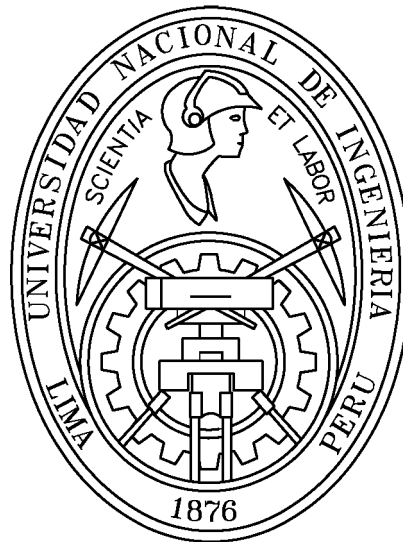


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
SECCION DE POSGRADO



**"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO DEL CENTRO HISTÓRICO DE
LA CIUDAD DE HUÁNUCO"**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS CON
MENCION EN INGENIERIA ESTRUCTURAL**

ING^º FELIX MARIN GUILLEN

Lima-Perú

2012

EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO DEL CENTRO HISTÓRICO
DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO

ING^º FELIX MARIN GUILLEN

Presentado a la Sección de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Civil en
cumplimiento parcial de los requerimiento para el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCION EN INGENIERIA ESTRUCTURAL
DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

2012

Autor : Ing^º Felix Marín Guillen

Recomendado : Dr. Jorge Olarte Navarro
Asesor de la Tesis

Aceptado por : CE.Ing. Francisco Coronado del Aguila
Jefe de la Sección de Posgrado

DEDICATORIAS

Este trabajo está dedicado:

A Dios,
quien me ha demostrado
tantas veces su existencia,
brindándome su infinita gracia.

A mi madre Flor ejemplo de superación,
dedicación, esfuerzo, paciencia; a mis hermanas
Tatiana y Verónica quienes con su preocupación y
recomendaciones me ayudaron a superarme.

A mi amada esposa y amiga Jackieli
quien con su apoyo y cariño
hizo que cumpliera mis
objetivos y metas.

Félix Marín.

AGRADECIMIENTOS

El presente estudio ha sido posible gracias al apoyo y a la confianza que me ha brindado el Dr. Jorge Olarte Navarro, gerente general de la empresa IGR Ingenieros, por facilitarme el equipo y el software para la realización y el procesamiento de los ensayos de microtrepidaciones en la ciudad de Huánuco.

Asimismo un agradecimiento al Dr. Javier Pique del Pozo, quien con su apoyo y orientación en el curso de Seminario en Ingeniería Estructural motivo el desarrollo de la presente tesis.

Una deferencia muy especial a mi esposa Jackieli Palma por su apoyo académico, logístico y emocional durante la realización de mis estudios de posgrado y en el desarrollo del presente estudio.

Agradezco a los técnicos Benigno Bravo y Deyvi Castro por su valiosa participación en la realización de los ensayos de microtrepidaciones en el centro histórico de la ciudad de Huánuco.

Agradezco a los Catedráticos de la Maestría en Ingeniería Estructural, por brindarme sus conocimientos académicos durante mi estancia en la sección de posgrado de la Facultad de Ingeniería Civil de la UNI.

Además un agradecimiento al personal administrativo de la sección de posgrado de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería por su apoyo durante la realización de mis estudios.

RESUMEN

Las ciudades ubicadas en áreas de peligrosidad sísmica moderada o baja tienden a menospreciar el peligro sísmico y a descuidar precauciones básicas de protección frente a los terremotos, conllevando a un aumento de su vulnerabilidad y en consecuencia elevar el riesgo sísmico, que a su vez aumenta con el tiempo.

En el presente estudio se obtuvieron escenarios de daño para el centro histórico de la ciudad de Huánuco, mediante una aproximación que posibilita y efectúa un análisis edificio a edificio, utilizando para ello el sistema de información geográfica.

El sistema incorpora, entre otros, los mapas de peligrosidad sísmica básica, los mapas geológico y geotécnico, la zonificación de la ciudad y la altimetría. Toda esta información se utiliza posteriormente para individualizar la vulnerabilidad, daño y pérdidas económicas esperadas para una edificación bajo diferentes hipótesis de acción sísmica básica. A su vez se ha recopilado e incorporado información individualizada de todas y cada una de las 3266 edificaciones que conforman la zona de estudio. Para cada una de ellas ha sido posible estimar el estado de la edificación, principales características estructurales y su tiempo de antigüedad.

En la presente tesis se realizaron trabajos de campo como estudios geofísicos, levantamiento estructural de cada edificación a ser analizada, en donde el comportamiento dinámico del suelo se evaluó en base a mediciones de microtrepidaciones y a la caracterización geotécnica del área en estudio.

Se aplicó el método del índice de vulnerabilidad (Benedetti y Pretini, 1982), para estimar escenarios de daños en el centro histórico, con ciertas adaptaciones para nuestro medio, pudiéndose observar que la gran parte de las edificaciones evaluadas presentan una vulnerabilidad baja a media. Para estimar el daño estructural se construyó funciones de vulnerabilidad calibradas para las tipologías existentes en la zona, que relacionan el índice de vulnerabilidad con el índice de daño, condicionado sobre las aceleraciones horizontales del suelo debido a un sismo propuesto. Estas funciones fueron obtenidas por regresiones polinómicas, también se utilizó para la calibración, las relaciones promedio de daño para diferentes tipos de construcción del proyecto SISRA. Los niveles de daño se propusieron en función a los establecidos por: la EERI (Earthquake Engineering Research Institute de California), la NHRC (Natural Hazards Research Centre, con sede en la Universidad de Macquarie en Australia), la del ATC – 13, la de Benedetti et al, la de Park, Ang y Wen, la de Mosalam et al y la de Quispe.

Con fines prácticos, se estimó de manera rápida las pérdidas directas en las edificaciones mediante el producto del índice de daño estimado con el costo de la edificación. Finalmente se halló la distribución de pérdidas en función del período de retorno de los sismos, los cuales están relacionados con la aceleración esperada en la zona, asociada a una probabilidad de excedencia. Estos resultados sirvieron para estimar la “Pérdida Máxima Probable Social” (PML social), el cual es un estimador del tamaño de las pérdidas máximas esperadas para el centro histórico de la ciudad de Huánuco, durante un tiempo de exposición dado.

SUMMARY

The cities located in areas of low or moderate seismic hazard tend to underestimate the seismic hazard and to neglect basic precautions to protect against earthquakes, leading to increased vulnerability and thus increase the risk of earthquakes, which in turn increases the time.

In the present study were obtained scenarios of harm to the historic center of the city of Huanuco, using an approach that performs an analysis possible and building to building, using the geographic information system.

The system includes, among others, the basic seismic hazard maps, geological maps and geotechnical zoning of the city and altimetry. All this information is then used to identify the vulnerability, damage and economic losses expected for a building under seismic action different basic assumptions. Turn has been compiled and included individual information of each and every one of the 3266 buildings that comprise the study area. For each of them has been possible to estimate the state of the building, major structural features and old time.

In this thesis were conducted field work such as geophysical, structural survey of each building to be analyzed, where the dynamic behavior of soil is evaluated based on measurements and geotechnical characterization microtremors the study area.

We applied the vulnerability index method (Benedetti and Pretini, 1982), to estimate damage scenarios in the historic center, with some adaptations to our environment, can be observed that many of the buildings evaluated have a low to medium vulnerability. To estimate the structural damage was constructed vulnerability functions calibrated to existing typologies in the area, the vulnerability index associated with the damage index, conditional on horizontal ground accelerations due to an earthquake proposed. These functions were obtained by polynomial regression was also used for calibration, the average damage relationships for different types of project construction SISRA. The damage levels were proposed based on those established by: the EERI (Earthquake Engineering Research Institute in California), the NHRC (Natural Hazards Research Centre, based at Macquarie University in Australia), the ATC - 13, the Benedetti et al, Park, Ang and Wen, et al of Mosalam and Quispe.

For practical purposes, quickly estimated the direct losses to buildings by the product of estimated damage rate with the cost of the building. Finally found the distribution of losses in terms of return period of earthquakes, which are related with the acceleration expected in the area, associated with a probability of exceedance. These results were used to estimate the "Probable Maximum Loss Social" (PML social), which is an estimate of the size of the maximum expected loss for the historic center of the city of Huanuco, for a given exposure time.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xiv
ÍNDICE DE TABLAS	xvi
CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.1. Generalidades	2
1.2. Objetivos.....	7
1.2.1. Objetivo general	7
1.2.2. Objetivos específicos	7
1.3. Justificación	8
1.4. Contenido del estudio.....	9
CAPÍTULO II	11
2. ASPECTOS GENERALES DEL RIESGO SÍSMICO	12
2.1. Peligrosidad sísmica	12
2.1.1. Sismicidad	13
2.1.2. Sismicidad global	13
2.1.3. Sismicidad en el Perú	15
2.2. Evaluación de la sismicidad	16
2.2.1. Magnitud sísmica	17
2.2.1.1. Escalas de magnitud	17
2.2.2. Intensidad sísmica	21
2.2.2.1. Escalas de intensidad	22
2.2.3. Momento sísmico	22
2.2.4. Energía de un sismo	23
2.3. Vulnerabilidad sísmica	23
2.4. Daño en las edificaciones	26
2.5. Evaluación del riesgo Sísmico	28
2.6. Mitigación del riesgo Sísmico.....	30
CAPÍTULO III	34
3. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA	35
3.1. Metodologías para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica	35
3.1.1. Métodos mecánicos	35
3.1.2. Métodos convencionales	35
3.1.3. Métodos indirectos	36

3.2. Ventajas y limitaciones de las metodologías analizadas	36
3.2.1. Método del ATC-14.....	36
3.2.2. Método NAVFAC	37
3.2.3. Método JAPONÉS	37
3.2.4. Método VENEZOLANO	38
3.2.5. Método FEMA-178 = FEMA-310	38
3.2.6. Método del I.S.T.C.....	39
3.2.7. Metodología propuesta por Hurtado y Cardona.....	39
3.2.8. Método de la AIS	40
3.2.9. Método del Índice de Vulnerabilidad	40
3.3. Metodología elegida para evaluar la vulnerabilidad sísmica.....	41
3.4. Método del Índice de Vulnerabilidad.....	42
3.4.1. Índice de Vulnerabilidad	42
3.4.2. Índice de Vulnerabilidad para construcciones de adobe y albañilería	42
3.4.3. Funciones de vulnerabilidad observada y simulada para construcciones de adobe y albañilería	45
3.4.4. Índice de Vulnerabilidad para construcciones de concreto armado.....	48
3.4.5. Funciones de vulnerabilidad simulada para construcciones de concreto armado	49
3.5. Adaptación del método de Índice de Vulnerabilidad	51
3.5.1. Descripción de parámetros y de las clases A, B, C y D que representan la condición de calidad.....	52
CAPÍTULO IV.....	69
4. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	70
4.1. Definición de los Sistemas de Información Geográfica (SIG).....	70
4.2. Componentes del SIG	71
4.3. Funciones de los SIG	72
4.4. Funcionamiento de los SIG.....	73
4.5. Construcción de una Base de Datos Geográficas	75
4.6. Alcances de los Sistemas de Información Geográfica	77
4.7. Áreas de aplicación del SIG.....	77
CAPÍTULO V.....	80
5. DESCRIPCIÓN DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO Y EDIFICACIONES A ESTUDIAR	81
5.1. Datos generales de la ciudad de Huánuco.....	81
5.2. Edificaciones a estudiar del centro histórico de la ciudad de Huánuco	83

CAPÍTULO VI	87
6. PELIGRO SÍSMICO DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO	88
6.1. Evaluación del peligro sísmico del centro histórico de la ciudad de Huánuco	89
6.1.1. Sismicidad histórica en el Perú	89
6.1.2. Sismicidad en Huánuco	91
6.1.3. Sismicidad Instrumental.....	95
6.1.4. Metodología empleada para estimar el peligro sísmico.....	96
6.1.5. Determinación de las fuentes sismogénicas y los parámetros de recurrencia para la evaluación del peligro sísmico	98
6.1.6. Evaluación del peligro sísmico	111
6.1.7. Determinación del peligro sísmico y máximas aceleraciones esperadas	114
6.2. Condiciones geológicas y geomorfológicas	121
6.2.1. Características geológicas.....	121
6.2.1.1. Geología regional	121
6.2.1.2. Geología local.....	124
6.2.2. Características geomorfológicas	126
6.3. Características geotécnicas	127
6.4. Características dinámicas de los suelos.....	127
6.4.1. Medición de microtrepidaciones	128
6.4.2. Método de Nakamura	131
6.4.3. Evaluación e interpretación de las mediciones	133
6.4.4. Microzonificación sísmica por períodos	135
6.5. Zonificación geotécnica sísmica	136
 CAPÍTULO VII	 137
7. EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO	138
7.1. Cálculo del Índice de Vulnerabilidad.....	138
7.1.1. Resultados de los 11 parámetros por clase y tipología estructural	139
7.1.2. Resultados del índice de vulnerabilidad	160
7.2. Cálculo del índice de daño.....	163
7.2.1. Funciones de vulnerabilidad	164
7.2.2. Cálculo del daño	167
7.3. Análisis de pérdidas económicas.....	173

CAPÍTULO VIII	176
8. EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO	177
8.1. Resumen de resultados	178
8.1.1. Clasificación de las edificaciones	178
8.1.2. Parámetros de vulnerabilidad	178
8.1.3. Índice de vulnerabilidad	184
8.1.4. Índice de daño.....	185
8.1.5. Pérdidas económicas.....	187
8.1.6. Pérdida máxima probable social (PML social)	189
 CAPÍTULO IX	 191
9. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	192
9.1. Conclusiones	192
9.2. Recomendaciones y futuras líneas de investigación	195
 REFERENCIAS	 199
ANEXO A: Ficha de evaluación de la vulnerabilidad sísmica	205
ANEXO B: Secciones transversales perpendiculares a la fosa Peru-Chile.....	208
ANEXO C: Parámetros de fuentes sismogénicas	214
ANEXO D: Medición de microtrepidaciones	239
ANEXO E: Escalas de intensidad	268
ANEXO F: Escalas de daño	279
ANEXO G: Obtención de las curvas de daño.....	288
ANEXO H: Tablas emitidas por la CONATA.....	299
ANEXO I: Resultados del estudio de riesgo sísmico.....	303
ANEXO J: Mapas y planos.....	359

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1.	Mapa de intensidad estimada del sismo de Pisco del 15 agosto de 2007 (USGS).....	5
Figura 2.1.	Mecanismo de propagación de la energía sísmica desde el hipocentro hasta el emplazamiento de la estructura (Bertero, 1992)	13
Figura 2.2.	Cinturón de fuego del pacífico	14
Figura 2.3.	Delimitación de las placas tectónicas	14
Figura 2.4.	Mapa de sismicidad global de los terremotos ocurridos a partir de 1966, con una magnitud mayor a $M_L = 6,0$ en la escala de Richter (Bolt, 1999)	14
Figura 2.5.	Mapa de peligrosidad sísmica global (GSHAP, 1999)	15
Figura 2.6.	Mapa de sismicidad del Perú (IGP)	16
Figura 2.7.	Saturación de las escalas de magnitud: M_w (Magnitud momento), M_L (Magnitud local richter), M_s (Magnitud de ondas superficiales), m_b (Magnitud de ondas de cuerpo de período corto) y MJMA (Magnitud de la agencia meteorológica japonesa) (Kramer, 1996).....	19
Figura 2.8.	Comparación de las áreas relativas de ruptura de fallas (áreas sombreadas) y magnitudes para el terremoto de San Francisco en 1906 y Chile en 1960 (The motion of the ground during earthquakes, Scientific American, Vol. 237, N° 6).....	20
Figura 2.9.	Mapa de isosistas del sismo del 31 de mayo de 1970 en el Perú (Alva, 2005)	21
Figura 2.10.	Comparación de los valores de intensidad de las escalas Mercalli Modificada (MMI), Rossi-Forel (RF), Japanese Meteorological Agency (JMA) y Medvedev-Spoonheuer-Karnik (MSK)	22
Figura 2.11.	Daño observado en las edificaciones luego del terremoto de Pisco del 15 de agosto del 2007.....	26
Figura 2.12.	Daño observado en las edificaciones luego del terremoto de Chile del 27 de febrero del 2010.....	27
Figura 2.13.	Daño observado en las edificaciones luego del terremoto de Japón del 11 de marzo del 2011.....	27
Figura 2.14.	Daño observado en las edificaciones luego del terremoto de Turquía del 23 de octubre del 2011	27
Figura 2.15.	Metodología utilizada para la evaluación del riesgo sísmico específico a nivel urbano.....	29
Figura 2.16.	Proceso de decisión del manejo del riesgo sísmico (CSSC, 1999)	32
Figura 2.17.	Programa de mitigación del riesgo sísmico (CSSC, 1999).....	33
Figura 3.1.	Distribución mundial de arquitectura de adobe (izquierda) y peligrosidad sísmica global (derecha).....	42

Figura 3.2.	Funciones de índice de vulnerabilidad propuesta por Angeletti et al (1988)	44
Figura 3.3.	Función de vulnerabilidad observada para edificios de mampostería no reforzada en España para un nivel de intensidad de VII en la escala MSK (Yépez, 1994).	46
Figura 3.4.	Función de vulnerabilidad simulada para intensidad VII MSK (curva gruesa) y función de vulnerabilidad observada (curva delgada).	47
Figura 3.5.	Función de vulnerabilidad para los edificios de mampostería no reforzada para diferentes niveles de intensidad en la escala MSK (Yépez, 1996).	48
Figura 3.6.	Función de vulnerabilidad para edificios de concreto armado con pórticos sismorresistentes para las intensidades VII, VIII y IX en la escala MSK (Yépez, 1996)	50
Figura 3.7.	Función de vulnerabilidad para edificios de concreto armado de losas reticulares para las intensidades VI, VII y VIII en la escala MSK (Yépez, 1996)	50
Figura 3.8.	Área de muros de mampostería de adobe, en función de la dimensión en planta del edificio para el eje "X"	56
Figura 3.9.	Área de muros de mampostería de adobe, en función de la dimensión en planta del edificio para el eje "Y"	56
Figura 3.10.	Área de muros de mampostería de albañilería, en función de la dimensión en planta del edificio para el eje "X"	57
Figura 3.11.	Área de muros de mampostería de albañilería, en función de la dimensión en planta del edificio para el eje "Y"	57
Figura 3.12.	Formas originales en planta consideradas en la metodología del índice de vulnerabilidad	61
Figura 3.13.	Forma general de una vista en planta considerada para el cálculo del parámetro 6	61
Figura 3.14.	Configuración en elevación.....	63
Figura 3.15.	Relación del área total construida con el espaciamiento máximo de muros en las edificaciones de mampostería de adobe, piedra y otros.....	65
Figura 3.16.	Relación del área total construida con el espaciamiento máximo de muros en las edificaciones de mampostería de ladrillo y otros	65
Figura 4.1.	Ejemplo de representación de información correspondiente a un área geográfica con diferentes temas o mapas (Mena et al, 2001).....	71
Figura 4.2.	Principales componentes de un sistema de información geográfica.....	72
Figura 4.3.	Esquema gráfico de la lógica de las funciones de los SIG	73
Figura 4.4.	Esquema gráfico de los modelos de información geográfica.....	74
Figura 4.5.	Modelos de datos de un SIG	76

Figura 4.6.	Diagrama que muestra la etapa en donde se aplican los sistemas de información geográfica dentro de los estudios de riesgo sísmico.....	79
Figura 5.1.	Mapa departamental de la región Huánuco	83
Figura 5.2.	Edificación de adobe de 1 nivel en buen estado de conservación con cobertura liviana de calamina	84
Figura 5.3.	Edificación de adobe de 2 niveles en regular estado de conservación con cobertura liviana de teja	84
Figura 5.4.	Edificación de albañilería con parapetos no confinados en sus aleros	85
Figura 5.5.	Edificación con columnas, vigas y muros concreto armado con 3 años de antigüedad en buen estado de conservación.....	86
Figura 5.6.	Edificación de concreto armado con 30 años de antigüedad en buen estado de conservación	86
Figura 6.1.	Principales terremotos ocurridos en el Perú (Silgado, 1978).....	91
Figura 6.2.	Proceso de subducción de la placa de nazca bajo la placa sudamericana frente a la costa peruana	93
Figura 6.3.	Distribución de sismos de subducción: interfase e intraplaca (Z. Aguilar, C. Gamarra 2009)	94
Figura 6.4.	Distribución de sismos de corteza superficial: continentales (Z. Aguilar, C. Gamarra 2009)	94
Figura 6.5.	Mapa de distribución de secciones transversales a la fosa (Z. Aguilar, C. Gamarra 2009)	95
Figura 6.6.	Esquema de la metodología de cálculo de la peligrosidad probabilista	97
Figura 6.7.	Fuentes sísmogénicas de subducción de interfase e intraplaca (Z. Aguilar, C. Gamarra 2009)	99
Figura 6.8.	Fuentes Sísmogénicas de corteza superficial o continental (Z. Aguilar, C. Gamarra 2009)	100
Figura 6.9.	Resolución sísmica de los sismos de subducción (Z. Aguilar, C. Gamarra 2009)	101
Figura 6.10.	Resolución sísmica de los sismos continentales (Z. Aguilar, C. Gamarra 2009)	101
Figura 6.11.	Fuentes sísmogénicas de subducción superpuestas en el mapa de resolución para eventos de interfase e intraplaca (Z. Aguilar, C. Gamarra 2009)	102
Figura 6.12.	Fuentes sísmogénicas continentales superpuestas en el mapa de resolución para eventos de corteza superficial (Z. Aguilar, C. Gamarra 2009)	102
Figura 6.13.	Distribución de isoaceleraciones en Huánuco para 50% de excedencia en 50 años (T=75 años)	115

Figura 6.14. Distribución de isoaceleraciones en Huánuco para 10% de excedencia en 50 años (T=475 años)	116
Figura 6.15. Distribución de isoaceleraciones en Huánuco para 10% de excedencia en 100 años (T=950 años)	117
Figura 6.16. Distribución de isoaceleraciones para 10% de excedencia en 50 años (Alva y Castillo, 1993)	119
Figura 6.17. Mapa de isoaceleraciones máximas en suelo firme (PGA) para un 10% de probabilidad de excedencia en 50 años de vida útil (Z. Aguilar, C. Gamarra 2009)	120
Figura 6.18. Mapa geológico del cuadrángulo de Huánuco (INGEMMET)	125
Figura 6.19. Equipo Minimate Plus utilizado para el ensayo de microtrepidaciones	130
Figura 6.20. Fuentes generadoras de microtremores: fuentes naturales y artificiales.....	131
Figura 6.21. Registro de velocidades realizado en el centro histórico de Huánuco	133
Figura 6.22. Procedimiento para obtener la relación espectral H/V	134
Figura 6.23. Análisis de la señal en el programa Degtra.....	135
Figura 7.1. Edificación de adobe sin arriostramiento horizontal y vertical	141
Figura 7.2. Edificio de albañilería sin un adecuado confinamiento vertical.....	141
Figura 7.3. Edificación de albañilería adecuadamente confinada.....	142
Figura 7.4. Edificación de concreto armado con un adecuado sistema resistente	142
Figura 7.5. Mampostería de adobe no homogéneo y de mala calidad	143
Figura 7.6. Sistema resistente y unidades de albañilería no homogénea y de mala calidad	144
Figura 7.7. Buena calidad del sistema resistente y unidades de albañilería	144
Figura 7.8. Buena calidad del sistema resistente de concreto armado.....	145
Figura 7.9. Edificación de adobe sin una adecuada cantidad de muros ortogonales.....	146
Figura 7.10. Edificación con instalaciones sanitarias que cruzan elementos estructurales	146
Figura 7.11. Edificación con una adecuada cantidad de elementos estructurales y muros de albañilería	147
Figura 7.12. Edificación de concreto armado con una adecuada cantidad de elementos estructurales	147
Figura 7.13. Edificación de adobe con presencia de humedad en el sobrecimiento y muros	148
Figura 7.14. Edificación emplazada sobre terreno con gran pendiente	148
Figura 7.15. Edificación de adobe con techo compuesto de caña y vigas de madera en estado deflectado	149
Figura 7.16. Edificación de albañilería con diafragma rígido y cobertura liviana	149

Figura 7.17. Edificación de albañilería con un adecuado diafragma rígido.....	150
Figura 7.18. Edificación de adobe con una adecuada distribución de masas	151
Figura 7.19. Edificación de albañilería con una adecuada distribución de masas	151
Figura 7.20. Edificación de concreto armado con una adecuada distribución de masas	152
Figura 7.21. Edificación de adobe con excesiva separación de muros	153
Figura 7.22. Edificación de albañilería con excesiva separación de muros.....	153
Figura 7.23. Edificación con una adecuada distancia entre columnas	154
Figura 7.24. Edificación con cubierta inestable de material liviano	155
Figura 7.25. Edificación con cubierta de losa aligerada	155
Figura 7.26. Edificación de adobe con balcón en mal estado	156
Figura 7.27. Edificación de albañilería con parapetos no confinados	157
Figura 7.28. Panel publicitario de acero colocado en la azotea de la edificación.....	157
Figura 7.29. Carteles publicitarios colocados en la fachada de la edificación	158
Figura 7.30. Edificación de adobe en mal estado de conservación	159
Figura 7.31. Edificación de albañilería en buen estado de conservación	159
Figura 7.32. Edificación de concreto armado en buen estado de conservación.....	160
Figura 7.33. Curvas de regresión teórica (Aguiar)	165
Figura 7.34. Relaciones promedio de daño para diferentes tipos de construcción del proyecto SISRA. (Reducción de desastres – J. Kuroiwa).....	166
Figura 7.35. Daño esperado en función de la aceleración horizontal de terreno y del índice de vulnerabilidad.....	168

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 6.1.	Curvas de leyes de atenuación para sismos de subducción	110
Gráfico 6.2.	Curvas de leyes de atenuación para sismos continentales	111
Gráfico 6.3.	Curva de peligro en función de la probabilidad de excedencia	118
Gráfico 6.4.	Curva de peligro en función del periodo de retorno	118
Gráfico 7.1.	Distribución de tipos de edificación	140
Gráfico 7.2.	Porcentaje de edificaciones de adobe según índice de vulnerabilidad	161
Gráfico 7.3.	Porcentaje de edificaciones de albañilería según índice de vulnerabilidad	162
Gráfico 7.4.	Porcentaje de edificaciones de concreto armado según índice de vulnerabilidad	163
Gráfico 7.5.	Niveles de daño en edificaciones de adobe	170
Gráfico 7.6.	Niveles de daño en edificaciones de albañilería	171
Gráfico 7.7.	Niveles de daño en edificaciones de concreto armado	172
Gráfico 7.8.	Niveles de daño considerando tres sismos de estudio, de la totalidad de edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco	173
Gráfico 7.9.	Pérdidas económicas en el centro histórico de la ciudad de Huánuco	175
Gráfico 8.1.	Clasificación porcentual de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco	178
Gráfico 8.2.	Resultados del parámetro 1 de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco	179
Gráfico 8.3.	Resultados del parámetro 2 de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco	179
Gráfico 8.4.	Resultados del parámetro 3 de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco	180
Gráfico 8.5.	Resultados del parámetro 4 de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco	180
Gráfico 8.6.	Resultados del parámetro 5 de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco	181
Gráfico 8.7.	Resultados del parámetro 6 de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco	181
Gráfico 8.8.	Resultados del parámetro 7 de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco	182
Gráfico 8.9.	Resultados del parámetro 8 de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco	182
Gráfico 8.10.	Resultados del parámetro 9 de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco	183

Gráfico 8.11. Resultados del parámetro 10 de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco	183
Gráfico 8.12. Resultados del parámetro 11 de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco	184
Gráfico 8.13. Niveles del índice de vulnerabilidad normalizado de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco	185
Gráfico 8.14. Porcentaje de edificaciones por grado de daño de la totalidad de lotes del centro histórico de la ciudad de Huánuco.	186
Gráfico 8.15. Número de edificaciones por grado de daño de la totalidad de lotes del centro histórico de la ciudad de Huánuco	186
Gráfico 8.16. Daño acumulado para cada aceleración y tipología	187
Gráfico 8.17. Daño medio para cada aceleración y tipología	188
Gráfico 8.18. Valor total de las edificaciones por tipología	188
Gráfico 8.19. Pérdidas económicas totales para cada aceleración en roca	189
Gráfico 8.20. Pérdida máxima social en función al periodo de retorno	190
Gráfico 8.21. Curva de PML social para periodos de retorno de 75, 475 y 950 años.....	190

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1.	Frecuencia de terremotos basados en observaciones desde 1900 (USGS).....	3
Tabla 1.2.	Distribución de terremotos y mortandad desde 1990 hasta 2010 (USGS).....	3
Tabla 3.1.	Escala de vulnerabilidad Benedetti-Petrini para edificaciones de adobe y albañilería.....	43
Tabla 3.2.	Valores de los coeficientes de las funciones de vulnerabilidad para los edificios de mampostería, obtenidos en el cálculo de las regresión polinómicas.....	48
Tabla 3.3.	Escala numérica del índice de vulnerabilidad, para estructuras de concreto armado (Benedetti-Petrini 1984).....	49
Tabla 3.4.	Valores de los coeficientes de las funciones de vulnerabilidad para los edificios de concreto armado aporticados con vigas y columnas, obtenidos en el cálculo de las regresión polinómicas.....	51
Tabla 3.5.	Valores de los coeficientes de las funciones de vulnerabilidad para los edificios de concreto armado aporticados con losas reticulares, obtenidos en el cálculo de las regresión polinómicas.....	51
Tabla 3.6.	Comparación entre el reglamento nacional de edificaciones y los parámetros propuestos por el método del índice de vulnerabilidad italiano.....	51
Tabla 3.7.	Parámetros utilizados para evaluar la calidad estructural de las edificaciones de adobe, albañilería y concreto armado.....	52
Tabla 5.1.	Clasificación de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco según su tipología.....	83
Tabla 6.1.	Niveles de estimación del peligro sísmico local.....	88
Tabla 6.2.	Sismos de mayor magnitud e intensidad ocurridos en el Perú.....	90
Tabla 6.3.	Parámetros sismológicos de las fuentes sismogénicas.....	104
Tabla 6.4.	Coordenadas y profundidades de las fuentes de subducción de interfase.....	105
Tabla 6.5.	Coordenadas y profundidades de las fuentes de subducción de Intraplaca.....	105
Tabla 6.6.	Coordenadas y profundidades de las fuentes continentales.....	105
Tabla 6.7.	Valores representativos de criterios empleados en la selección de movimientos sísmicos de diseño.....	113
Tabla 7.1.	Distribución de edificaciones por tipología.....	140
Tabla 7.2.	Resultados del parámetro 1.....	140
Tabla 7.3.	Resultados del parámetro 2.....	143
Tabla 7.4.	Resultados del parámetro 3.....	145
Tabla 7.5.	Resultados del parámetro 4.....	148
Tabla 7.6.	Resultados del parámetro 5.....	149

Tabla 7.7.	Resultados del parámetro 6	150
Tabla 7.8.	Resultados del parámetro 7	150
Tabla 7.9.	Resultados del parámetro 8	152
Tabla 7.10.	Resultados del parámetro 9	154
Tabla 7.11.	Resultados del parámetro 10	156
Tabla 7.12.	Resultados del parámetro 11	158
Tabla 7.13.	Rangos de índices de vulnerabilidad normalizado	160
Tabla 7.14.	Resultados del índice de vulnerabilidad normalizado de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco	161
Tabla 7.15.	Resultados del índice de vulnerabilidad normalizado de las edificaciones de adobe	161
Tabla 7.16.	Resultados del Índice de vulnerabilidad normalizado de las edificaciones de albañilería	162
Tabla 7.17.	Resultados del índice de vulnerabilidad normalizado de las edificaciones de concreto armado	162
Tabla 7.18.	Sismos recomendados por el comité VISION 2000 (1995)	163
Tabla 7.19.	Sismos propuestos por el ATC-40 (1996)	164
Tabla 7.20.	Aceleraciones máximas esperadas para distintos sismos en Huánuco Alva-Castillo (1993), Visión 2000 (1995) y ATC-40 (1996)	164
Tabla 7.21.	Niveles de daño propuesto en el presente estudio	167
Tabla 7.22.	Ecuaciones de las rectas que definen el índice de daño para diferentes índices de vulnerabilidad	169
Tabla 7.23.	Daño obtenido en edificaciones de adobe	169
Tabla 7.24.	Daño obtenido en edificaciones de albañilería	170
Tabla 7.25.	Daño obtenido en edificaciones de concreto armado	171
Tabla 7.26.	Daño obtenido de todas las edificaciones evaluadas, considerando tres sismos de estudio	172
Tabla 7.27.	Porcentajes de daño medio para cada aceleración y tipología del centro histórico de la ciudad de Huánuco	174
Tabla 7.28.	Valor estimado total de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco	174
Tabla 7.29.	Pérdidas económicas totales de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco	175
Tabla 8.1.	Pérdida máxima probable social estimada para el centro histórico de la ciudad de Huánuco	189



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN



1. INTRODUCCIÓN

1.1. Generalidades

El modelo geodinámico actual del planeta, tomando como base innumerables investigaciones geológicas y geofísicas, es reflejo del equilibrio entre los procesos internos y externos, lo que explica la actividad en nuestro planeta.

Los fenómenos naturales producto de la geodinámica interna y externa que pueden provocar desastres catastróficos (peligros potenciales), debido a su origen son:

- a) **Fenómenos de geodinámica interna.**- Tales como sismos, erupciones volcánicas, licuación de suelos y tsunamis.
- b) **Fenómenos de geodinámica externa.**- Como por ejemplo tormentas tropicales, sequías, desertización, inundaciones por desborde y flujos rápidos incluyendo huaycos.

De los peligros potenciales mencionados, los sismos son los que generan mayor capacidad de destrucción, pues es el causante de pérdidas de vidas humanas y materiales en las grandes urbes. Entonces surge inmediatamente la pregunta: ¿Por qué existen conglomerados humanos en zonas propensas a terremotos? A esto se puede responder de dos maneras:

- a) **Primero**, no existe lugar en el mundo donde exista una probabilidad nula de ocurrencia de un sismo destructivo, existen sí zonas con una probabilidad mucho menor que otras, pero ninguna está exenta.
- b) **Segundo**, puede observarse que los puntos del planeta que han sido más afectados por sismos destructivos coinciden sensiblemente con puntos geopolíticamente claves, donde cualquier comunidad buscaría naturalmente asiento por ventajas estratégicas y/o económicas.

Además, muchos de los sismos destructivos han sido famosos por consecuencias secundarias de los mismos, como fue el caso del sismo de Lisboa (Portugal) de 1755 que incluyó un maremoto, o el de San Francisco de 1906 que concluyó en un incendio devastador que duró tres días y sumó el 90% de las pérdidas. Hablando de los terremotos, es raro que este tipo de desastre natural azote solo a un asentamiento humano y a su población. En la mayoría de los casos se desarrolla una cadena de acontecimientos (peligros asociados) que comienzan por el sismo, pero que luego puede tornarse en: incendios, contaminación de agua potable, epidemias, avalanchas, inundaciones, etc.

Lo importante no es la mayor o menor probabilidad de ocurrencia de un sismo o de cualquier otro desastre natural, sino más bien la forma en que la comunidad convive con el peligro potencial, las medidas que adopta y la importancia que asigna a la vida humana principalmente.



Por otra parte el avance de las telecomunicaciones, la mejora de los equipos de detección y la reducción de su costo ha permitido detectar sismos que antes no eran posibles, ya sea por su lejanía o por su baja magnitud, así como hacer que la información llegue en tiempo real a cualquier parte del mundo.

Descripción	Magnitud	Promedio anual
Destructivo	> 8	1
Grande	7 - 7,9	15
Fuerte	6 - 6,9	134
Moderado	5 - 5,9	1319
Ligero	4 - 4,9	13000 (Estimado)
Menor	3 - 3,9	130000 (Estimado)
Muy pequeño	2 - 2,9	1300000 (Estimado)

Tabla 1.1 Frecuencia de terremotos basados en observaciones desde 1900 (USGS)

El número promedio anual de terremotos con magnitud local (M_L - escala Richter) entre 7 – 7,9; es aproximadamente 15 y terremotos con magnitud mayor a 8 es de 1 (ver tabla 1.1). El número de terremotos grandes (7 – 7,9) ocurridos en el año 1999, estuvo dentro de la media anual, sin que ninguno superara la magnitud de 8; sin embargo éstas estadísticas no se reflejan en el número de muertes causadas por los terremotos, ya que duplicaron el promedio anual al llegar a la cifra de 22,000. La causa de este gran incremento fueron las 17,000 lamentables muertes causadas sólo por el terremoto de Turquía del 17 de agosto de 1999, cuya magnitud local en la escala de Richter fue de 7,4.

1990 - 1999		2000 - 2010	
Número de terremotos	Número de víctimas	Número de terremotos	Número de víctimas
1492	114646	1764	791174

Tabla 1.2 Distribución de terremotos y mortandad desde 1990 hasta 2010 (USGS)

En el año 1999 se produjeron terremotos con pérdidas en vidas humanas, así tenemos el que se presentó en Colombia el día 25 de enero con una magnitud local de 5,8 en el que murieron más de 1,180 personas; también tenemos el terremoto de Grecia ocurrido el 7 de septiembre con una magnitud local de 5,8 provocando 144 muertos; el de Taiwán el 20 de septiembre con una magnitud local de 7,6 en el que lamentablemente perdieron la vida más de 2400 personas; así como nuevamente el terremoto de Turquía el día 12 de noviembre con una magnitud local de 7,1 en el que murieron más de 830 personas. Según los datos proporcionados por el USGS (tabla 1.2), en la década de los noventa el número de terremotos de 1492, produjo 114,646 víctimas.



En el año 2000 se registraron 15 terremotos cuya magnitud local fue superior a 7,0; de los cuales tres alcanzaron la magnitud local de 8,0; entre ellos el de Sumatra al sudeste de Indonesia ocurrido el 4 de junio; el de la región de Nueva Irlanda ocurrido el 16 de noviembre y el de la región de Nueva Bretaña del 17 de noviembre.

En el año 2001 aumentó drásticamente el número de víctimas a causa del terremoto ocurrido el 26 de enero en La India cuya magnitud local fue de 7,7 y ocasionó 20,005 muertos; el de El Salvador del 13 de enero con magnitud local de 7,7 ocasionando 852 muertos, etc.

Se debe mencionar también el terremoto que ocurrió el 26 de diciembre del 2004 frente a las costas del noreste de Sumatra, cuya magnitud local fue de 8,7 y fue seguido de varios tsunamis que asolaron las costas de Sri Lanka, Tailandia, Indonesia, la India y otros estados de la región, sintiéndose los efectos en cerca de 19 países y dejando miles de víctimas fatales y otros tantos miles de desaparecidos y heridos. En Indonesia hubo cerca de 108,100 muertos. Además los daños en infraestructura fueron incalculables. Esta misma región sufrió nuevamente los embates de la naturaleza al producirse un terremoto de 6,0 de magnitud local el 28 de marzo de 2005.

Nuevamente en las islas de Sumatra el 12 de septiembre del 2007 se produjo un movimiento sísmico que alcanzó una magnitud local de 7,9 en la escala de Richter. Entre el 20 y 21 de marzo de 2008, un terremoto de 7,2 en la escala de Richter (según el reporte del Servicio Geológico de los Estados Unidos – USGS), seguido de cuatro réplicas de más de 5 grados, azotó a China, debido a la fricción entre las placas tectónicas asiática e india.

El terremoto de Haití del 2010 fue registrado el 12 de enero, con un epicentro a 15 km de Puerto Príncipe, la capital de Haití. Según el Servicio Geológico de Estados Unidos, el sismo habría tenido una magnitud de 7,0 grados y se habría generado a una profundidad de 10 kilómetros. También se registraron una serie de réplicas, siendo las más fuertes las de 5,9, 5,5 y 5,1 grados. Este terremoto ha sido el más fuerte registrado en la zona desde el acontecido en 1770, el sismo fue perceptible en países cercanos como Cuba, Jamaica y República Dominicana, donde provocó temor y evacuaciones preventivas. Los efectos causados sobre este país, han sido devastadores, conociéndose que en el sismo fallecieron 316000 personas, 350000 más quedaron heridas, y más de 1,5 millones de personas se quedaron sin hogar.

En el Perú, el 15 de agosto del 2007, la zona de Pisco, Ica, Nazca, Chincha y zonas aledañas, fueron azotadas por un terremoto de magnitud local ML = 7,0 en la escala de Richter, y de 7,9 “Mw” (magnitud de momento), según el IGP, causando la muerte de 595 personas, además de 318 desaparecidos y casi 320,000 damnificados y millones de dólares en pérdidas (ver figura 1.1 – Mapa de intensidad estimada de Pisco. Fuente USGS). Según la estación acelerográfica del CISMID ubicada en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de



Por lo tanto en la región Huánuco se están presentando sismos cada vez más frecuentes, debido a que el Perú se encuentra ubicado en la región más sísmica del mundo, además de ser una zona de subducción, en la que la placa de Nazca se subduce bajo la placa Sudamericana.

Observando las estadísticas de los terremotos y sus impactos en las últimas 2 décadas, tal y conforme se puede observar en la tabla 1.2 y para magnitudes mayores a $ML = 6,0$; es evidente de que el número de sismos ha aumentado desde la década de los 1990's hasta la década de los 2000's, en alrededor del 18%. Increíblemente el número de personas fallecidas ha aumentado en aproximadamente siete veces más.

Los desastres que han ocurrido dejan en evidencia que los programas de evaluación del riesgo sísmico no se aplicaron en éstas zonas. Esta situación se presenta en la mayoría de los países en vías de desarrollo (cuya peligrosidad sísmica en muchos casos es además alta), debido a la falta de recursos económicos en la mayoría de los casos, incapacidad de las autoridades políticas, lo que impide la realización de estos estudios.

El riesgo sísmico abarca dos conceptos fundamentales: la amenaza o peligrosidad sísmica y la vulnerabilidad sísmica. Se debe tener en cuenta que para la peligrosidad se tiene incertidumbre en la predicción, ubicación y cuantificación de la fuerza sísmica; mientras que para la vulnerabilidad sísmica, la incertidumbre está en el comportamiento de la estructura (comportamiento sismorresistente y características dinámicas), la calidad de los materiales de construcción, los procesos constructivos, la mano de obra, etc. Los estudios recientes de riesgo sísmico se han enfocado al comportamiento dinámico de las estructuras gracias al avance en el desarrollo de métodos de análisis y diseño; Sin embargo, éstos métodos sólo se pueden aplicar a estructuras nuevas las cuales se han analizado, diseñado y construido con procedimientos adecuados; y además el uso de dichos edificios obliga a mantener su funcionamiento después de una sollicitación sísmica, siendo poco viable o muy costoso aplicarlos al resto de las edificaciones comunes, las cuales en su mayoría no cuenta con un análisis y diseño adecuados; por lo tanto dichas metodologías no son aplicables al presente estudio.

Por otra parte, para la evaluación del riesgo sísmico se tienen en consideración distintos niveles. Estos niveles de evaluación de riesgo sísmico se basan en la información disponible, con el objeto de comparar los resultados obtenidos, y son los siguientes:

- a) **Nivel 1.-** Se requiere realizar una visita técnica y obtener información como ubicación (para estimar el peligro sísmico), uso, altura y sistema estructural del edificio, sin ser necesario el detalle de planos. Es el nivel básico y la información mínima requerida por las compañías de seguros para evaluar el riesgo sísmico.
- b) **Nivel 2.-** Además de la información del nivel 1, se requieren datos recabados de una inspección (visita técnica) más a detalle del edificio como



configuraciones en planta y elevación, asimetría estructural, columnas cortas, existencia de contravientos y muros, estado general de la estructura y otros detalles adicionales. Cabe mencionar que la inspección deberá ser hecha por personal debidamente capacitado.

- c) **Nivel 3.**- Además de la información de los niveles anteriores, debe contarse con información sobre el comportamiento dinámico del edificio, como períodos y modos de vibrar en cada dirección. Para este efecto, se realizan mediciones de vibración ambiental en el edificio, además de contar con los datos teóricos reportados en las memorias de cálculos estructurales del edificio. Se conoce también con cierta confianza la resistencia del edificio. La evaluación a este nivel es individual y a detalle, considerándose los planos, memoria de cálculo, modelo estructural y estimación del período del edificio con un equipo de vibración ambiental.

El nivel de evaluación del riesgo sísmico depende de los objetivos del proyecto; debido a que se ha realizado una visita técnica a las edificaciones del centro histórico de Huánuco y se cuenta con información como configuración en planta y en elevación, columnas cortas, estado de conservación, resistencia convencional, organización del sistema resistente, entre otros parámetros influyentes en el comportamiento de la edificación ante una acción sísmica, se considera una evaluación de riesgo sísmico a nivel 2.

El propósito de la evaluación del riesgo sísmico en centros urbanos es determinar posibles escenarios de daño, para lo cual se recurre a metodologías simplificadas que además de reducir costos, permite obtener resultados adecuados y justificados, logrando estimar el grado de daño. Por tal motivo una estimación de escenarios de daño sísmico puede ser suficiente para identificar los principales factores que contribuyen al riesgo sísmico en un área determinada. Una herramienta relativamente reciente en este tipo de estudios son los sistemas de información geográfica (SIG), pues facilita el manejo de gran cantidad de datos de forma sencilla y rápida ya que permite modelar los elementos de la zona de estudio de una forma más real.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Contribuir a la reducción del riesgo sísmico en la ciudad de Huánuco aportando herramientas para la decisión sobre los criterios de intervención.

1.2.2. Objetivos específicos

- a) Evaluar el peligro sísmico del centro histórico de la ciudad de Huánuco.



- b) Evaluar la vulnerabilidad estructural de las edificaciones existentes.
- c) Evaluar el riesgo sísmico del centro histórico de la ciudad de Huánuco en base al peligro y la vulnerabilidad. Establecer niveles de los posibles daños sísmicos en las estructuras de las edificaciones existentes, mediante la evaluación del riesgo sísmico del centro histórico de la ciudad de Huánuco.
- d) Calcular las pérdidas económicas directas de la zona de estudio para diferentes escenarios sísmicos propuestos.
- e) Elaborar los mapas del riesgo sísmico.

1.3. Justificación

El Perú está localizado dentro de una de las zonas sísmicas más activas del planeta, pues se encuentra en el Cinturón Circumpacífico. El emplazamiento tectónico del Perú es complejo pues en su territorio converge la placa de Nazca y la placa Sudamericana, debido a ello algunas zonas del país son afectadas por una serie de movimientos sísmicos.

Las nuevas tendencias en ingeniería sísmica, reconocen la necesidad de evaluar el riesgo sísmico en los centros urbanos. De hecho es aquí donde se concentra la mayor parte de la población mundial, la infraestructura y los servicios. Las pérdidas de vidas humanas y la destrucción de la infraestructura creada por el hombre, demuestran el potencial devastador del fenómeno sísmico. Por tal motivo todo sismo reafirma la importancia de la evaluación del riesgo sísmico para estimar las consecuencias de un terremoto.

Trabajos realizados anteriormente demuestran que una estimación de escenarios de daño sísmico puede ser suficiente para identificar los principales factores que contribuyen al riesgo sísmico. A partir de estos escenarios es posible identificar los sistemas estructurales con un desempeño deficiente, y por tanto realizar estudios más detallados que permitan aplicar técnicas de reforzamiento con el fin de garantizar su buen desempeño.

El riesgo sísmico debe ser evaluado para luego gestionar políticas de inversión, rehabilitaciones y reforzamientos que minimicen las pérdidas humanas, sociales y económicas; es decir con el presente estudio las autoridades competentes pueden tomar la decisión política de gestionar el riesgo de una manera prudente y adecuada.

La ciudad de Huánuco a pesar de estar ubicada en una zona de sismicidad media, se caracteriza por albergar edificaciones en su mayoría de adobe y tapial, lo que incrementa el riesgo sísmico debido a una alta vulnerabilidad de las mismas, pudiendo generar cuantiosos daños materiales y pérdida de vidas humanas.



La importancia del centro histórico de la ciudad de Huánuco radica en aspectos sociales y económicos, es una zona densamente poblada y con gran actividad comercial. Ante la ocurrencia de un sismo es preocupante la magnitud de los daños que podrían producirse en dicha ciudad, debido a la antigüedad de las construcciones, como también a los materiales constitutivos de estas.

En el centro histórico de la ciudad de Huánuco, un gran porcentaje de las construcciones existentes fueron autoconstruidas y durante su ejecución no siguieron código alguno de construcción. Todos estos factores han motivado el presente trabajo de estudio de evaluación del riesgo sísmico.

La finalidad del trabajo es evaluar el riesgo sísmico del centro histórico de la ciudad de Huánuco, en particular de las edificaciones existentes, por tratarse de una zona comercial e institucional con gran concentración de personas, con el fin de establecer niveles de vulnerabilidad sísmica, estimar los posibles daños en las edificaciones y calcular las posibles pérdidas materiales debido a los movimientos sísmicos esperados en la zona.

1.4. Contenido del Estudio

El presente trabajo está dividido en nueve (09) capítulos, en los cuales se describe: la problemática planteada para la realización del estudio, los diversos trabajos de campo y de gabinete que se han realizado, así como la metodología seleccionada para la evaluación del problema, la elaboración de una base de datos de los elementos de estudio y finalmente la estimación de los escenarios de daño. De esta manera los capítulos de este trabajo tratan los siguientes aspectos:

En el *capítulo I* se mencionan algunas generalidades, así como también se plantean los objetivos, justificación de la investigación y el contenido mismo del estudio.

En el *capítulo II* se hace mención a los aspectos generales del riesgo sísmico, es decir se desarrollan las definiciones básicas de peligrosidad sísmica, evaluación de la sismicidad, vulnerabilidad sísmica, daño en las edificaciones, evaluación del riesgo sísmico y mitigación del riesgo sísmico.

En el *capítulo III* se explica la metodología para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica, detallando las ventajas y limitaciones de las metodologías existentes, así como la metodología elegida para evaluar la vulnerabilidad sísmica, el método del índice de vulnerabilidad y la adaptación del método elegido a la zona de estudio.

En el *capítulo IV* se presenta una revisión del sistema de información geográfica (SIG), mostrando las definiciones, componentes, funciones, funcionamiento, la construcción de una base de datos geográficas, alcances y las áreas de aplicación del SIG; herramientas que servirán para implementar la metodología de evaluación del riesgo sísmico.



En el *capítulo V* se hace mención a los datos generales de la ciudad de Huánuco y las edificaciones a estudiar del centro histórico.

En el *capítulo VI* se analiza el peligro sísmico, las condiciones geológicas y geomorfológicas, las características geotécnicas, las características dinámicas de los suelos y en base a los diversos estudios realizados se concluye con la estimación de las máximas intensidades esperadas, además se presenta la zonificación geotécnica por períodos y geotécnica sísmica; estas dos últimas se realizaron gracias al ensayo de microtrepidaciones realizado en el centro histórico de la ciudad de Huánuco.

En el *capítulo VII* se explica la metodología adoptada para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica, mostrándose la evaluación de los escenarios de daño, siendo necesario previamente calcular el índice de vulnerabilidad (Iv) para cada edificación y luego determinar el daño, aplicando las funciones de vulnerabilidad calibradas para la ciudad de Huánuco; así mismo se presenta también el análisis de las probables pérdidas económicas en la zona.

En el *capítulo VIII* se muestra la evaluación del riesgo sísmico, presentándose el resumen de resultados de los análisis y evaluaciones realizadas en el estudio.

En el *capítulo IX* se mencionan las conclusiones, recomendaciones y las futuras líneas de investigación

Finalmente se presentan las referencias que se han tomado en cuenta en la elaboración del presente estudio y se detallan los anexos.



CAPÍTULO II

ASPECTOS GENERALES DEL RIESGO SÍSMICO



2. ASPECTOS GENERALES DEL RIESGO SÍSMICO

2.1. Peligrosidad sísmica

La Peligrosidad sísmica es la probabilidad de que ocurra un fenómeno físico como consecuencia de un terremoto, como puede ser el movimiento mismo del terreno, así como la licuefacción, los deslizamientos de tierra, inundaciones, rupturas de fallas, etc. a los que llamaremos efectos colaterales de un terremoto. El tamaño y localización de estos efectos colaterales dependen de diversos factores, principalmente de las características geológicas y geotécnicas de la zona, pero indudablemente de las características del terreno (hipocentro, mecanismo, magnitud, duración, contenido frecuencial, etc.).

En la estimación del peligro se utilizan métodos o modelos probabilísticos simplificados basados en el establecimiento de leyes estadísticas para definir el comportamiento sísmico de una zona, las fuentes sismogénicas y la atenuación del movimiento del suelo, expresando los resultados en forma de tasas de excedencia de los distintos niveles de intensidad del movimiento o a los valores máximos de aceleración esperados en un lugar y en un intervalo de tiempo determinado. Sin embargo estos modelos involucran una gran cantidad de incertidumbres lo que lleva inevitablemente a ser estimados a partir de la extrapolación de datos, a la adaptación de estudios de otras regiones para que estos modelos sean completamente funcionales y en muchos casos a la simplificación de los mismos.

En la figura 2.1 puede observarse el mecanismo de propagación de la energía de un sismo desde el foco o hipocentro hasta el emplazamiento de una estructura. Cuando se produce un terremoto con determinadas características (profundidad del foco, mecanismo focal, magnitud, etc.), parte de la energía disipada se convierte en ondas sísmicas. Al propagarse por la tierra, dichas ondas se reflejan, refractan, atenúan o amplifican, llegando en forma de excitación sísmica X_1 al basamento rocoso que se encuentra debajo del emplazamiento de una estructura. Las ondas sufren un nuevo filtrado a través de la función de transferencia "A" correspondiente a las capas del suelo que se encuentran entre el basamento y la superficie, por lo que se obtiene la señal X_2 . Debido al fenómeno de interacción suelo – estructura, descrito por la función de transferencia "I", la señal sufrirá nuevos cambios hasta obtenerse la señal X_3 , que será la excitación en la base del edificio. La respuesta de la estructura X_4 es el resultado de la convolución de la señal X_3 por la función de transferencia "D" de la estructura.

La evaluación de las funciones de transferencia "I" y "D" es un problema de ingeniería estructural y/o geotecnia, mientras que el cálculo de la función de transferencia "A" y la evaluación de la excitación X_1 , deben de resolverse mediante estudios de peligrosidad. En otras palabras, mediante los estudios de peligrosidad se proporciona una estimación de la severidad del terremoto en el lugar en cuestión.

Los estudios de peligrosidad sísmica a escala regional también conocidos como estudios de macrozonificación evalúan el parámetro X_1 , mientras que los estudios de peligrosidad a escala local, o de **microzonificación**, tienen como objetivo la determinación de la función de transferencia “A” y por ende de la señal X_2 . Estos estudios requieren investigaciones detalladas en varios campos tales como Geofísica, Geología y Geotecnia.

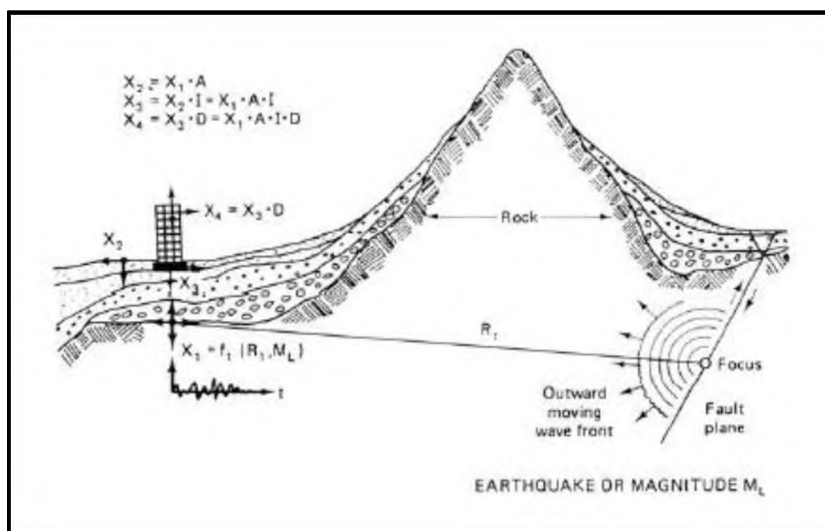


Figura 2.1 Mecanismo de propagación de la energía sísmica desde el hipocentro hasta el emplazamiento de la estructura (Bertero, 1992).

2.1.1. Sismicidad

La sismicidad que originalmente ha sido considerada como la distribución espacio – tiempo de los terremotos en la tierra y de sus efectos destructivos obtenidos a partir de la recopilación histórica de los datos, ha dado origen a los catálogos sísmicos. Con los avances de la sismología instrumental y el desarrollo de nuevos conceptos teóricos en el marco de la sismología se han confeccionado catálogos cada vez más completos.

2.1.2. Sismicidad global

La distribución geográfica de los epicentros de los terremotos en el planeta muestra cuales son las zonas sísmicas más activas. La primera, el denominado “**cinturón circumpacífico**”, que tiene una extensión de 40,000 kilómetros, comprende toda la parte oeste del continente americano desde Alaska hasta el sur de Chile y desde la parte norte de las islas Aleutianas siguiendo las islas del Japón, Indonesia y Nueva Zelanda. Un 85% de la energía total liberada por los terremotos anualmente en el mundo corresponde a dicha zona. Un segundo cinturón se extiende desde las islas Azores, al sur de España, pasa por Italia, Grecia, Turquía y Persia.

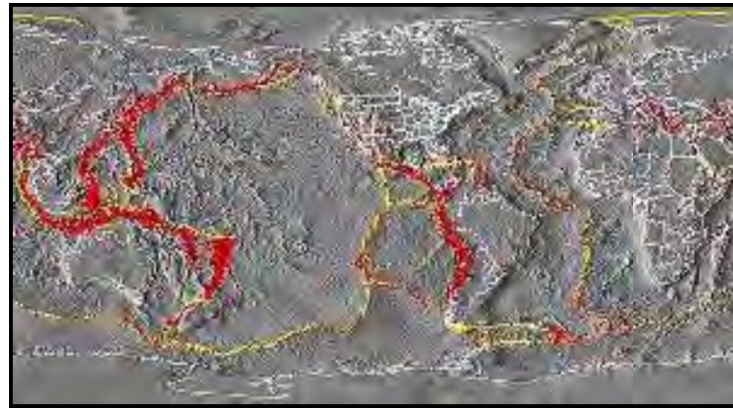


Figura 2.2.- Cinturón de fuego del Pacífico.

El estudio y las teorías sobre estas zonas han marcado los inicios de la tectónica de placas, que constituye toda una rama especializada de la geofísica. Las Zonas con peligrosidad alta se encuentran en áreas delimitadas por las diferentes placas tectónicas.

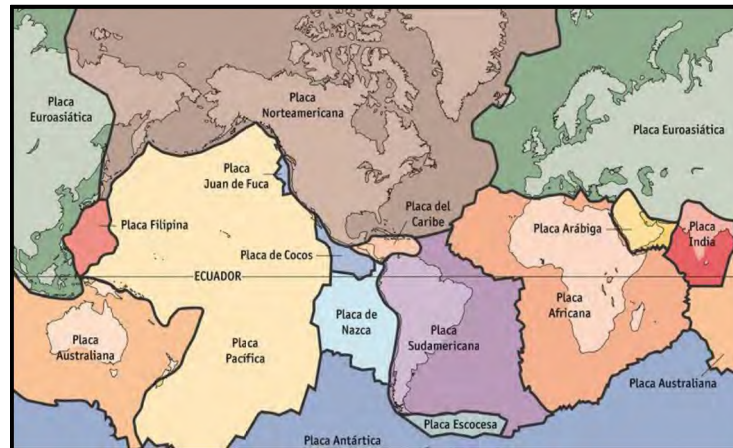


Figura 2.3.- Delimitación de las placas tectónicas.

Las principales regiones sísmicas distribuidas en el mundo pueden ser identificadas si se realiza una visión general del mapa de sismicidad mundial en la figura 2.4.

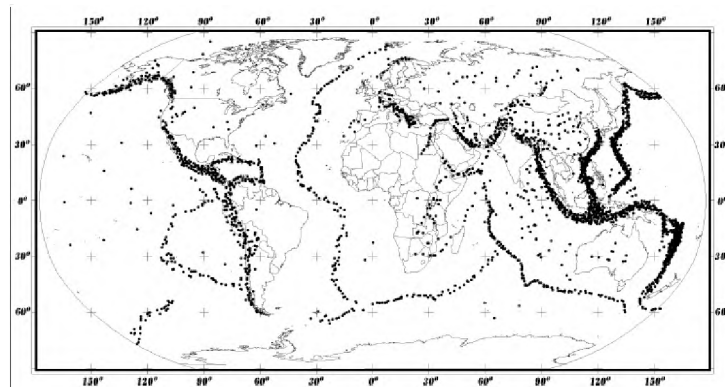


Figura 2.4 Mapa de sismicidad global. Se muestran los terremotos ocurridos a partir de 1966, con una magnitud mayor a $M_L = 6,0$ en la escala de Richter (Bolt, 1999).

Uno de los trabajos más recientes sobre peligrosidad sísmica fue el proyecto piloto desarrollado por el “Programa de Evaluación de Peligrosidad Sísmica Global” (GSHAP, 1999) en la década internacional para la reducción de desastres naturales, declarada por la ONU. Este trabajo se desarrolló uniendo mapas parciales elaborados por las diferentes regiones y áreas de prueba. El mapa describe la aceleración máxima del terreno, con un 10% de probabilidad de excedencia en 50 años, correspondiente a un período de retorno de 475 años.

La clasificación del suelo en general se consideró roca, a excepción de Canadá y EEUU, donde se supone que las condiciones de suelo correspondían a un suelo rocoso - firme. El mapa (figura 2.5) dibuja los niveles probables del movimiento del terreno en una escala de colores de menor probabilidad (blanco) a mayor probabilidad (oscuro). Los colores del mapa se eligieron para delinear aproximadamente la peligrosidad correspondiente al nivel actual de la misma. El nivel más claro representa una peligrosidad baja, mientras que el más intenso, representa una alta peligrosidad.

Específicamente el blanco y el verde corresponden a valores entre 0 y 8% de g (donde g es la aceleración de la gravedad); el amarillo y el naranja corresponden a una peligrosidad moderada entre 8 y 24 % de g ; el color rosa y rojo corresponden a una peligrosidad alta entre 24 y 40 % de g ; mientras que el rojo oscuro y el color café corresponden a una peligrosidad muy alta con valores superiores al 40 % de g . En general los sitios con peligrosidad alta ocurren en áreas delimitadas por las diferentes placas tectónicas que conforman el planeta.

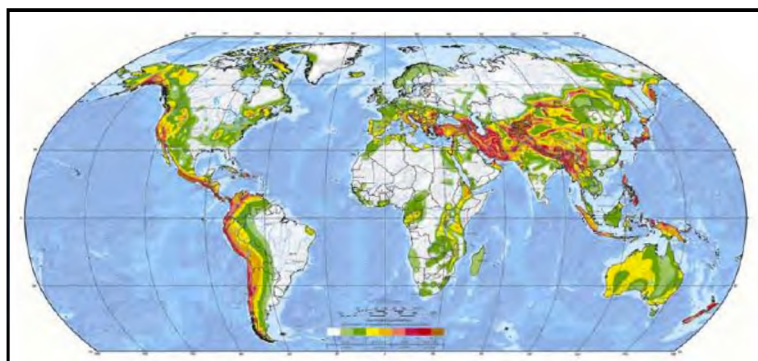


Figura 2.5.- Mapa de peligrosidad sísmica global (GSHAP, 1999).

2.1.3. Sismicidad en el Perú

El borde occidental de América del sur se caracteriza por ser una de las regiones sísmicamente más activas en el mundo. El Perú forma parte de esta región y su actividad sísmica más importante está asociada al proceso de subducción de la placa de Nazca (oceánica) bajo la placa Sudamericana (continental), generando frecuentemente terremotos de magnitud considerable. Un segundo tipo de actividad sísmica está producido por las deformaciones corticales presentes a lo largo de la

Cordillera Andina, con sismos menores en magnitud y frecuencia. La distribución y origen de los terremotos en el Perú han sido tema de diversos estudios utilizando datos a fin de estudiar la geometría de la subducción de la placa de Nazca bajo la Sudamericana. Los Andes son un claro ejemplo de cordillera formada como resultado del proceso de subducción de una placa oceánica bajo una continental. Ésta cordillera se extiende a lo largo del continente sudamericano, desde Venezuela hasta el sur de Chile.

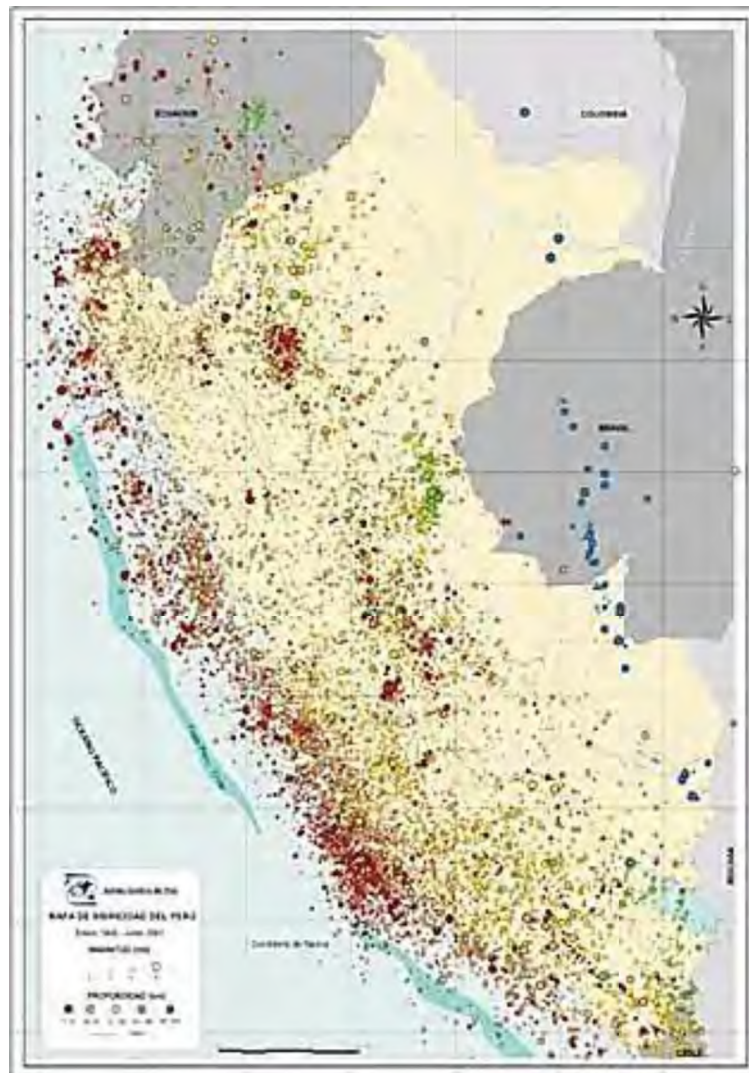


Figura 2.6.- Mapa de sismicidad del Perú (IGP).

2.2. Evaluación de la sismicidad

Existe una gran variedad de incertidumbre en la predicción, ubicación y cuantificación de la fuerza sísmica. Los terremotos varían ampliamente en el tamaño o liberación de la energía, es decir, pueden ser desde pequeñas fracturas a grandes deslizamientos a lo largo de varios kilómetros de una falla. Un terremoto pequeño que ocurre a pocos kilómetros de la superficie, se puede detectar sin necesidad de instrumentos, pero un terremoto grande el cual



ocurre a muchos kilómetros por debajo de la superficie sólo será detectado mediante ellos (instrumentos).

En las últimas décadas ha existido un avance en el estudio de la sismología técnica y computacional que ha permitido reducir la variabilidad en la evaluación de los movimientos del terreno. El tamaño de un terremoto se puede caracterizar por la intensidad, magnitud o por el momento sísmico, siendo éste último la caracterización más adecuada, debido a que esta relacionado directamente con el producto del área de la ruptura de la falla y el desplazamiento promedio de la misma.

2.2.1. Magnitud sísmica

Es una medida indirecta de la cantidad total de energía que se libera por medio de las ondas sísmicas durante el evento sísmico, la que puede estimarse de las amplitudes de las ondas sísmicas registradas en los sismógrafos. Éstos registran los sismos que ocurren en todo el mundo. Con los registros, llamados **sismogramas**, es posible determinar el epicentro, la profundidad focal y calcular la magnitud del sismo.

2.2.1.1. Escalas de magnitud

Las diferentes formas de medir las magnitudes utilizan las amplitudes de algunas ondas sísmicas, tales como las superficiales (s) y las de cuerpo (b), que han sido registrados por equipos calibrados. Entre las escalas de magnitud más usadas y conocidas tenemos:

a) Magnitud local Richter: La escala de magnitud local Richter es la más conocida y usada, pero no siempre es la más apropiada para describir el tamaño de un sismo. Está expresada en números arábigos con aproximación a las décimas. Dado que la relación entre la escala de magnitud y la energía es expresado exponencialmente ($10^{1.5} = 31.5$), un grado de diferencia entre dos sismos significa que uno es 31.5 veces más grande que el otro. En 1935, Charles Richter usando un sismómetro Wood-Anderson, definió esta escala para sismos superficiales o poco profundos y para sismos locales (distancias epicentrales menores que 600 Km) en el sur de California (Richter, 1935). Richter definió esta escala de magnitud como el logaritmo (en base 10) de la máxima amplitud trazada (en micrómetros) registrada en un sismómetro Wood-Anderson localizado a 100 Km del epicentro del sismo.

La Magnitud Local Richter no distingue entre los diferentes tipos de ondas, sin embargo han sido desarrolladas otras escalas de magnitud que basan su estimación en una amplitud de onda en particular.



- b) Magnitud de ondas superficiales, M_s :** La escala de magnitud de Ondas Superficiales (Gutenberg y Richter, 1936) está basada en la amplitud de las ondas Rayleigh con períodos de 20 segundos, dado que usualmente, a grandes distancias epicentrales, las ondas de cuerpo son lo suficientemente atenuadas y dispersadas como para que el movimiento resultante sea dominado por las ondas superficiales. Es una escala de extensión mundial y la magnitud es estimada mediante la siguiente expresión:

$$M_s = \log A_0 + 1.66 \log \Delta + 2.0 \quad (2.1)$$

Dónde:

A_0 : es el máximo desplazamiento del suelo en micrómetros.

Δ : es la distancia epicentral del sismómetro medido en grados.

La escala de magnitud de ondas superficiales es comúnmente utilizada para determinar el tamaño de sismos de poca profundidad (profundidades focales menores que 70 Km), distantes (más alejados que alrededor de 1000 Km) y eventos entre moderados y grandes.

- c) Magnitud de ondas de cuerpo, m_b :** Para sismos de foco profundo, frecuentemente las ondas superficiales son muy pequeñas como para permitir una evaluación confiable de la magnitud. En tal sentido, la escala de magnitud de ondas de cuerpo m_b (Gutenberg, 1945) está basada en la amplitud de los primeros pocos ciclos de las ondas P, las cuales no son fuertemente influenciadas por la profundidad focal (Bolt, 1989). Es expresada como:

$$m_b = \log A_1 - \log T_P + 0.01\Delta + 5.9 \quad (2.2)$$

Dónde:

A_1 : es la amplitud de onda P en micrómetros.

T_P : es el período de la onda P.

- d) Magnitud local, M_L :** Es la magnitud local y se estima a través de una función estadística que correlaciona la duración total del sismo en una estación local de período corto con la magnitud m_b .
- e) Magnitud momento, M_w :** Es importante notar que las escalas de magnitud descritas anteriormente son cantidades empíricas basadas en varias mediciones instrumentales de las características de sacudimiento del suelo. Cuando la cantidad total de energía liberada durante un sismo se incrementa, las características de sacudimiento del suelo no necesariamente se

incrementan en las mismas proporciones. Para sismos fuertes, las características medidas del sacudimiento del suelo se vuelven menos susceptibles al tamaño de los sismos que para sismos más pequeños. Este fenómeno es definido como saturación. Las escalas de magnitud local Richter y de magnitud de ondas de cuerpo se saturan a magnitudes de 6 a 7 y la escala de magnitud de ondas superficiales se satura alrededor de $M_s = 8$. La Magnitud Momento (Kanamori, 1977; Hanks & Kanamori, 1979) es la única escala de magnitud que no está sujeta a éste fenómeno, puesto que no depende del nivel de sacudimiento del suelo y está basada en el momento sísmico M_o , el cual es una medida directa de los factores que producen la ruptura a lo largo de la falla. La Magnitud Momento está dada por:

$$M_w = \frac{\log M_o}{1.5} - 10.7 \quad (2.3)$$

Dónde:

M_o : es el momento sísmico en dinas-cm y está dado por:

$$M_o = \mu A \bar{D} \quad (2.4)$$

Dónde:

μ : es el módulo de rigidez al corte (tn/m^2 , dinas/cm²).

A: es el área de ruptura.

\bar{D} : es el deslizamiento promedio.

La relación entre las diversas escalas de magnitud es mostrada gráficamente en la Figura 2.7. La saturación de las escalas instrumentales es indicada por la tendencia prolongada (horizontal) a un valor de magnitud relativamente mayor.

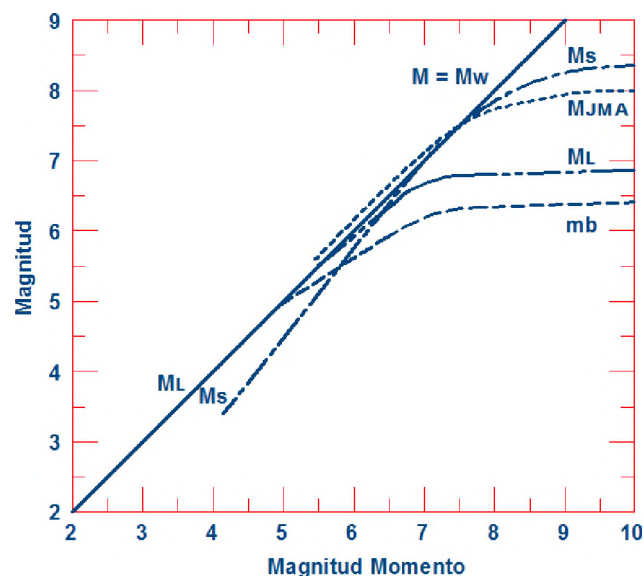


Figura 2.7 Saturación de las escalas de magnitud.

Como un ejemplo de los efectos de la saturación de magnitud, podemos mencionar que tanto el sismo de 1906 en San Francisco (EE.UU.) y el de 1960 en Chile produjeron un gran sacudimiento del suelo que conllevó a magnitudes de ondas superficiales de 8.3 (M_s), aun cuando los tamaños de sus superficies de ruptura fueron sumamente diferentes (Figura 3.8). Sin embargo, la gran diferencia en energía liberada fue reflejada en las magnitudes momento de los sismos, siendo de 7.9 M_w para San Francisco y 9.5 M_w para Chile.

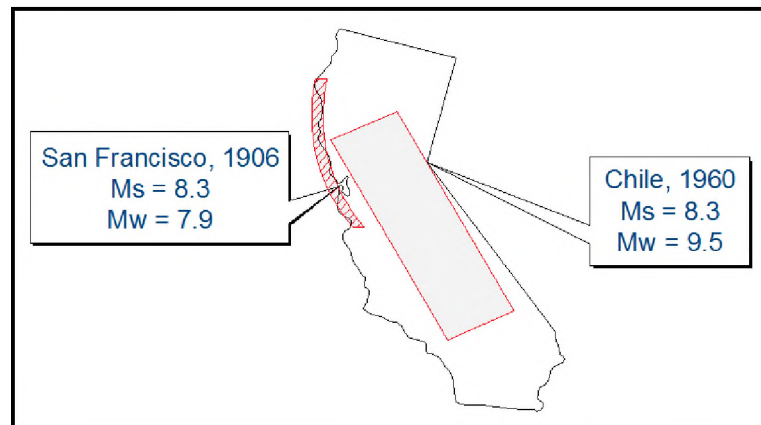


Figura 2.8.- Comparación de las áreas relativas de ruptura de fallas (áreas sombreadas) y magnitudes para el terremoto de San Francisco en 1906 y Chile en 1960 (The motion of the ground during earthquakes, Scientific American, Vol. 237, N° 6).

Bolt (1989) sugiere que M_L o m_b sean usados para sismos superficiales o poco profundos con magnitud de 3 a 7, M_s para magnitudes de 5 a 7.5, y M_w para magnitudes más grandes que 7.5. Como quiera que sea, la homogenización del catálogo sísmico (uniformizar los eventos sísmicos a una determinada escala de magnitud) es un paso importante en estudios de Peligro Sísmico. En tal sentido, existe una tendencia cada vez más amplia al reporte de sismos en escala de magnitud momento, aun cuando su estimación es inevitablemente dificultosa y existen expresiones en base a la estadística que relacionan las magnitudes entre algunas escalas.

En resumen, se puede mencionar que la escala de magnitud M_s no representa en todos los casos la dimensión real del sismo, ya sea porque éste no siempre desarrolla adecuadamente las ondas superficiales o porque se produce (en el caso de sismos superficiales de gran energía) la total saturación de la corteza terrestre con energía elástica, impidiendo la generación de ondas superficiales de mayor amplitud. Por otro lado, variaciones en las ondas de cuerpo m_b están única y estrechamente relacionadas a los materiales por los que la onda se propaga. Dado que la escala M_w está en función a los desplazamientos de los bloques de falla y al tamaño de rotura, y no a las vibraciones, constituye la expresión física más próxima a la verdadera dimensión del sismo. Lamentablemente, esta

expresión es difícil de calcular, principalmente en sismos pequeños o profundos, sin embargo, existen expresiones semiempíricas de las equivalencias entre magnitudes.

2.2.2. Intensidad sísmica

La intensidad es un parámetro que describe los daños producidos en edificios y estructuras, así como sus consecuencias sobre el terreno y los efectos sobre las personas, por lo que su utilización en la evaluación de daños esta muy extendida.

La ubicación gráfica de intensidades reportadas en diferentes ubicaciones sobre un mapa, permite identificar contornos o líneas de igual intensidad, las cuales se conocen como isosistas. Generalmente, la intensidad más grande se encuentra en la vecindad del epicentro del sismo. Los mapas de isosistas muestran como la intensidad decrece, o se atenúa, con el incremento de la distancia epicentral (Figura 2.9).

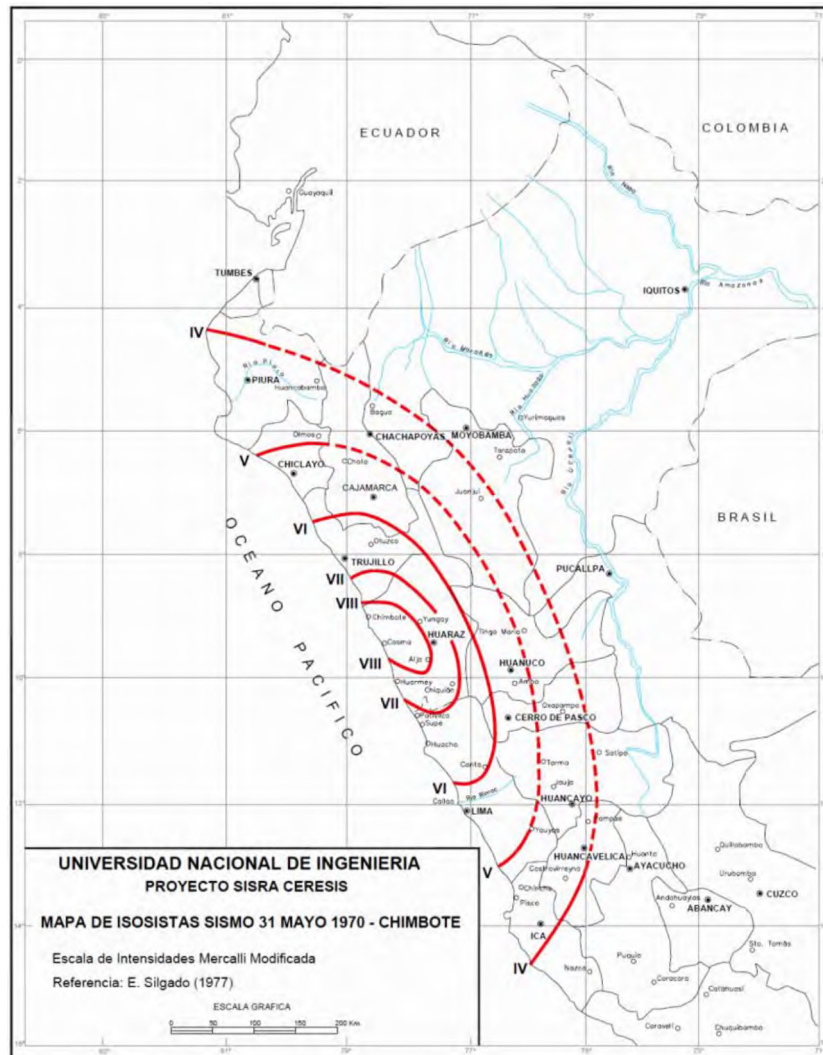


Figura 2.9.- Mapa de Isosistas del sismo del 31 de Mayo de 1970 en el Perú (Alva, 2005).

2.2.2.1. Escalas de intensidad.

Existen diferentes escalas de intensidad en el mundo, las más usadas y conocidas son: la escala de Intensidad Mercalli Modificada (MMI), originalmente desarrollada por el sismólogo italiano Mercalli y modificado en 1931 para una mejor representación de las condiciones en California; y la Medvedev, Spoonheuer y Karnik o MSK (usada en Europa, 1964). A continuación se muestran algunas otras escalas de intensidad:

- Agencia Meteorológica Japonesa (JMA): 7 grados.
- Forel, Suiza.
- Mercalli, Cancani, Sieberg (1902-1904).
- Mercalli, Italia (1902).
- Revisión de Richter (1956): MM-56, XII grados.
- Rossi-Forel (RF; 1883): X grados.
- Rossi, Italia (1874-1878).
- La Figura 1.19 muestra una comparación entre las escalas MMI, MSK, JMA y RF.

MMI	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
RF	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
JMA		I	II	III	IV	V	VI	VII				
MSK	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII

Figura 2.10.- Comparación de los valores de intensidad de las escalas Mercalli Modificada (MMI), Rossi-Forel (RF), Japanese Meteorological Agency (JMA) y Medvedev-Spoonheuer-Karnik (MSK).

2.2.3. Momento sísmico

El momento sísmico de un terremoto "Mo", es quizá el mejor parámetro que se puede utilizar para medir el tamaño de un terremoto. Mientras que la magnitud es una medida conveniente del tamaño de un terremoto determinado directamente de un sismograma, "Mo" es una medida físicamente significativa del tamaño del terremoto sin estar sujeta a los problemas que se encuentran en la magnitud. De hecho, "Mo" está directamente relacionado con los parámetros fundamentales del proceso de falla. Esta medida está siendo cada vez más usada por los sismólogos debido a su mayor fiabilidad.



2.2.4. Energía de un sismo

La energía sísmica total liberada durante un sismo es frecuentemente estimada de la siguiente relación (Gutenberg y Richter, 1956):

$$\log E = 11.8 + 1.5 M_s \quad (2.5)$$

Dónde:

E: es la energía liberada expresada en ergs.

Esta relación fue posteriormente mostrada (Kanamori, 1983) para también ser aplicada en magnitud momento. Ello implica que un cambio de una unidad en magnitud corresponde a un incremento de 101.5 o 32 veces en la energía sísmica liberada. Un sismo de magnitud 5 por lo tanto liberaría sólo alrededor de 0.001 veces la energía de uno de magnitud 7, lo cual evidentemente muestra la ineffectividad de los sismos pequeños frente al incremento paulatino de la gran energía que liberan los sismos muy grandes.

La cantidad de energía liberada por los sismos es frecuentemente difícil de comprender; aun cuando un solo erg es pequeño ($1 \text{ erg} = 7.5 \times 10^{-8} \text{ ft-lb}$), la energía liberada en una bomba atómica del tamaño usado en Hiroshima (equivale a 20000-ton TNT) correspondería a un sismo de magnitud 6.0. Sobre este fundamento, el sismo de Chile en 1960 ($M_w = 9.5$) liberó tanta energía como 178 000 bombas atómicas.

2.3. Vulnerabilidad sísmica.

La experiencia ha enseñado a través de los terremotos pasados que existen estructuras de una misma tipología que pueden sufrir un mayor grado de daño a pesar de localizarse en el mismo sitio. Esto se debe a que existen estructuras con una calidad estructural mejor que otras, o en otras palabras, su vulnerabilidad es menor. Por lo tanto, se puede llegar a plantear que la vulnerabilidad sísmica de una estructura o grupo de estructuras es la calidad estructural o capacidad de sus elementos estructurales para resistir un terremoto de determinada intensidad.

El que una estructura sea más o menos vulnerable ante un terremoto de determinadas características, es una propiedad intrínseca de cada estructura, es decir, es independiente de la peligrosidad sísmica del sitio de emplazamiento y por lo tanto una estructura puede ser vulnerable pero no estar en riesgo, a menos que se encuentre en un sitio con una cierta peligrosidad sísmica.

Los estudios de vulnerabilidad sísmica se pueden aplicar a cualquier obra de ingeniería civil como son edificaciones, presas, carreteras, puentes, taludes, depósitos, centrales nucleares y en general a toda obra en la que se requiera conocer su comportamiento ante un posible terremoto y las consecuencias que puedan producir. La manera más directa de determinar la vulnerabilidad de edificaciones es experimentar "a escala natural" en laboratorios, aplicando



fuerzas conocidas hasta que los modelos se destruyan. En general estos tipos de ensayos han sido escasos en América Latina por lo costoso y sofisticado de los experimentos; sin embargo se han realizado algunas pruebas simples y de bajo costo que ayudan a determinar la vulnerabilidad de los diferentes elementos de las construcciones propias de la región, como las viviendas de adobe.

Una de las primeras tareas que hay que plantearse en la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las estructuras, es el alcance que tendrán los estudios de riesgo sísmico. Este paso es importante, ya que la vulnerabilidad sísmica se puede evaluar de una manera muy específica realizando un estudio muy exhaustivo de las estructuras o muy general como puede ser un estudio a nivel urbano, que es el caso del presente proyecto, para el cual se utilizan metodologías simplificadas y justificadas.

Sin embargo, la realización de estudios a nivel urbano se puede reducir al conocimiento de algunos parámetros básicos para poder clasificar la estructura, en otras palabras al conocimiento de su calidad estructural mediante la aplicación de metodologías simplificadas, las cuales evalúan los parámetros que controlan el daño en las estructuras ante la acción sísmica. Normalmente al plantear la realización de una evaluación de riesgo sísmico lleva implícito la realización del estudio de grandes áreas para lo cual los estudios a nivel urbano son lo más factible. Por lo tanto, es oportuno aclarar que estos estudios generalmente están englobados dentro de un enfoque estadístico, por lo que casi todas las estimaciones de la vulnerabilidad tienen niveles significativos de incertidumbres asociados. Gran parte de esto se debe a que las evaluaciones se realizan sin considerar estudios detallados en la construcción, condición y comportamiento de la estructura. A menudo, la evaluación de las edificaciones se realiza mediante una visita técnica para llenar una ficha de evaluación, la cual contiene los parámetros que se tendrán en cuenta en dicha evaluación, basada en observaciones visuales sin referencia en cálculos de comportamiento estructural.

Aunque no existe una metodología estándar o procedimiento para evaluar la vulnerabilidad sísmica de las estructuras, algunas instituciones (como la Comisión de Seguridad Sísmica de California, CSSC, 1999) proponen clasificarlas en tres grupos principales, de acuerdo a:

- a) **La experiencia obtenida en sismos pasados** basada en el hecho de que ciertas clases de construcciones tienden a compartir características comunes y a experimentar tipos similares de datos debidos a un terremoto. Sobre la base de esto se han desarrollado una serie de funciones de vulnerabilidad sísmica de edificios, para los cuales solo se requiere identificar la clase de edificios para hacer referencia a la función.
- b) **La experiencia obtenida en los desarrollos de ingeniería.** En este caso, los cálculos estructurales se utilizan para cuantificar la cantidad de fuerza y deformación inducida en la construcción por el movimiento del terremoto, y



compararlas con la capacidad de la estructura. En ingeniería las estimaciones de la vulnerabilidad también tienden a tener incertidumbres asociadas con ellas, debido a que en ocasiones es muy difícil cuantificar la capacidad y resistencia exacta de la estructura y también la predicción de la respuesta.

- c) **Una combinación de ambas**, en este caso se utilizan tanto los cálculos estructurales como la experiencia de los datos para estimar la vulnerabilidad, obteniendo menos incertidumbres y permitiendo la calibración de los cálculos estructurales con el comportamiento observado de los edificios.

Una división similar la realizó Dolce et al, 1994 y fue adoptada por Yépez en 1996, para el estudio de una muestra de edificios del Example de Barcelona, agregando un nuevo grupo y refiriéndose a las metodologías como técnicas:

- a) **Técnicas directas**. Estas técnicas predicen directamente el daño causado por un terremoto en la estructura y se dividen en dos principales, las técnicas estadísticas y los métodos mecánicos. Las técnicas estadísticas se basan en la observación y cuantificación del daño causado por un terremoto, denominándolos métodos de vulnerabilidad observada, por lo mismo son empíricas debido a que requieren simples investigaciones de campo y estudios post-terremoto, y subjetivas cuando se emplea el conocimiento y la experiencia de expertos en la evaluación de daño (Capos et al, 1995); estas técnicas son aplicables a edificios a gran escala, donde la aplicación de otros métodos puede resultar costoso. Por otro lado, los métodos mecánicos se basan en la modelación matemática o mecánica de los comportamientos estructurales, denominándolos métodos de vulnerabilidad teórica o calculada (Singhal y Kiremidjian, 1996; Powell y Allahabadi, 1998; Petrovski, et al 1992; Miranda, 1996).
- b) **Técnicas indirectas**. Estas técnicas no proporcionan directamente un daño de los edificios, evaluando previamente un índice de vulnerabilidad de la estructura, es decir, se evalúa primero la calidad estructural del edificio ante cargas sísmicas, para relacionarlas posteriormente con los daños, mediante estudios post-terremoto y estudios estadísticos. Estas técnicas permiten distinguir las diferencias existentes en estructuras de una misma tipología, además que se pueden usarse en evaluaciones sísmicas a gran escala (Asan y Sosen, 1997 Gülkan, et al 1996; Benedetti y Pretini 1984).
- c) **Técnicas convencionales**. Son esencialmente heurísticas y aplicables exclusivamente a estudios de vulnerabilidad a gran escala. Introducen un índice de calidad independiente de la predicción de daño, el cual se utiliza para comparar diferentes edificios en la misma área de estudio (King et al, 1996; Rad y McCormack, 1996). Los estudios dan una medida relativa de la vulnerabilidad de un área determinada, sin embargo son difíciles de comparar cuando se evalúan para edificios de diferentes tipologías

estructurales, debido a la diferencia en los factores que se consideran en la evaluación.

- d) **Técnicas híbridas.** Estas técnicas combinan características de las descritas anteriormente de acuerdo al problema que se esté resolviendo. En este trabajo se usará esta técnica, ya que se usará la combinación de las técnicas directas e indirectas mediante el índice de vulnerabilidad (Capos et al, 1995; Yépez, 1996)

2.4. Daño en las edificaciones

El daño es un fenómeno que afecta a cualquier tipo de estructura, sin embargo, a partir de ahora se hará referencia únicamente al daño estructural por ser parte del objetivo del presente proyecto. Para tal fin clasificaremos el daño en tres grupos:

- a) **Daño estructural.-** Es el de mayor importancia, ya que éste puede ocasionar que una estructura colapse o en el mejor de los casos que su reparación sea muy costosa. El daño estructural depende del comportamiento de los elementos resistentes de una estructura. Es lo que se observa como consecuencia de la disminución de la capacidad de resistencia, de rigidez y de estabilidad de los elementos estructurales.

La evaluación del daño se puede realizar de diferentes maneras. Una de ellas es la de evaluar el daño de una manera cuantitativa, basándose en algunos parámetros de respuesta estructural como por ejemplo las distorsiones de entrepiso, demandas de ductilidad, de rigidez, cantidad de energía disipada, cortante de entrepiso, etc. Para medir éstos parámetros se utilizan indicadores de daño. Estos indicadores pueden ser a nivel de cada elemento (Indicador de daño local), o nivel de la estructura (Indicador de daño global).



Figura 2.11. Daño observado en las edificaciones luego del terremoto de Pisco del 15 de agosto del 2007.



Figura 2.12.- Daño observado en las edificaciones luego del terremoto de Chile del 27 de febrero del 2010.



Figura 2.13.- Daño observado en las edificaciones luego del terremoto de Japón del 11 de marzo del 2011.



Figura 2.14.- Daño observado en las edificaciones luego del terremoto de Turquía del 23 de octubre del 2011.



- b) **Daño no estructural.**- Este tipo de daño está asociado principalmente a elementos que no forman parte del sistema resistente, como tabiques aislados, revestimientos, etc. Sin embargo, a pesar de que este tipo de daño no pone en peligro el comportamiento de la estructura, si es causa de un incremento considerable en las pérdidas económicas como se ha podido comprobar en los sismos de Loma Prieta (1989) y Northridge (1994).
- c) **Daño económico.**- Es una forma de relacionar el índice de daño estructural con las pérdidas económicas de un edificio debido a un sismo. Para esto se necesita evaluar el índice de daño global en términos de costos financieros, es decir, se requiere conocer un índice de daño económico global de la estructura que agrupe los índices anteriores. Generalmente se define de la siguiente manera:

$$\text{Índice de daño} = \frac{\text{Costo de reparación del daño}}{\text{Costo de la estructura}} \quad (2.6)$$

En donde el costo de reparación es la sumatoria ponderada de los costos parciales de reparación de elementos estructurales como no estructurales, por lo que se deben relacionar los costes con los indicadores de daño.

2.5. Evaluación del riesgo sísmico

Luego de revisar las definiciones acerca de peligrosidad y vulnerabilidad sísmica podemos concluir en que existe una relación directa entre ellos; es decir, para que exista riesgo sísmico se debe producir una convolución de ambos. El riesgo sísmico evalúa y cuantifica las consecuencias sociales y económicas potenciales provocadas por un terremoto como resultado de la falla de las estructuras cuya capacidad resistente fue excedida.

Matemáticamente se desarrolló un marco conceptual para relacionar éstos parámetros, definiendo primero un riesgo sísmico específico "S" representado como la convolución entre las probabilidades de ocurrencia de todas las intensidades posibles de los terremotos o peligrosidad sísmica "H" y la vulnerabilidad sísmica de estructuras "V" (ec. 2.7). El riesgo sísmico "R" es expresado como la convolución entre el valor de riesgo específico "S" y el valor económico de los elementos en riesgo "E" (ec 2.8).

$$S = H \otimes V \quad (2.7)$$

$$R = S \otimes E \quad (2.8)$$

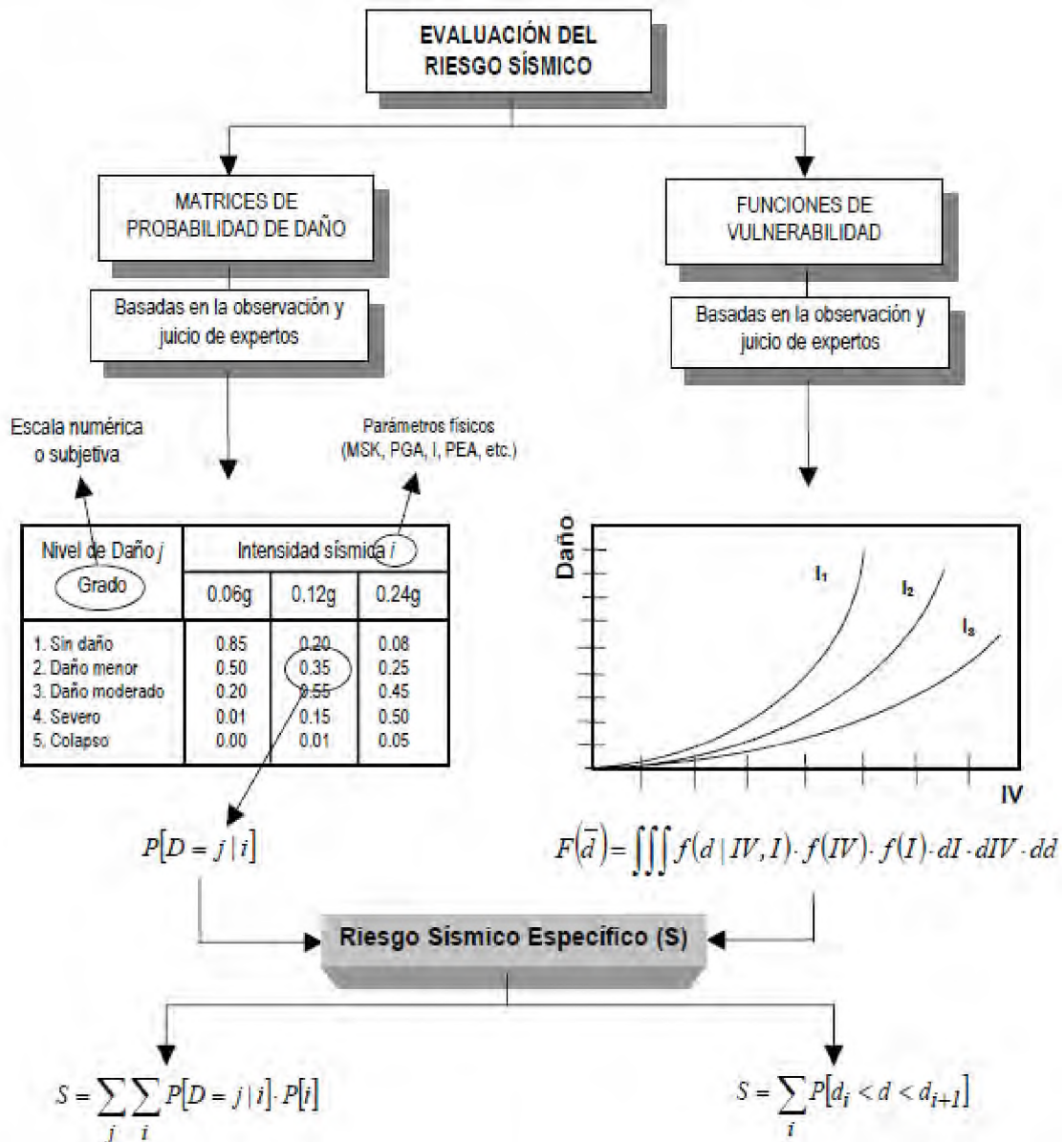


Figura 2.15.- Metodología utilizada para la evaluación del riesgo sísmico específico a nivel urbano.

La mayoría de los estudios de riesgo sísmico a nivel urbano utilizan como parámetro del terremoto, la intensidad macrosísmica o la aceleración máxima obtenida a partir de parámetros focales como magnitud, distancia epicentral, etc., y para evaluar el riesgo sísmico se utilizan histogramas y matrices de probabilidad de daño, obteniéndose finalmente las funciones de vulnerabilidad, a partir de las experiencias con terremotos pasados, o en el caso de que no se tenga un levantamiento de daños se utilizan técnicas de simulación, como por ejemplo la de Montecarlo.

Las matrices de probabilidad de daño se hallan a través de:

$$S = \sum_j \sum_i P\left[D = \frac{j}{i}\right] P[i] \quad (2.9)$$



Donde S se expresa como la probabilidad condicional de que se produzca un nivel de daño j dado un sismo de intensidad i, multiplicando por la probabilidad de obtener dicho sismo para un periodo dado y todo esto para cada nivel de daño asociado a cada intensidad. De esta forma el riesgo específico S queda asociado al mismo periodo de retorno que el proporcionado por la peligrosidad sísmica.

Las funciones de vulnerabilidad se hallan a través de:

$$F(\bar{d}) = \int_0^{\bar{d}} \int_0^{\ln \alpha x} f(d/I) f(I) dI dd \quad (2.10)$$

$$S = F(d_{\max}) \quad (2.11)$$

Donde F (d) es la función de distribución de probabilidad de daño acumulado para $d = \bar{d}$, siempre que las variables señaladas se pueden considerar como variables aleatorias, independientes y continuas en su rango de definición. La expresión $f(d/I)$ es la función de densidad de probabilidad de daño condicionada a la intensidad I del sismo y $f(I)$ es la función de densidad de probabilidad de la intensidad del terremoto. Por consiguiente, el riesgo específico S vendrá dado por el valor máximo de la función de distribución de daño acumulado.

La realización de las operaciones de convolución requeridas para la evaluación del riesgo sísmico pueden ser simplificadas y optimizadas mediante la utilización de ordenadores, llegándose a poder abarcar estudios de grandes extensiones de territorios, incluyendo un manejo adecuado de las bases de datos y una sofisticada presentación de resultados; en este caso los sistemas de información geográfica (SIG) juegan un papel muy importante, pues permiten manejar una gran cantidad de información y expresarlo en mapas temáticos.

2.6. Mitigación del riesgo sísmico

Por **mitigación del riesgo sísmico** se entiende cualquier acción preventiva que se toma antes de la ocurrencia de un fenómeno natural destructivo intentando reducir sus consecuencias. Son todas las medidas tomadas para incrementar la resistencia y mejorar el comportamiento de los edificios y las líneas vitales para la seguridad de las personas y para la reducción de las pérdidas económicas y su impacto social.

Como se explicó anteriormente, la evaluación del riesgo sísmico depende tanto de la peligrosidad sísmica del sitio como de la vulnerabilidad sísmica de las estructuras. Evidentemente se puede observar que la peligrosidad es de naturaleza intrínseca. Sin embargo, podemos edificar las estructuras en zonas



lo suficientemente alejadas de las fallas, de rellenos y de lugares de posibles asentamientos, deslizamientos, avalanchas o de un alto potencial de licuefacción y, de ser necesario, se estudiará la posibilidad de utilizar técnicas de mejoramiento de las condiciones del suelo como la utilización de columnas de grava en suelos cohesivos blandos y arenosos sueltos para la estabilización de suelos potencialmente licuables y mejorar sus propiedades mecánicas, de manera que la cimentación (subestructura) se comporte adecuadamente ante la acción sísmica.

Otras estrategias para la mitigación del riesgo que se pueden aplicar a las zonas urbanas son evitar las grandes concentraciones en sitios cuya peligrosidad sísmica es alta. Para esto los Institutos de Estadísticas proporcionan datos de la zona con mayor densidad y de la evolución del crecimiento de la población, lo cual permitirá hacer planes a largo plazo; mientras que los estudios de movilidad, permitirán planes a corto plazo.

El problema en la elaboración de los programas de mitigación de desastres es sin duda la realización formal de la evaluación de los estudios de riesgo sísmico a pesar de saber que los terremotos son una causa real de desastres. Las razones se atribuyen a la ignorancia de la existencia del riesgo o al miedo correspondiente al conocer el nivel de riesgo y la obligación que tienen para reducirlo. Sin embargo, el problema fundamental del manejo del riesgo sísmico no es encontrar una solución sino encontrar la mejor solución dependiendo de las circunstancias, valores y prioridades de cada lugar de estudio y en esto la toma de decisiones es fundamental. Un ejemplo completo de un proceso de mitigación es el desarrollo por el Comité de Seguridad Sísmica de California, en él se describen los principales pasos desde la evaluación del riesgo sísmico, su prevención y en el caso de la ocurrencia de un terremoto, del manejo de la situación.

El proceso de la toma de decisiones está dividido en tres pasos principales:

- a) **La evaluación del riesgo.**- En esta etapa se define el problema, es decir, los bienes que son propensos a sufrir daño, así como el comportamiento mínimo aceptable de la estructura para proteger la vida humana y conservar la capacidad de la infraestructura para proveer servicios mínimos y disminuir las pérdidas económicas. Se trazan los objetivos y se cuantifica el riesgo con el apoyo de técnicos, economistas, consultores, etc., para determinar el potencial de daños de vida, heridos, pérdidas económicas o infraestructura, dependiendo de las condiciones actuales del lugar.

- b) **Revisión de las alternativas de mitigación.**- Se seleccionan las bases del análisis para determinar las restricciones bajo las cuales las instituciones podrán actuar. Una vez realizado esto se identifican las alternativas de mitigación como por ejemplo mejorar el control en la revisión de los nuevos proyectos, procedimientos constructivos, etc. Además otra alternativa

podría ser el reforzamiento estructural de edificios construidos para alcanzar los estándares adecuados.

- c) **La toma de decisiones.**- En esta etapa se reúnen y organizan los datos y se estudia el costo de la implementación sobre el riesgo base de cada alternativa. Se aplica el método de decisión y se comunican los resultados, explicando la forma de obtención a las partes que deben de aprobar la decisión.

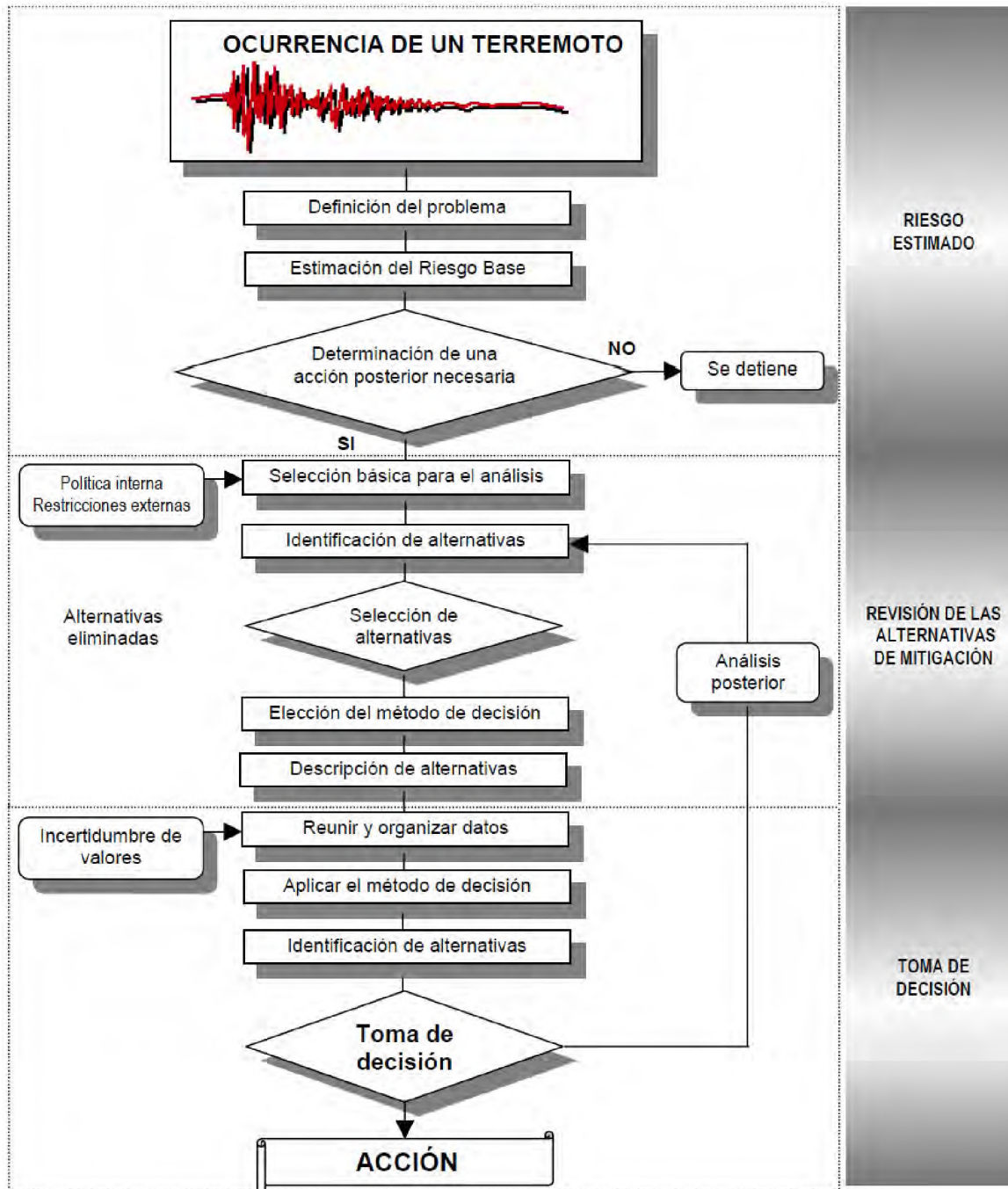


Figura 2.16.- Proceso de decisión del manejo del riesgo sísmico (CSSC, 1999).



Una vez seleccionada la mejor alternativa para la mitigación del riesgo, se necesita hacer efectivo el proceso, sin embargo, para esto se requieren fondos, estrategias, recursos humanos asignados al programa que los lleve a cabo (Figura 2.17).

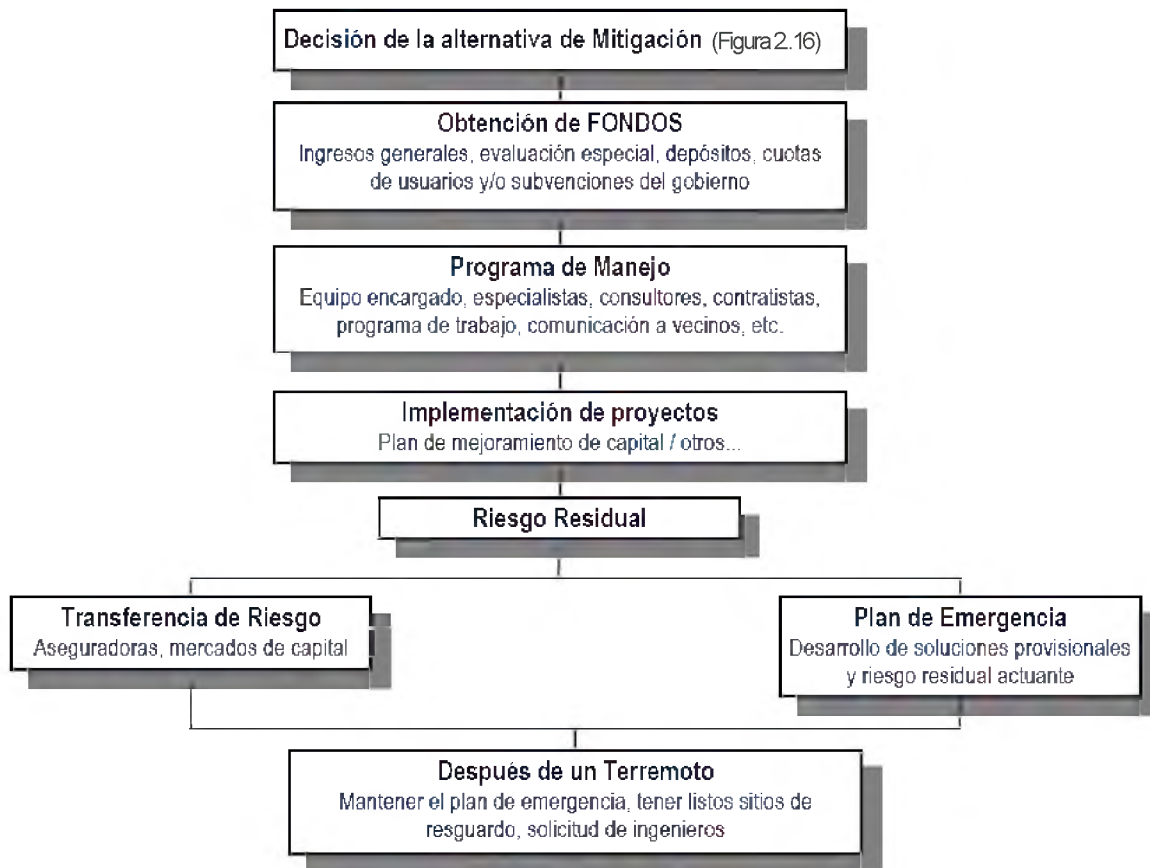


Figura 2.17.- Programa de mitigación del riesgo sísmico (CSSC, 1999).



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA



3. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA

Una de las características más importantes de los estudios de riesgo sísmico a nivel urbano es que la metodología que se utiliza en la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de los edificios debe ser simplificada, para que se pueda aplicar a grandes áreas o a un gran conjunto de estructuras. Evidentemente cualquier metodología se puede aplicar pero con su correspondiente incremento en los costos de aplicación, que para el caso de ciudades grandes sería completamente inadmisibles. Por esta razón se debe encontrar la metodología que mejor se adapte a los objetivos planteados en el estudio de riesgo sísmico, pero sobre todo al presupuesto con que se cuente y a la disposición de información de los elementos que se pretenden estudiar. En este capítulo se hará una revisión de algunas metodologías existentes que utilizan parámetros básicos (en su mayoría subjetivos) para evaluar la vulnerabilidad sísmica o calidad estructural de los edificios. Por último se describirá con mayor detalle la metodología del Índice de Vulnerabilidad elegida para la realización de este trabajo.

La aplicación de los estudios de vulnerabilidad en centros urbanos debe considerar los aspectos estructurales, los funcionales, operativos y urbanos; para que puedan proporcionar información útil para la prevención de desastres, la planificación y el ordenamiento territorial. En este sentido constituyen un importante punto de partida para la **toma de decisiones** relacionadas con la rehabilitación o demolición de edificaciones peligrosas, la ubicación de hospitales y puestos de socorro en una determinada zona, o por ejemplo el diseño de las vías alternativas de evacuación y rápido acceso de las ayudas hacia las zonas de mayor riesgo.

El primer paso en la evaluación de la vulnerabilidad consiste en definir su naturaleza y alcance, una vez definidos estos factores, es posible evaluar la vulnerabilidad mediante una definición adecuada de la acción sísmica y la capacidad sísmica de la estructura.

3.1. Metodologías para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica

3.1.1. Métodos mecánicos

Hacen la predicción de un efecto sísmico por medio de modelos mecánicos adecuados de las construcciones (análisis estático lineal, análisis estático no lineal, análisis dinámico lineal, análisis dinámico no lineal, etc.). Estos métodos solo son aplicables a las construcciones que pueden ser representados por modelos mecánicos y, generalmente son utilizados para la evaluación de estructuras individuales debido a que involucran análisis detallados y modelos más refinados que no son adecuados para proyectos de escenarios sísmicos en áreas urbanas.

3.1.2. Métodos convencionales

Se utilizan para comparar las diferentes construcciones de una misma tipología en una determinada zona de acuerdo con algunos factores cuya contribución a la resistencia sísmica es calibrada por expertos.



3.1.3. Métodos indirectos

Estas técnicas determinan un índice de vulnerabilidad y luego establecen una relación entre la vulnerabilidad y el daño para diferentes intensidades sísmicas. En su concepción original estos métodos son útiles únicamente para evaluaciones sísmicas de edificaciones en centros urbanos.

3.2. Ventajas y limitaciones de las metodologías analizadas

Para escoger adecuadamente una metodología de estudio de vulnerabilidad sísmica que pudiera ser aplicada al centro histórico de la ciudad de Huánuco, se analizaron las ventajas y desventajas de los métodos indirectos, mas no de los mecánicos ni convencionales, debido a que la información estructural con la que se cuenta de las viviendas en estudio no es suficiente, el tiempo considerable que se emplea en la calibración de los modelos, y entre otros factores, hicieron que estas metodologías sean descartadas.

Los parámetros básicos que se utilizaron para escoger el método indirecto adecuado para la zona de estudio fueron: información necesaria (vs) disponible para desarrollarla, facilidad para ser aplicada en la ciudad de Huánuco donde las tipologías estructurales son variadas, experiencias en otras ciudades donde la metodología haya sido utilizada; existencia de funciones de vulnerabilidad para la metodología, de tal forma que la vulnerabilidad de las viviendas pudiera asociarse con un probable índice de daño.

A continuación se analizan las metodologías indirectas:

3.2.1. Método del ATC-14

Este método fue desarrollado por el Applied Technology Council "Evaluating the Seismic Resistance of Existing Buildings", en 1987.

El método se basa en la identificación de los puntos débiles del edificio con base en la observación de daños en edificios similares ocurridos en eventos sísmicos previos.

Limitaciones

- Inicialmente se identifican aquellos edificios que significan un riesgo para la vida humana. Es decir, aquellas que se clasifican como edificaciones indispensables, que deben seguir con su normal funcionamiento durante y después de un sismo.
- Evalúa los esfuerzos cortantes actuantes, los desplazamientos relativos en el entrepiso y ciertas características especiales del edificio. En el caso de muros estructurales se debe hacer una verificación de los esfuerzos de corte.

Estos dos aspectos hacen que este método sea dispendioso ya que se necesitan de herramientas básicas de ingeniería para la adquisición y



correcta ejecución de los datos, limitando la recolección a personas especializadas. Además, no es un método para estimar la vulnerabilidad a gran escala, debido a que primero se hace una clasificación de las estructuras que van a ser parte de la evaluación, para luego entrar al análisis respectivo. A su vez el método no tiene en cuenta el daño producido por uno o más sismos, por lo que no predice que tan afectada se podrá ver en el momento en que un determinado movimiento la afecte.

3.2.2. Método NAVFAC

Propuesto en 1988 por G. Matzamura, J. Nicoletti y S. Freeman con el nombre "Seismic Design Guidelines for Up-Grading Existing Buildings".

Ventajas

- Es aplicable a cualquier tipo de estructura. Realiza una estimación de un tipo de daño, al comparar la capacidad de la estructura que se determina por medio del coeficiente del corte basal resistente, el desplazamiento al tope de la estructura y el periodo fundamental, con la demanda del sitio.

Limitaciones

- Su principal problema es que no toma en cuenta la falla prematura de los elementos más débiles.

Es un método dispendioso porque involucra cálculos matemáticos y conceptos ingenieriles que no cualquier persona posee, por lo que se necesita, en el momento de la recolección, mano de obra calificada. Además, el análisis de vulnerabilidad para cada estructura conlleva un tiempo considerable, a causa de los cálculos indirectos que se debe realizar.

3.2.3. Método JAPONÉS

Corresponden a desarrollos basados en los trabajos de Masaya Hiroswawa y compilaciones llevadas a cabo por un comité dirigido por el Dr. H. Umemura. "Evaluation of Seismic Safety of Reinforced Concrete Buildings".

Ventajas

- Evalúa la estructura, la forma del edificio y la peligrosidad de los elementos no estructurales. Este último aspecto es importante puesto que la mayoría de métodos solo tienen en cuenta los elementos que hacen parte del sistema sismorresistente, olvidando la importancia que tienen los elementos no estructurales como muros, instalaciones eléctricas, sanitarias, etc. Su importancia radica, en que una de las mayores causas de muerte durante un evento sísmico es por el desprendimiento de estos elementos.



Limitaciones

- Solo es aplicable a edificaciones de concreto reforzado de mediana y baja altura construidas mediante métodos convencionales.
- Requiere criterio especializado para el dictamen de ciertos parámetros con los que deben cumplir la estructura para poderla evaluar.

3.2.4. Método VENEZOLANO

Desarrollado por I. Rivera, D. Grisolia y B. Sarmiento de la Universidad de los Andes de Mérida.

Limitaciones

- Aplicable en edificios bajos de concreto reforzado o de mampostería.
- En el caso que no existan planos se hace un levantamiento de las dimensiones generales del edificio y de la estructura, con todas las especificaciones de los elementos resistentes a fuerzas laterales.
- Inspección detallada del edificio examinando cuidadosamente su sistema estructural, las posibles deflexiones de losas y vigas, agrietamientos, deterioro de los materiales constituyentes de la estructura, conexiones y apoyos entre los elementos, etc.
- Es un método que por su alto grado de detalle en cuanto a la obtención y la manipulación de la información, no es muy práctico para un estudio de vulnerabilidad de edificaciones en gran volumen.

3.2.5. Método FEMA-178 = FEMA-310

FEMA-178, es un procedimiento preparado por el Building Seismic Safety Council de EE.UU. Este documento presenta una guía para determinar qué tan vulnerable y peligrosa (en cuanto a pérdidas de vidas) es una estructura existente. Se incluye una guía en forma de lista para determinar algunas zonas o puntos débiles dentro de la estructura que podrían precipitar el colapso local o total de la misma.

Desarrollado por I. Rivera, D. Grisolia y B. Sarmiento de la Universidad de los Andes de Mérida.

Ventajas

- Puede ser utilizado para llevar a cabo la evaluación y diagnóstico sísmico de cualquier edificación existente.

Limitaciones

- La evaluación por este método busca encontrar las deficiencias estructurales que determinan los puntos o zonas débiles y vulnerables de la estructura, para poder hacer recomendaciones de reforzamiento, implicando un minucioso conocimiento de la cantidad de refuerzo, tanto a flexión como a cortante, y su distribución, utilizando para ello



los planos. Lo que implica, que si no se tiene conocimiento de ellos, se deben emplear métodos costosos para averiguar cuanto refuerzo tiene un elemento determinado, elevando el precio del estudio.

- Carece de funciones de vulnerabilidad para relacionar de forma continua, el daño experimentado por la estructura cuando se somete a un movimiento sísmico.

3.2.6. Método del I.S.T.C.

Este método ha sido desarrollado por el Instituto di Scienza e Tecnica delle Costruzioni (I.S.T.C.) y la Università degli Studi di Padova.

Ventajas

- Es un método que utiliza unas fichas de levantamiento de la información similares al método del índice de vulnerabilidad, teniendo en cuenta 7 ítems de vulnerabilidad que consideran las características geométricas y estructurales del edificio afectadas por sus respectivos pesos de acuerdo a su importancia. También utiliza funciones de vulnerabilidad, con la diferencia que estas funciones no sirven para estimar un daño en la estructura sino que se limita a clasificar a la estructura entre un rango de vulnerabilidad específico.
- El I.S.T.C. desarrollo un programa que a partir de la información recogida por las fichas de levantamiento, calcula la clase de vulnerabilidad que corresponde a cada estructura y realiza un análisis estadístico para los grupos de edificios.

Limitaciones

- Su uso se limita a estructuras soportadas por muros de mampostería, con tipologías constructivas parecidas, es decir, mampostería reforzada de 2 a 3 pisos de altura a lo sumo, edificios contiguos o conjunto de edificios.

3.2.7. Metodología propuesta por Hurtado y Cardona

Esta metodología fue desarrollada por los ingenieros Omar Darío Cardona y Jorge Eduardo Hurtado en 1990 y es una propuesta para calcular la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de uno y dos pisos.

Ventajas

- A diferencia de los anteriores métodos que no estiman el daño, esta metodología lo clasifica de acuerdo a una escala que va desde el numeral uno, sin daño, hasta el numeral seis, edificación parcial o totalmente colapsada por inestabilidad.

Limitaciones

- No tiene en cuenta los efectos de la irregularidad en planta y en altura, aunque se podrían adaptar según las consideraciones de la norma



peruana sismo resistente con los coeficientes que alteran el valor de R.

3.2.8. Método de la AIS

La Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS, ha publicado el documento “Manual de Construcción, Evaluación y Rehabilitación Sismo Resistente de Viviendas de Mampostería”, donde en su capítulo II presenta un método de evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica de viviendas d mampostería.

Ventajas

- Especifica claramente los aspectos de los cuales depende la vulnerabilidad en una edificación, es decir, la geometría de la estructura, aspectos constructivos y aspectos estructurales.
- El lenguaje es claro y no tiene términos difusos ni muy técnicos, lo que lo hace eficaz para la autoconstrucción o para aquellas construcciones que no van a tener un técnico supervisor. La autoconstrucción es una práctica muy común en el Perú, y así se han construido la gran parte del país, por lo que los documentos como este incentivan al mejoramiento de la calidad de la construcción y el comportamiento estructural sin elevar de una manera exagerada el costo de la vivienda.

Limitaciones

- Esta metodología no relaciona el daño sufrido por la estructura con la vulnerabilidad propiamente dicha. Solo indica que tan vulnerable es en una escala que va desde baja hasta alta.

3.2.9. Método del Índice de Vulnerabilidad

Ventajas

- Es un método que permite calcular la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de mampostería y aporricadas de una forma rápida y sencilla. Esta metodología se ha venido utilizando desde el año 1982, tiempo en el cual ha tenido modificaciones para facilitar tanto la tarea de recolección, como la de incluir una mejor descripción de los daños a medida que ocurrían eventos sísmicos.
- Las instrucciones sobre cada uno de los parámetros y sus respectivas calificaciones están descritas de forma tal que una persona con los conocimientos básicos del tema pueda llenar los formularios de una manera objetiva.
- Utiliza funciones de vulnerabilidad que relaciona el daño esperado en la edificación con la vulnerabilidad sísmica propia, lo que es muy importante para una primera aproximación en la cuantificación de las pérdidas económicas directas. Un estudio de este tipo puede indicar



antes de la ocurrencia de un terremoto, a cuánto pueden ascender las pérdidas económicas, sirviendo a los dirigentes de las ciudades para la toma de decisiones respectivas.

Limitaciones

- Como el método está propuesto básicamente para edificaciones europeas construidas en algunos casos con muros de piedra, y además, teniendo en cuenta que el control de calidad en la construcción es mejor, es necesario hacer ciertas modificaciones al método, sin incurrir claro está, en la esencia propia del mismo, manteniendo los mismos 11 parámetros, pero de acuerdo con la forma y los materiales constructivos locales, modificando sus respectivos pesos y adecuándolos a las exigencias de nuestra norma.

3.3. Metodología elegida para evaluar la vulnerabilidad sísmica

Para la evaluación de la vulnerabilidad de las edificaciones del centro histórico de Huánuco se decidió aplicar la “*metodología del índice de vulnerabilidad*” propuesta por un grupo de investigadores italianos en 1982, que fue desarrollada a partir de la información de daño en edificios provocados por terremotos desde 1976. A partir de esta información se elaboró una gran base de datos con el índice de vulnerabilidad de cada edificio y el daño sufrido por terremotos de determinada intensidad, calibrándose las funciones de vulnerabilidad.

Algunas de las razones que se tomaron en cuenta para elegir esta metodología fueron:

- a) Está fundamentada en datos reales, producto del levantamiento de daños.
- b) Se puede aplicar en estudios a nivel urbano.
- c) Se tiene la experiencia de haberse aplicado en diferentes ciudades de Italia con buenos resultados y como consecuencia se adoptó oficialmente por un organismo gubernamental de Protección Civil.
- d) Se ha aplicado en España en los sismos de Almería en 1993 y 1994 (Yépez, 1994) y Murcia en 1999 (MENA, *et al* 1999).
- e) Se ha aplicado en diversos trabajos como los de Angeletti *et al*, 1988; Benedetti *et al*, 1988; Caicedo, 1993; Barbat *et al*, 1996; Grimaz, 1994; Yépez, 1996; MENA, 1997; el Proyecto Europeo SERGISAI, 1998; MENA *et al*, 1999, etc.
- f) En el Perú, se ha aplicado esta metodología en las ciudades de Ayacucho, Lima, Chiclayo y con motivo de la realización de la presente tesis, en la ciudad de Huánuco, contribuyendo a obtener los escenarios de daño, objetivo general de la tesis.

3.4. Método del Índice de Vulnerabilidad.

El método consiste en hacer una calificación de los edificios mediante la observación de sus características físicas, apoyándose en cálculos simplificados, identificando los parámetros más relevantes que controlan el daño en los edificios causados por un terremoto, realizando así una calificación de la calidad del diseño y la construcción sismorresistente de los edificios mediante un coeficiente denominado Índice de Vulnerabilidad, I_v . El método relaciona luego el índice de vulnerabilidad obtenido, I_v , con el grado de daño global que sufre la estructura a través de funciones de vulnerabilidad calibradas para cada grado de intensidad del terremoto o para diferentes niveles de aceleración máxima.

El método califica diversos aspectos de los edificios tratando de distinguir las diferencias existentes en un mismo tipo de construcción o tipología. Esta metodología considera aspectos como la configuración en planta y elevación, los elementos estructurales y no estructurales, el estado de conservación, el tipo y organización del sistema resistente, la calidad de los materiales, etc. Luego de aplicar algunas consideraciones propias de la metodología se determina el índice de vulnerabilidad, el cual es un valor numérico que representa la calidad estructural o vulnerabilidad sísmica de las edificaciones.

3.4.1. Índice de Vulnerabilidad.

El índice de vulnerabilidad se puede entender como un valor que ayuda a evaluar la falta de seguridad en los edificios ante cargas sísmicas. Además forma parte de la definición de las funciones de vulnerabilidad, las cuales relacionan el índice de vulnerabilidad " I_v " con el índice de daño global de las estructuras.

3.4.2. Índice de Vulnerabilidad para construcciones de adobe y albañilería

Las edificaciones del centro histórico de Huánuco son en su gran mayoría construcciones de adobe que tienen un mal comportamiento sísmico y si a esto le añadimos su antigüedad y la presencia de humedad, hace que su comportamiento sea pésimo y por lo tanto sean altamente vulnerables.

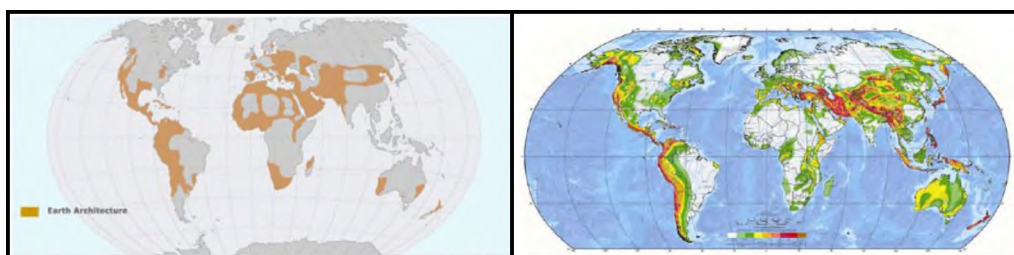


Figura 3.1.- Distribución mundial de arquitectura de adobe (izquierda) y peligrosidad sísmica global (derecha).

Del análisis a estos mapas, notamos la sensible coincidencia de la presencia de las construcciones de adobe (de mal comportamiento sísmico) y la alta peligrosidad sísmica que presentan las ciudades del

Perú. Huánuco forma parte de esta zona, de donde se deduce su alto riesgo sísmico, por tal la importancia de su evaluación.

De acuerdo con la escala de vulnerabilidad de Benedetti-Petrini, el índice de vulnerabilidad para edificaciones de adobe y de albañilería se obtiene mediante una suma ponderada de los valores numéricos que expresan la "calidad sísmica" de cada uno de los parámetros estructurales y no estructurales que, se considera, juegan un papel importante en el comportamiento sísmico de las estructuras de mampostería. A cada parámetro se le atribuye, durante las visitas técnicas (inspecciones), una de las cuatro clases A, B, C y D. La calificación "A" es óptima con un valor numérico $K_i=0$, mientras que la "D" es la más desfavorable con un valor numérico $K_i=45$, tal y conforme se observa en la tabla 3.1. Así por ejemplo, si el parámetro número cuatro "posición del edificio y cimentación" corresponde a una configuración insegura desde el punto de vista sísmico, se le asigna la calificación "D" y el valor numérico $K_4 = 45$.

i	Parámetro	K_i^*A	K_i^*B	K_i^*C	K_i^*D	W_i
1	Organización del sistema resistente.	0	5	20	45	1,00
2	Calidad del sistema resistente.	0	5	25	45	0,25
3	Resistencia convencional.	0	5	25	45	1,5
4	Posición del edificio y cimentación.	0	5	25	45	0,75
5	Diafragmas horizontales.	0	5	15	45	1,0
6	Configuración en planta.	0	5	25	45	0,5
7	Configuración en elevación.	0	5	25	45	1,0
8	Distancia entre columnas.	0	5	25	45	0,25
9	Tipo de cubierta.	0	15	25	45	1,0
10	Elementos no estructurales.	0	0	25	45	0,25
11	Estado de conservación.	0	5	25	45	1,0

Tabla 3.1. Escala de vulnerabilidad Benedetti-Petrini para edificaciones de adobe y albañilería.

Por otra parte, cada parámetro es afectado por un coeficiente de peso "W_i", que varía entre 0,25 y 1,5. Este coeficiente trata de enfatizar su importancia relativa en el resultado final.

Finalmente, el índice de vulnerabilidad "I_v" de cada edificación se define por la siguiente expresión:

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i \quad (3.1)$$

Al analizar la ecuación se puede deducir que el índice de vulnerabilidad define una escala continua de valores desde 0 hasta 382,5 que es el máximo valor posible. Como puede verse en la tabla 4.1, los parámetros 1, 2, 4, 5, 9, 10 y 11 son de naturaleza descriptiva y quedan definidos completamente por los alcances que se presentan más adelante. Por el

contrario, los parámetros 3, 6, 7 y 8 son de naturaleza cuantitativa y requieren de ciertas operaciones matemáticas (Chavarria, 2001).

De los valores obtenidos en los estudios post-terremoto en Italia, con respecto al índice de vulnerabilidad y daño en los edificios se obtuvieron correlaciones para diferentes intensidades, utilizando funciones de vulnerabilidad. Dichas funciones relacionan el índice de vulnerabilidad (I_V) con un índice de daño económico global (ID) para un intensidad dada. Un ejemplo de estas funciones se puede ver en la Figura 3.2 (Angeletti *et al*, 1988), fruto de varios análisis de los levantamientos después de los terremotos en las localidades de Venzone y Barrea en Italia y expresadas matemáticamente de la siguiente manera:

$$D = 100 \cdot \left[\rho + k \cdot I_V + \frac{I_V^2}{I_V^2 + A^2} \right] \quad (3.2)$$

En donde los coeficientes ρ , k y A se obtienen del análisis de correlación.

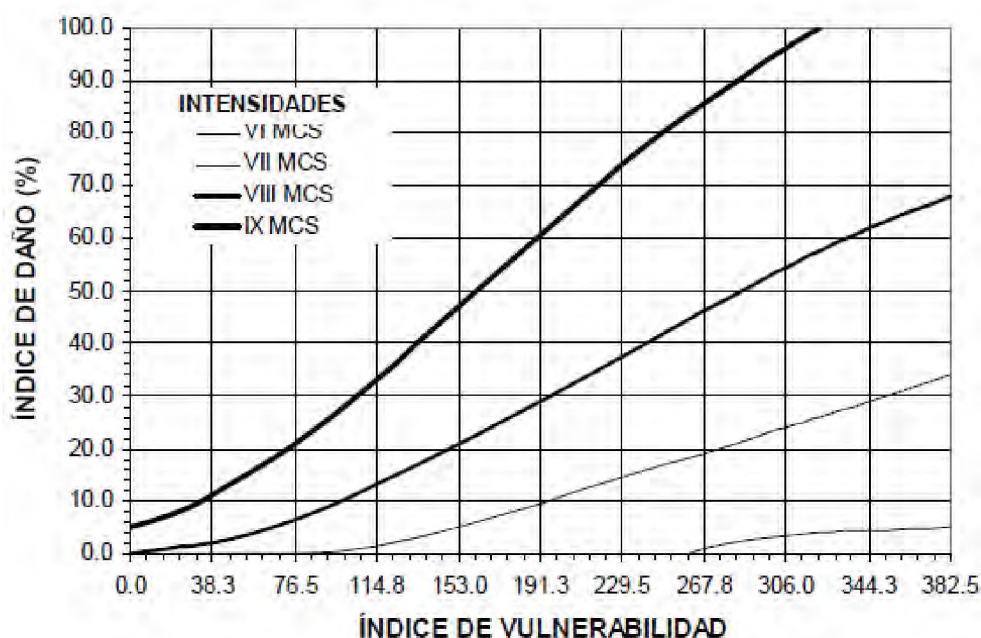


Figura 3.2. Funciones de índice de vulnerabilidad propuesta por Angeletti *et al* (1988).

Evidentemente, estas funciones de vulnerabilidad sólo se pueden aplicar a las zonas en donde se realizó el estudio, ya que depende de factores como el tipo de material, forma constructiva, tipo de suelo y al factor subjetivo de las personas que realizan los levantamientos, entre otras razones, por lo que la aplicación directa de las funciones en algún otro sitio podría conducir a resultados erróneos e inclusive, dependiendo del objetivo del estudio peligrosos. Sin embargo, la metodología del índice de vulnerabilidad sí se puede exportar a otros sitios, en donde se requiera



realizar estudios de riesgo sísmico, como ha sido el caso de España, en el que por primera vez se obtuvieron funciones de vulnerabilidad fuera de Italia utilizando dicha metodología.

El índice de vulnerabilidad se puede entender como un valor que ayuda a evaluar la falta de seguridad en los edificios ante cargas sísmicas, además forma parte de la definición de las funciones de vulnerabilidad, las cuales relacionan el índice de vulnerabilidad I_v con el índice de daño global de las estructuras. El daño observado en los edificios después de un terremoto o la simulación por ordenador del daño estructural utilizando modelos mecánicos o matemáticos, permiten deducir por medio de métodos probabilistas las funciones de vulnerabilidad. El índice de daño global D , caracterizado por el estado estructural de un edificio completo después de un sismo puede ser definido como la combinación ponderada de los valores describiendo el estado post-terremoto de los diferentes componentes estructurales tales como los elementos verticales y horizontales, los muros y los componentes no estructurales. El resultado final es el índice de daño en un rango de valores entre 0 y 100% (ver Figura 3.2).

3.4.3. Funciones de vulnerabilidad observada y simulada para construcciones de adobe y albañilería

Para obtener funciones de vulnerabilidad observadas en España, se realizó un estudio post-terremoto después de la ocurrencia de dos sismos en la región de Almería, al sudoeste de España el 23 de Diciembre de 1993 y el 4 de Enero de 1994, cuya intensidad máxima estimada en el sitio fue de VII en la escala MSK, cuyo uso es muy extendido en España y los países Europeos (Yépez, 1994; Barbat et al 1996).

El estudio empezó con el levantamiento del daño de los edificios de mampostería no reforzada y de las estructuras de hormigón afectados por los terremotos. El tipo y la extensión del daño se analizaron y clasificaron para cada parte estructural y no estructural de los edificios y se correlacionaron con el índice de daño definido por la metodología del índice de vulnerabilidad. La calidad estructural o vulnerabilidad sísmica de los edificios se evaluó siguiendo las recomendaciones de la misma metodología.

Una vez calculado el índice de vulnerabilidad y el índice de daño para cada edificio se realizó un análisis estadístico, con el cual se obtuvo una función de vulnerabilidad para los edificios de mampostería no reforzada correspondiente a una intensidad de VII en la escala MSK. En la Figura 3.3 se muestran los datos del levantamiento realizado, así como la función obtenida a partir de una regresión polinomial de grado tres, comparándola con las funciones propuestas por Angeletti et al, (1988) para las intensidades VI, VII y VIII de la escala MCS (Mercalli-Cancani-Sieberg) utilizada en Italia. La comparación es posible debido a la similitud que

regresional obteniendo la curva continua gruesa. Esta muestra además la función de vulnerabilidad observada.

La función ajustada a los puntos simulados en la Figura 3.4, constituye una primera iteración de un proceso para calibrar los pesos correspondientes a los 11 parámetros que intervienen en el cálculo de la vulnerabilidad de los edificios de forma que la función simulada coincida con la observada en la campaña de Almería. Después de 2 iteraciones se consiguió que la forma de las funciones observada y simulada fuera muy similar alcanzando un coeficiente de correlación del 90%. Una vez que el proceso de simulación se realizó para una intensidad VII en la escala MSK, se efectuaron varias simulaciones para intensidades VI, VIII y IX de la misma escala, utilizando los pesos W_i obtenidos en el proceso anterior. El resultado final se muestra en la Figura 3.5, en donde se muestran las cuatro curvas generadas para las intensidades consideradas anteriormente.

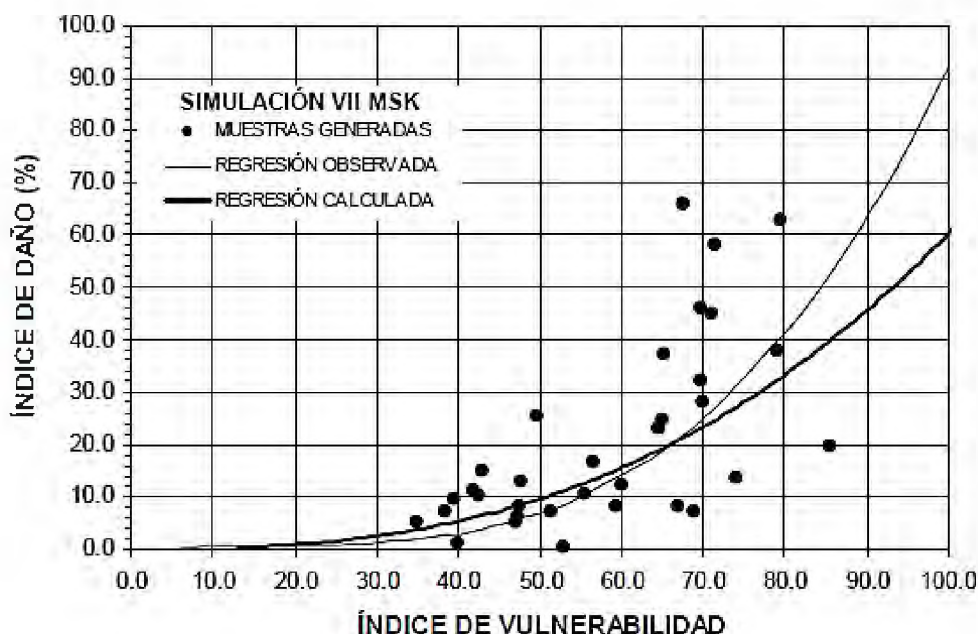


Figura 3.4.- Función de vulnerabilidad simulada para intensidad VII MSK (curva gruesa) y función de vulnerabilidad observada (curva delgada).
Cada punto corresponde a por lo menos un edificio generado.

Una vez que el proceso de simulación se realizó para una intensidad de VII en la escala MSK, varias simulaciones para las intensidades de VI, VIII y IX en la escala MSK se realizaron utilizando los pesos W_i calibrados obtenidos en el proceso anterior. El resultado de las funciones simuladas para las diferentes intensidades se muestra en la Figura 3.5, en donde además se superponen con las funciones de vulnerabilidad propuestas por Angeletti et al, 1988, representadas por las líneas discontinuas para observar las diferencias entre ambas regiones.

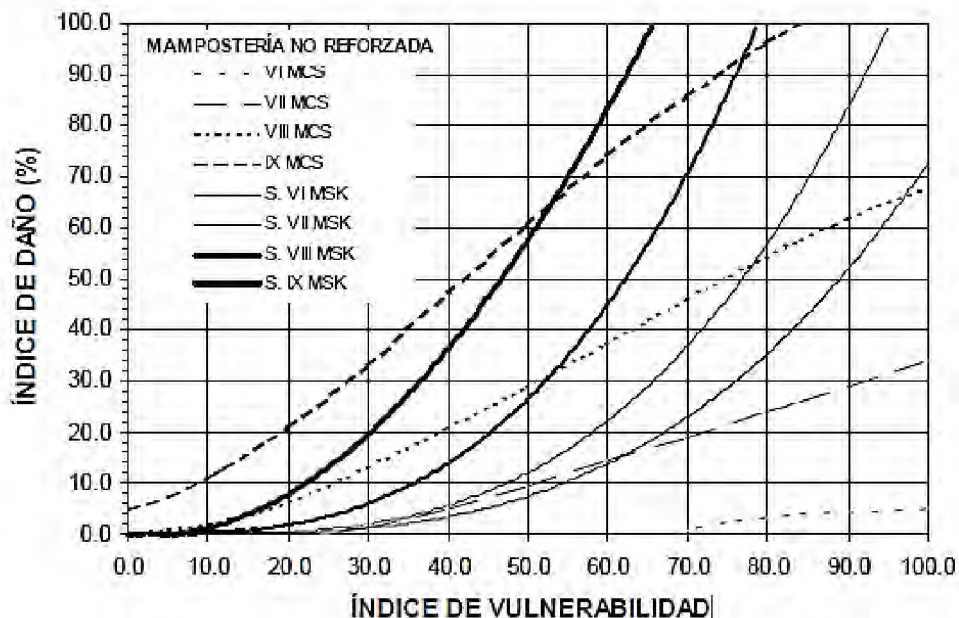


Figura 3.5.- Función de vulnerabilidad para los edificios de mampostería no reforzada para diferentes niveles de intensidad en la escala MSK (Yépez, 1996). Las líneas discontinuas delgadas representan las funciones italianas propuestas por Angeletti et al. (1988).

Las funciones de vulnerabilidad obtenidas se representan por regresiones polinómicas (ec. 3.3), cuyos coeficientes para las diferentes intensidades se muestran en la Tabla 4.2.

$$D(\%) = a_1 \cdot I_v + a_2 \cdot I_v^2 + a_3 \cdot I_v^3 \quad (3.3)$$

En donde:

a_1, a_2 y a_3 son los coeficientes obtenidos en el cálculo de la regresión

Intensidad	a_1	a_2	a_3	Correlación (%)
VI	0.0048	-0.0014	0.000086	80
VII	0.0170	-0.0025	0.000140	89
VIII	-0.0047	0.0012	0.000190	88
IX	-0.1500	0.0280	-0.000039	91

Tabla 3.2.- Valores de los coeficientes de las funciones de vulnerabilidad para los edificios de mampostería, obtenidos en el cálculo de las regresión polinómicas.

3.4.4. Índice de Vulnerabilidad para construcciones de concreto armado

Para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las estructuras de concreto armado se utiliza un procedimiento similar al explicado anteriormente. Se elabora una tabla similar a la propuesta para las edificaciones de adobe y albañilería, considerando las características más

importantes que influyen en el comportamiento sísmico de las estructuras de concreto armado. Para este caso se asigna solo tres (03) calificaciones a diferencia de las cuatro propuestas para los edificios de adobe y albañilería. Estas calificaciones se muestran en la tabla 3.3.

i	Parámetro	Ki*A	Ki*B	Ki*C	Wi
1	Organización del sistema resistente.	0	1	2	4,0
2	Calidad del sistema resistente.	0	1	2	1,0
3	Resistencia convencional.	-1	0	1	1,0
4	Posición del edificio y cimentación.	0	1	2	1,0
5	Diafragmas horizontales.	0	1	2	1,0
6	Configuración en planta.	0	1	2	1,0
7	Configuración en elevación.	0	1	3	2,0
8	Distancia entre columnas.	0	1	2	1,0
9	Tipo de cubierta.	0	1	2	1,0
10	Elementos no estructurales.	0	1	2	1,0
11	Estado de conservación.	0	1	2	1,0

Tabla 3.3. Escala numérica del índice de vulnerabilidad, para estructuras de concreto armado (Benedetti-Petrini 1984).

Una vez evaluado cada parámetro se realiza una suma ponderada utilizando los factores de peso mostrados en la tabla 3.3, para obtener el índice de vulnerabilidad mediante la siguiente expresión:

$$I_v = 100 \frac{\left(\sum_{i=1}^{11} K_i W_i \right) + 1}{34} \quad (3.4)$$

3.4.5. Funciones de vulnerabilidad simulada para construcciones de concreto armado

Las funciones de vulnerabilidad simuladas para las construcciones de concreto armado se muestran en las Figuras 3.6 y 3.7. Estas funciones se generaron para dos tipos de estructuración: a) para edificios de concreto armado con pórticos sismorresistentes y b) para edificios de concreto armado con losas reticulares. La diferencia más importante es que los edificios del primer tipo de estructuración se comportan mejor ante un sismo que los segundos, por tener una mejor capacidad de deformación, lo que permite una mayor liberación de energía.

La función de vulnerabilidad correspondiente a una intensidad de VI en la escala MSK no se representa para los edificios aporticados con vigas y columnas, debido a que los índices de daño eran menores a un 5%, por lo que pueden considerarse despreciables. Para los edificios aporticados con losas y columnas los valores para una intensidad de IX no se incluyen ya que se ha calculado que en este caso la mayoría de los edificios colapsarían.

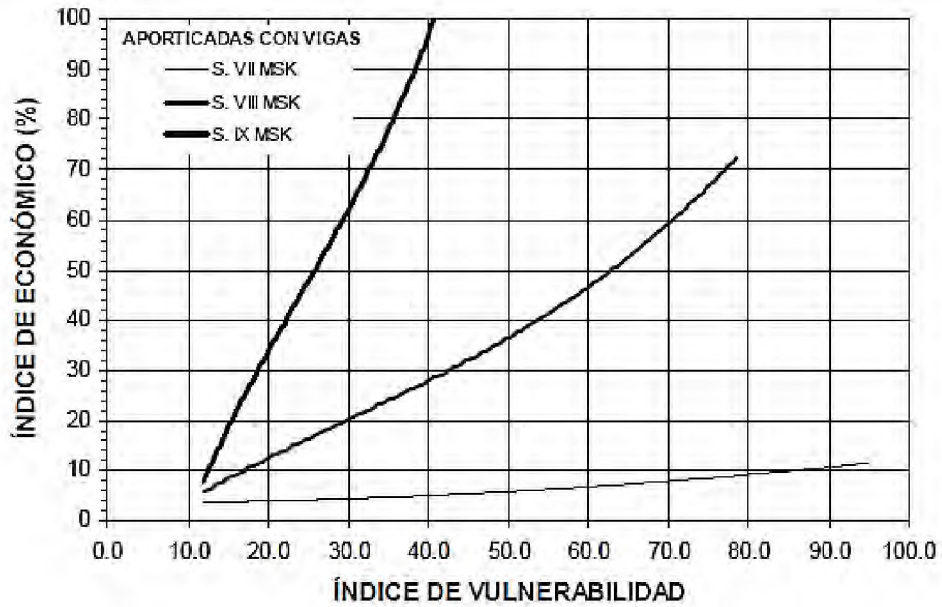


Figura 3.6.- Función de vulnerabilidad para edificios de concreto armado con pórticos sismorresistentes para las intensidades VII, VIII y IX en la escala MSK (Yépez, 1996).

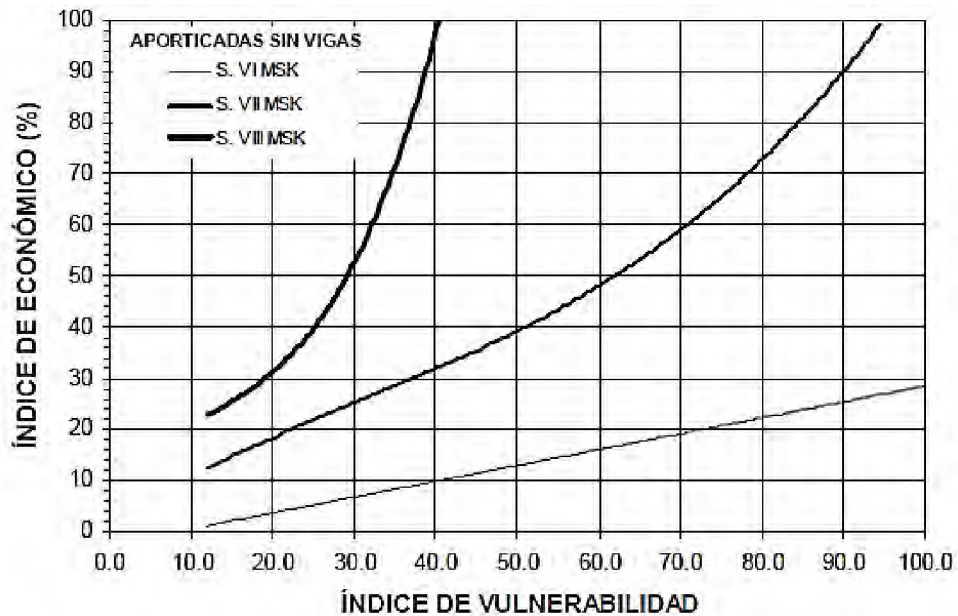


Figura 3.7.- Función de vulnerabilidad para edificios de concreto armado de losas reticulares para las intensidades VI, VII y VIII en la escala MSK (Yépez, 1996).

Finalmente, las funciones de vulnerabilidad se obtuvieron utilizando un ajuste polinomial mediante técnicas de mínimos cuadrados, cuyo resultado tienen la siguiente forma:

$$D(\%) = a + b.I_v + c.I_v^2 + d.I_v^3 \quad (3.5)$$

En donde:

a, b, c y d corresponden a los coeficientes obtenidos en el cálculo de la regresión y cuyos resultados se muestran en las Tablas 3.4 y 3.5.



Intensidad	a	b	c	d	R (%)
VII	3.6	0.00027	0.00087	0.00	68.1
VIII	-6.1	1.1	0.0115	0.00013	96.1
IX	-49.8	6.2	-0.14	0.00191	91.5

Tabla 3.4. Valores de los coeficientes de las funciones de vulnerabilidad para los edificios de concreto armado aporticados con vigas y columnas, obtenidos en el cálculo de las regresión polinómicas.

Intensidad	a	b	c	d	R (%)
VI	-2.9	0.31	0.0	0.0	84.1
VII	1.7	1.0	-0.11	0.00012	67.1
VIII	10.3	1.5	-0.63	0.002	83.7

Tabla 3.5. Valores de los coeficientes de las funciones de vulnerabilidad para los edificios de concreto armado aporticados con losas reticulares, obtenidos en el cálculo de las regresión polinómicas.

3.5. Adaptación del método de Índice de Vulnerabilidad

El método del índice de vulnerabilidad plantea tal y conforme se detalla, once parámetros para evaluar la calidad estructural de las edificaciones del centro histórico de Huánuco. Con el objetivo de establecer si éstos 11 parámetros eran suficientes para realizar dicha evaluación en las edificaciones, se comparó con lo que propone el Reglamento Nacional de Edificaciones. Se pudo observar que casi en su totalidad, el método del Índice de Vulnerabilidad satisfacía las exigencias del Reglamento Nacional de Edificaciones.

COMPONENTE PROPUESTO POR EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES	PARÁMETRO ANÁLOGO DEL IV
Aspectos Geométricos:	
- Irregularidad en planta de edificaciones. - Densidad de muros. - Distancia entre columnas. - Irregularidad en altura.	6.- Configuración en planta. 8.- Distancia máxima entre muros. 8.- Dist. Máxima entre columnas. 7.- Configuración en elevación.
Aspectos constructivos:	
- Calidad de las juntas del mortero. - Tipo y disposición de las unidades de mampostería. - Calidad de los materiales.	2.- Calidad del sistema resistente. 2.- Calidad del sistema resistente. 2.- Calidad del sistema resistente.
Aspectos estructurales:	
- Muros confinados y reforzados. - Entrepiso. - Vigas de amarre. - Amarre de cubiertas.	1.- Org. Del sistema resistente. 5.- Diafragma horizontal. 9.- Tipo de cubierta. 9.- Tipo de cubierta.
Cimentación:	4.- Posición de edificio y cimentación
Suelos:	3.- Resistencia Convencional

Tabla 3.6.- Comparación entre el Reglamento Nacional de Edificaciones y los parámetros propuestos por el método del Índice de Vulnerabilidad italiano.



En este estudio no se adicionó ningún parámetro nuevo al método original del Índice de Vulnerabilidad. En la tabla 3.7, se presentan todos los parámetros que se tuvieron en cuenta para el presente estudio.

Parámetros:
1.- Tipo y organización del sistema resistente.
2.- Calidad del sistema resistente.
3.- Resistencia convencional.
4.- Posición del edificio y cimentación.
5.- Diafragma horizontal.
6.- Configuración en planta.
7.- Configuración en elevación.
8.- Distancia máxima entre muros / columnas.
9.- Tipo de cubierta.
10.- Elementos no estructurales.
11.- Estado de conservación.

Tabla 3.7.- Parámetros utilizados para evaluar la calidad estructural de las edificaciones de adobe, albañilería y concreto armado.

3.5.1. Descripción de parámetros y de las clases A, B, C y D que representan la condición de calidad

Para asignar las clases A, B, C, D a cada uno de los parámetros de la metodología, se tuvo en cuenta lo expuesto en la metodología original, las recomendaciones presentadas en el R.N.E., estudios anteriores y visitas de campo.

Parámetro 1.- Tipo y organización del sistema resistente.

Para las edificaciones de adobe y albañilería, se evalúa el grado de organización de los elementos verticales prescindiendo del tipo de material. El elemento significativo es la presencia y la eficiencia de la conexión entre las paredes ortogonales con tal de asegurar el comportamiento en "cajón" de la estructura. Además se hace un especial énfasis en el uso de la norma de diseño sismorresistente para la construcción de la edificación, así como la intervención de un profesional con experiencia.

En los edificios de concreto armado ocurre lo mismo, es decir, la aplicación de la norma de diseño sismorresistente es muy importante, pues dicho parámetro analiza las características del sistema resistente. También se considera la participación de un profesional con experiencia.

Por lo tanto el parámetro 1, se asignara de acuerdo a los puntos descritos a continuación:



ADOBE.

- A: Edificaciones de adobe según la Norma E - 080.
- B: Edificaciones de adobe con elementos de arriostre horizontales y verticales; pero sin asesoramiento técnico.
- C: Edificaciones de adobe sin elementos de arriostres en sus 4 lados, sin asesoría técnica, pero con adecuada distribución de muros y regularidad.
- D: Edificaciones de adobe sin elementos de arriostres en sus 4 lados, sin asesoría técnica y sin adecuada distribución de muros. Edificaciones de quincha y tapial.

ALBAÑILERÍA.

- A: Edificación de albañilería que cumplan con la norma E-070.
- B: Edificación que no cumple con al menos un requisito de la norma E – 070.
- C: Edificación que presenta vigas y columnas que confinan solo parcialmente los muros portantes debido a deficiencias en el proceso constructivo.
- D: Edificación sin vigas y columnas de confinamiento o autoconstrucción sin ningún tipo de orientación técnica. Paredes ortogonales deficientemente conectadas.

CONCRETO ARMADO.

- A: Año de construcción mayor a 1997 y asesoría técnica.
- B: Año de construcción menor a 1997 y asesoría técnica.
- C: Sin asesoría técnica.

Parámetro 2.- Calidad del sistema resistente.

Para las edificaciones de adobe y albañilería con este parámetro se determina el tipo de mampostería más frecuentemente utilizada, diferenciando de modo cualitativo su característica de resistencia con el fin de asegurar la eficiencia del comportamiento en "cajón" de la estructura. La atribución de una edificación a una de las cuatro clases se efectúa en función de dos factores: Primero, el tipo de material y la forma de los elementos que constituyen la mampostería. Segundo, la homogeneidad del material y de las piezas (bloques, ladrillos de arcilla o



mortero – cemento, ya sean pre fabricados, cocidos o con un leve refuerzo) por toda el área del muro.

En edificios de concreto armado se evalúa de una forma similar la calidad del sistema resistente, considerando además características como la mano de obra o la calidad de ejecución que estarán evaluados por la presencia de una asistencia técnica adecuada.

ADOBE.

A: El sistema resistente presenta las siguientes tres (03) características:

- Muros de piezas homogéneas y de dimensiones constantes.
- Adecuado trabazón (amarre) entre las unidades de adobe.
- Mortero de barro con espesor continuo y homogéneo en las juntas.

B: El sistema resistente no presenta una de las características de la clase A.

C: El sistema resistente no presenta dos de las características de la clase A.

D: El sistema resistente no presenta ninguna de las características de la clase A.

ALBAÑILERÍA.

A: El sistema resistente del edificio presenta las siguientes tres características:

- Ladrillo de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes en toda el área del muro.
- Adecuado trabazón (amarre) entre las unidades de albañilería.
- Mortero de buena calidad con espesor entre 9 y 12 mm.

B: El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A.

C: El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.

D: El sistema resistente no presenta ninguna de las características de la clase A.



CONCRETO ARMADO.

- A: Año de construcción mayor a 1997, buenos materiales y proceso constructivo adecuado.
- B: Año de construcción menor a 1997, buenos materiales y proceso constructivo adecuado.
- C: Materiales y proceso constructivo deficiente.

Parámetro 3.- Resistencia convencional.

Para las edificaciones de adobe y albañilería se requieren cálculos sencillos, pero conceptualmente importantes. Utilizando la hipótesis del comportamiento de estructura ortogonal y cerrada (tipo cajón), se puede evaluar con bastante fiabilidad la resistencia que puede presentar un edificio frente a cargas horizontales.

a) Para estructuras de adobe.

- Área de planta típica: A_p
- Número de pisos: N
- Peso promedio de la planta: W
- Peso total del edificio: $P = W * A_p * N$
- Esfuerzo cortante promedio en muros: $\sigma_k = \frac{V}{A_m}$

$$\sigma_k * A_m = V$$

$$\sigma_k * A_m = (S * U * C) * W * A_p * N$$

$$\frac{\sigma_k * A_m}{W * A_p * N} \geq (S * U * C) \quad (3.6)$$

El lado izquierdo de la ecuación (3.6) representa las características estructurales resistentes de la edificación y el lado derecho representa los parámetros exigidos por la norma de diseño sismorresistente, dependiendo de las condiciones en las que se encuentre la estructura. En realidad es una comparación entre el cortante resistente y el de diseño. Esto quiere decir que las características estructurales deben de ser iguales o sobrepasar los requerimientos exigidos por la norma.

La calificación se hace por medio del factor: $\gamma = \alpha / \beta$; en donde "α" y "β" quedan definidos de la siguiente manera:

$$\alpha = \frac{\sigma_k * A_m}{W * A_p * N} \quad (3.7)$$

$$\beta = (S * U * C) \quad (3.8)$$

El área de muros (A_m) en las edificaciones de adobe se determina para un espesor promedio de 0,40 m., en función de las dimensiones en planta del edificio, tanto para el eje "X" como para el eje "Y".

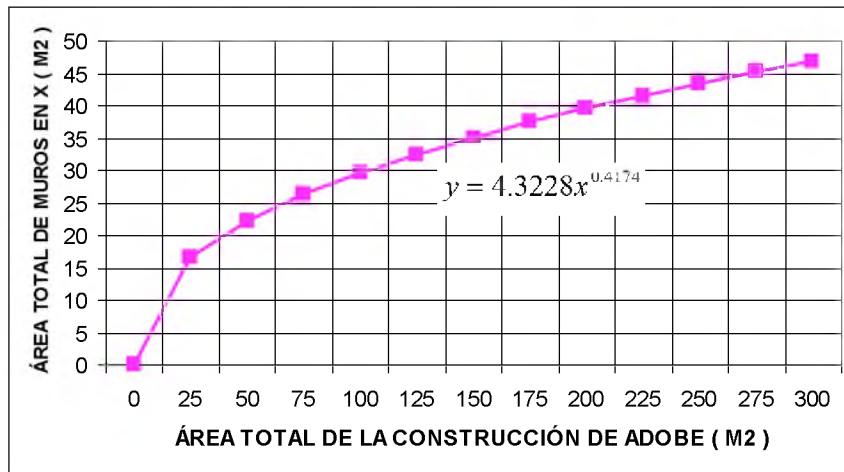


Figura 3.8.- Área de muros de mampostería de adobe, en función de la dimensión en planta del edificio para el eje "X".

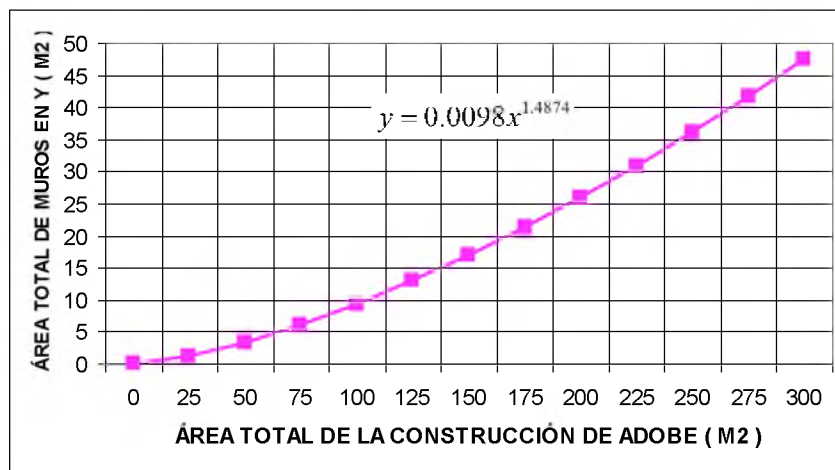


Figura 3.9.- Área de muros de mampostería de adobe, en función de la dimensión en planta del edificio para el eje "Y".

b) Para estructuras de albañilería.

- Área de planta típica: A_p
- Número de pisos: N
- Peso promedio de la planta: W
- Peso total del edificio: $P = W * A_p * N$
- Esfuerzo cortante promedio en muros: $\sigma_k = \frac{V}{A_m}$

$$\sigma_k * A_m = V$$

$$\sigma_k * A_m = \left(\frac{ZUSC}{R} \right) * W * A_p * N$$

$$\frac{\sigma_K * A_m}{W * A_p * N} \geq \left(\frac{ZUSC}{R} \right) \quad (3.9)$$

La calificación se hace de la misma manera por medio del factor: $\gamma = \alpha / \beta$; en donde “ α ” y “ β ” quedan definidos de la siguiente manera:

$$\alpha = \frac{\sigma_K * A_m}{W * A_p * N} \quad (3.10)$$

$$\beta = \left(\frac{ZUSC}{R} \right) \quad (3.11)$$

El área de muros (A_m) en las edificaciones de albañilería con un espesor promedio de 0,15 m., se determina en función de las dimensiones en planta del edificio, tanto para el eje “X” como para el eje “Y”.

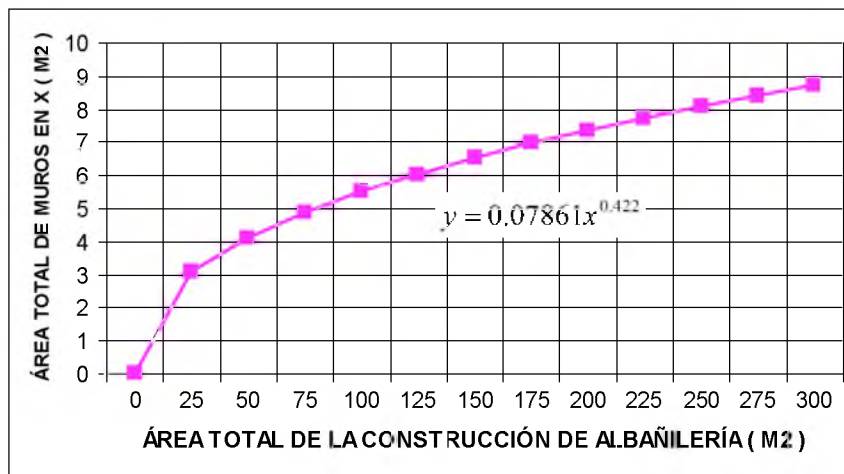


Figura 3.10.- Área de muros de mampostería de albañilería, en función de la dimensión en planta del edificio para el eje “X”.

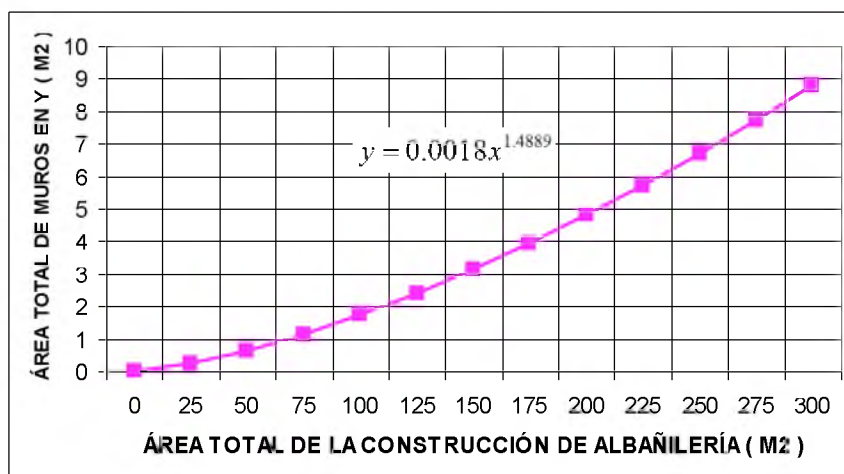


Figura 3.11.- Área de muros de mampostería de albañilería, en función de la dimensión en planta del edificio para el eje “Y”.



c) Para estructuras de concreto armado.

La evaluación del parámetro requiere del cálculo del coeficiente “ α_h ”, que representa la relación entre la fuerza resistente y la fuerza de diseño mediante las siguientes relaciones:

$$\alpha_h = \frac{VR'}{ZUSC} \quad (3.12)$$

$$VR' = \frac{A_o * \gamma}{q * N} \quad (3.13)$$

$$q = \left(\frac{A_x + A_y}{A_t} \right) * h * P_m + P_s \quad (3.14)$$

$$A_o = \frac{\min(A_x * A_y)}{A_t} \quad (3.15)$$

$$\gamma = \frac{\sum \gamma_i \cdot A_i}{\sum A_i} \quad (3.16)$$

Dónde:

A_t : área total en planta.

A_x y A_y : áreas totales de las secciones resistentes en los sentidos “x” e “y”.

A_o : es el valor mínimo entre “ A_x ” y “ A_y ”, dividido entre A_t .

h : altura media de entrepisos.

P_m : peso específico de los elementos del sistema resistente (ton/m^3)

P_s : Peso por unidad de área del sistema resistente (ton/m^2)

γ : resistencia a cortante de los elementos del sistema resistente, obtenida como una ponderación entre los valores de resistencia a cortante (γ_i) de cada uno de los materiales que constituyen el sistema resistente estructural; el factor de ponderación son los porcentajes relativos de las áreas contribuyentes de los elementos del sistema resistente.

ADOBE Y ALBAÑILERÍA.

A: $\gamma \geq 1$

B: $0.70 \leq \gamma < 1$

C: $0.40 \leq \gamma < 0.70$

D: $\gamma \leq 0.40$

CONCRETO ARMADO.

A: $\alpha_h \geq 1.2$

B: $0.6 \leq \alpha_h < 1.2$

C: $\alpha_h < 0.6$



Parámetro 4.- Posición del edificio y cimentación.

Con este parámetro se evalúa hasta donde es posible por medio de una simple inspección visual, la influencia del terreno y de la cimentación en el comportamiento sísmico del edificio. Para ello se tiene en cuenta algunos aspectos, tales como: la consistencia y la pendiente del terreno, la eventual ubicación de la cimentación a diferente cota, la presencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén, presencia de humedad, sales, etc.

ADOBE.

- A: Edificación cimentada según la norma de adobe E – 080, sin presencia de humedad ni sales.
- B: Edificación cimentada según la norma de adobe E – 080, con presencia de humedad y sales.
- C: Edificación cimentada sin proyecto aprobado ni asesoría técnica, además presencia de sales y humedad.
- D: Edificación cimentada sin proyecto aprobado ni asesoría técnica, y presencia de sales y humedad. Estado de conservación deteriorado.

ALBAÑILERÍA.

- A: Edificación cimentada sobre suelo rígido y según la norma E – 070, sin presencia de humedad ni sales.
- B: Edificación cimentada sobre suelo intermedio y flexible según la norma E – 070, sin presencia de humedad y sales.
- C: Edificación cimentada sobre suelo intermedio y flexible según la norma E – 070, con presencia de humedad y sales.
- D: Edificación cimentada sin proyecto aprobado ni asesoría técnica. Presencia de sales y humedad. Estado de conservación deteriorado.

CONCRETO ARMADO.

- A: Edificación cimentada sobre suelo intermedio o flexible, según la norma de diseño sismorresistente E – 030.
- B: Edificación cimentada sobre suelo intermedio o flexible, según la norma de diseño sismorresistente E – 030. Presencia de sales y humedad.
- C: Edificación cimentada sin proyecto aprobado ni asesoría técnica, y presencia de sales y humedad.



Parámetro 5.- Diafragma horizontal.

La calidad de los diafragmas tanto en edificaciones de adobe, albañilería y concreto armado tienen una notable importancia para garantizar el correcto funcionamiento de los elementos resistentes verticales. Que el diafragma funcione como tal, permitirá que la fuerza sísmica se distribuya en cada nivel proporcional a los elementos resistentes.

ADOBE.

- A: Edificación con diafragma compuesto de una losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.
- B: Edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera en buen estado.
- C: Edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera en estado deflectado.
- D: Edificación sin diafragma. Cubierta de eternit.

ALBAÑILERÍA.

- A: Edificaciones con diafragmas que satisfacen las siguientes condiciones:
 - Ausencia de planos a desnivel.
 - La deformabilidad del diafragma es despreciable. (ideal de concreto armado)
 - La conexión entre el diafragma y el muro es eficaz.
- B: Edificación que no cumple con una de las condiciones de la clase A.
- C: Edificación que no cumple con dos de las condiciones de la clase A.
- D: Edificación que no cumple con ninguna de las condiciones de la clase A.

CONCRETO ARMADO.

- A: Edificio con diafragmas que satisfacen las siguientes condiciones:
 - Ausencia de planos a desnivel.
 - La deformabilidad del diafragma es despreciable. (ideal de concreto armado)
 - La conexión entre el diafragma y el sistema resistente es eficaz.
- B: Edificio que no cumple con una de las condiciones de la clase A.
- C: Edificio cuyos diafragmas no cumplen con dos de las condiciones de la clase A.

Parámetro 6.- Configuración en planta.

El comportamiento sísmico de un edificio depende en parte de la forma en planta del mismo. En el caso de edificios rectangulares es significativa la razón $\beta_1 = a/L$ entre las dimensiones en planta del lado menor y mayor. También es necesario tener en cuenta las irregularidades del cuerpo principal mediante la relación $\beta_2 = b/L$. En la figura 3.12 se explica el significado de los dos valores que se deben reportar, para lo cual se evalúa siempre el caso más desfavorable.

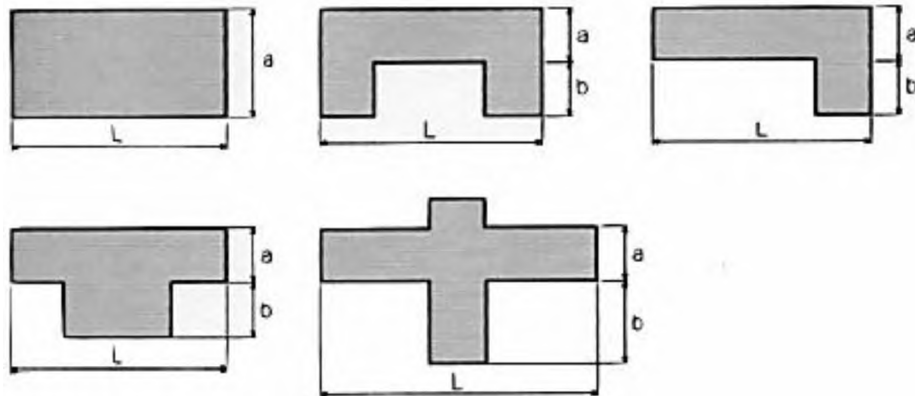


Figura 3.12.- Formas originales en planta consideradas en la metodología del índice de vulnerabilidad.

El método evalúa la condición de simetría en planta de los edificios, proponiendo los valores más altos del parámetro cuando las dimensiones en planta se asemejan a secciones cuadradas, sin protuberancias adicionales y castigando las secciones excesivamente alargadas o con protuberancias demasiado grandes, las cuales pueden provocar problemas de torsión en planta y concentraciones de esfuerzos en las esquinas y en los elementos más alejados de los centros de gravedad y de rigidez.

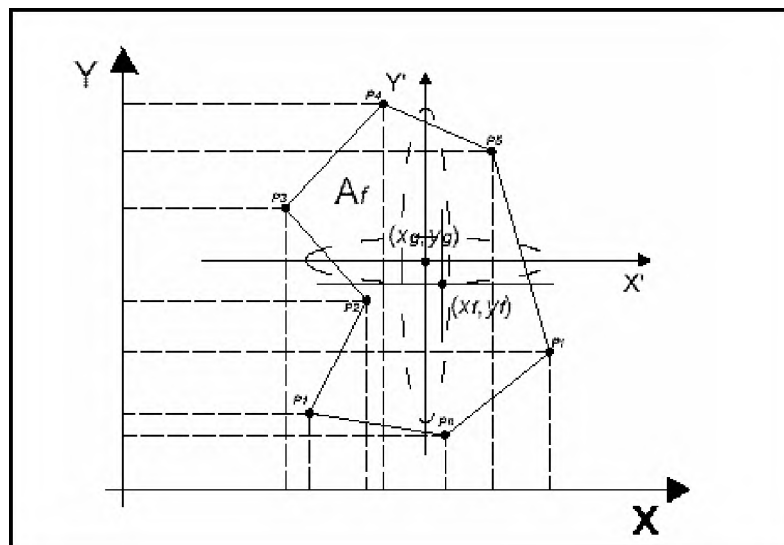


Figura 3.13.- Forma general de una vista en planta considerada para el cálculo del parámetro 6.



Sean $P_1, P_2, \dots, P_i \dots P_n$, los puntos de la forma geométrica (figura 3.13) correspondientes a las coordenadas $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_i, y_i), \dots, (x_n, y_n)$, que definen la planta de cada edificio. El centroide o centro de gravedad (x_g, y_g) se obtiene de las siguientes ecuaciones:

$$x_g = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n A_i} \quad (3.17)$$

$$y_g = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n A_i} \quad (3.18)$$

En donde A_i , son áreas parciales auxiliares de la figura que sirven para obtener el centro de gravedad y se obtienen de multiplicar $x_i * y_i$. Se calcula además, un valor medio de los puntos más alejados de la figura en donde cruza una línea imaginaria que pasa por el centro de gravedad, en donde, $x_{min}, x_{max}, y_{min}$ y y_{max} , corresponden a los valores de los puntos $P_{x_{min}}, P_{x_{max}}, P_{y_{min}}$ y $P_{y_{max}}$, respectivamente.

$$x_m = \frac{(P_{x_{min}} + P_{x_{max}})}{2} \quad (3.19)$$

$$y_m = \frac{(P_{y_{min}} + P_{y_{max}})}{2} \quad (3.20)$$

Una vez calculados estos valores se sustituyen en las ecuaciones 3.21 y 3.22, con lo que se obtienen los valores de la regularidad en las direcciones "x" e "y" de la estructura (x_m e y_m). El valor máximo obtenido de la ecuación 3.23, permitirá determinar el parámetro 6.

$$IR_x = \frac{|x_g - x_m|}{\frac{1}{2}|x_{max} - x_{min}|} \quad (3.21)$$

$$IR_y = \frac{|y_g - y_m|}{\frac{1}{2}|y_{max} - y_{min}|} \quad (3.22)$$

$$IR = \max(IR_x, IR_y) \quad (3.23)$$

ADOBE Y ALBAÑILERÍA.

- A: Si $IR \leq 0.10$
- B: Si $0.1 < IR \leq 0.5$
- C: Si $0.5 < IR \leq 1.0$
- D: Si $IR > 1.0$

CONCRETO ARMADO.

- A: Si $IR \leq 0.25$
- B: Si $0.25 < IR \leq 0.75$
- C: Si $IR \geq 0.75$

Parámetro 7.- Configuración en elevación.

En el caso de edificaciones de adobe, albañilería y concreto armado, se reporta la variación de masa en porcentaje $\pm \frac{\Delta M}{M}$ entre dos pisos sucesivos, siendo M la masa del piso más bajo y utilizando el signo (+) si se trata de aumento o el (-) si se trata de disminución de masa hacia lo alto del edificio. La anterior relación puede ser sustituida por la variación de áreas respectivas $\pm \frac{\Delta A}{A}$, evaluando en cualquiera de los dos casos el más desfavorable. Por lo tanto, la evaluación de este parámetro se realiza utilizando la variación de la altura en el edificio, es decir los valores de la altura mínima (obtenido de H-T) y máxima del edificio (H). El valor del parámetro se obtiene de acuerdo a la figura 3.14 en donde RL es la relación entre las dos alturas o altura promedio del edificio.

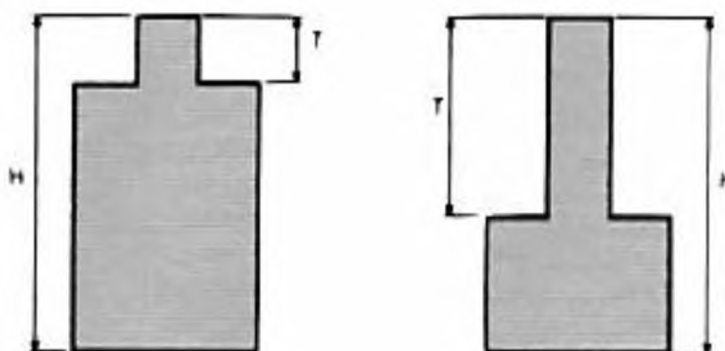


Figura 3.14.- Configuración en elevación.

Para el caso de edificios de Concreto Armado., se tendrá en cuenta:

$$RL = \frac{H - T}{H} \quad (3.24)$$



ADOBE Y ALBAÑILERÍA.

A: Edificio con: $\pm \frac{\Delta A}{A} \leq 10\%$

B: Edificio con: $10\% < \pm \frac{\Delta A}{A} \leq 20\%$.

C: Edificio con: $20\% < \pm \frac{\Delta A}{A} < 50\%$. Presenta discontinuidad en los sistemas resistentes.

D: Edificio con: $\pm \frac{\Delta A}{A} \geq 50\%$. Presenta irregularidades de piso blando.

CONCRETO ARMADO.

A: Si $RL > 0.66$

B: Si $0.33 < RL \leq 0.66$

C: Si $RL \leq 0.33$. Presenta irregularidades en el sistema resistente vertical.

Parámetro 8.- Distancia máxima entre muros o columnas.

Para el caso de edificaciones de adobe y albañilería, con este parámetro se tiene en cuenta la presencia de muros maestros intersectados por muros transversales ubicados a distancias excesivas entre ellos. Se reporta el factor L/S , donde "L" es el espaciamiento de los muros transversales y "S" el espesor del muro maestro, evaluando siempre el caso más desfavorable. Este parámetro indica que al aumentar el espaciamiento máximo, producto de la eliminación de muros internos secundarios, se altera la vulnerabilidad sísmica del edificio. Este es un típico efecto de las ampliaciones y remodelaciones arquitectónicas que se realizan en las construcciones existentes, generalmente como consecuencia del cambio de uso de ciertos pisos en las edificaciones. Debido a que no se cuenta con la información suficiente para calcular este parámetro, se recurre a datos estadísticos obtenidos, en donde se utiliza una relación entre el área construida en planta y el factor L/S .

Para el caso de edificios de Concreto Armado, la máxima distancia entre columnas se tendrá en cuenta determinando la presencia de asesoría técnica y el año de construcción. En base a estos postulados se calificará dicho parámetro.

ADOBE.

A: Edificio con $L/S < 4.7$

B: Edificio con $4.7 \leq L/S < 5.6$

C: Edificio con $5.6 \leq L/S < 7.8$

D: Edificio con $L/S \geq 7.8$

ALBAÑILERÍA.

- A: Edificio con $L/S < 15$
- B: Edificio con $15 \leq L/S < 18$
- C: Edificio con $18 \leq L/S < 25$
- D: Edificio con $L/S \geq 25$

CONCRETO ARMADO.

- A: Año de construcción mayor a 1997 y asesoría técnica.
- B: Año de construcción menor a 1997 y asesoría técnica
- C: Sin asesoría técnica.

Para las construcciones de mamposterías se tendrán límites máximos y mínimos de valores L/S tal como se aprecia en las siguientes figuras.

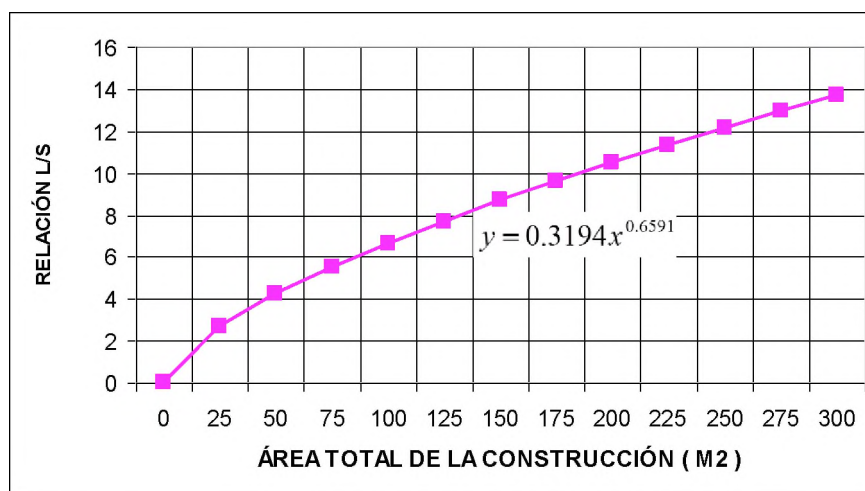


Figura 3.15.- Relación del área total construida con el espaciamiento máximo de muros en las edificaciones de mampostería de adobe, piedra y otros.

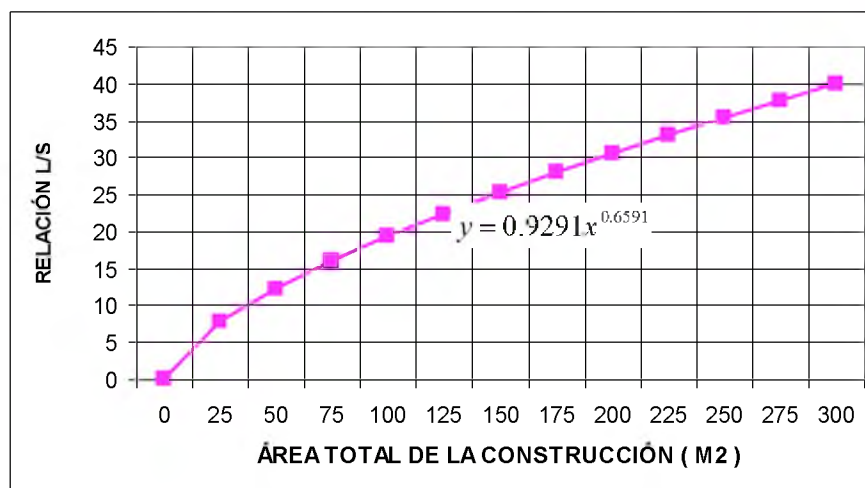


Figura 3.16.- Relación del área total construida con el espaciamiento máximo de muros en las edificaciones de mampostería de ladrillo y otros.



Parámetro 9.- Tipo de cubierta.

Para las edificaciones de adobe, albañilería y concreto armado se tiene en cuenta la capacidad de la cubierta para resistir fuerzas sísmicas.

ADOBE Y ALBAÑILERÍA.

- A: Cubierta estable debidamente amarrada a los muros con conexiones adecuadas y de material liviano. Edificación con cubierta plana.
- B: Cubierta inestable con material liviano y en buenas condiciones.
- C: Cubierta inestable de material liviano en malas condiciones.
- D: Cubierta inestable en malas condiciones y con desnivel.

CONCRETO ARMADO.

- A: Cubierta estable debidamente amarrada a las vigas con conexiones adecuadas y de material liviano. Edificación con cubierta plana.
- B: Cubierta inestable de material liviano en buenas condiciones.
- C: Cubierta inestable en malas condiciones y con desnivel.

Parámetro 10.- Elementos no estructurales.

Se tiene en cuenta con este parámetro la presencia de cornisas, parapetos o cualquier otro elemento no estructural que pueda causar daño. Se trata de un parámetro secundario para fines de evaluación de la vulnerabilidad, por lo cual no se hace ninguna distinción entre las dos primeras clases, tanto para adobe como albañilería.

ADOBE Y ALBAÑILERÍA.

- A: Edificación que no contenga elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente.
- B: Edificación con balcones y parapetos bien conectadas al sistema resistente.
- C: Edificación con balcones y parapetos mal conectadas al sistema resistente. Elementos deteriorados debido a su antigüedad.
- D: Edificación que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elemento en el techo, mal conectado a la estructura. Parapetos u otros elementos de peso significativo, mal contruidos, que se pueden desplomar en caso de un evento sísmico. Edificio con balcones contruidos posteriormente a la estructura principal y conectada a ésta de modo deficiente y en mal estado.



CONCRETO ARMADO.

- A: Que cumpla con la clase A o B de mampostería.
- B: Edificio con parapetos mal conectados al sistema resistente.
- C: Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo mal conectado a la estructura. Parapetos u otros elementos de peso significativo, mal contruidos que se pueden desplomar en caso de un evento sísmico. Edificio con balcones contruidos posteriormente a la estructura principal y conectada a ésta de modo deficiente.

Parámetro 11.- Estado de conservación.

En este parámetro, se califica de manera visual la presencia de desperfectos internos de la estructura, así como posibles irregularidades debido a fallas en el proceso constructivo, así como también la antigüedad de las edificaciones, el detalle para cada tipología se presenta a continuación:

ADOBE.

- A: Edificación en buenas condiciones, sin fisura alguna.
- B: Edificación sin fisuras pero cuyos componentes están levemente deteriorados.
- C: Edificación con fisuras y además cuyos componentes estructurales están deteriorados.
- D: Muros con fuerte deterioro de sus componentes, hay presencia de agrietamientos producto de fallas por flexión, por momento y corte.

ALBAÑILERÍA.

- A: Muros en buena condición, sin fisuras visibles.
- B: Muros en buena condición pero con pequeñas fisuras, menores a dos (02) milímetros.
- C: Edificación que no presenta fisuras pero en mal estado de conservación; o muros con fisuras de tamaño medio de dos (02) a tres (03) milímetros.
- D: Muros con fuerte deterioro en sus componentes.



CONCRETO ARMADO.

- A: Bueno.
- B: Ligeramente dañado.
- C: Mal estado de conservación.

Las calificaciones de cada uno de los 11 parámetros de cada tipología estructural se sintetizan en fichas de evaluación para cada caso (ver anexo "A"). Con estas fichas se procedió a realizar la visita técnica a las edificaciones tratando de ingresar a la mayoría de ellas, para de esta manera poder evaluar cada parámetro correspondiente y determinar el índice de vulnerabilidad (Iv). Los resultados se muestran en los mapas de vulnerabilidad por tipología que se presentan en el anexo "J".

En las edificaciones en las cuales no se pudo ingresar, se trató de registrar la mayor cantidad de datos posibles como tipología estructural, configuraciones en planta y elevación, diafragmas horizontales, elementos no estructurales, estado de conservación, etc., para luego, de acuerdo a la similitud con otras edificaciones, en las cuales se tiene la ficha de evaluación completa, evaluar el índice de vulnerabilidad.

Con el índice de vulnerabilidad evaluado de las edificaciones se procedió a estimar el índice de daño mediante las funciones de vulnerabilidad calibradas para Huánuco, presentándose los resultados finales en los mapas de escenarios de daño (ver anexo "J").



CAPÍTULO IV

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)



4. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

4.1. Definición de los Sistemas de Información Geográfica (Sig).

El Sistema de Información Geográfica (SIG), es un conjunto de herramientas informáticas que captura, almacena, transforma, analiza, gestiona y edita datos geográficos (referenciados espacialmente a la superficie de la Tierra), con el fin de obtener información territorial para resolver problemas complejos de planificación, gestión y toma de decisiones apoyándose en la cartografía. Desempeña un papel importante como una tecnología avanzada de integración, pues un SIG es un sistema geográfico que permite la creación de mapas y el análisis espacial.

El SIG es un sistema de información porque orienta en la gestión, procesa datos almacenados previamente y permite eficaces consultas espaciales repetitivas y estandarizadas que permiten añadir valor a la información gestionada; y además es un sistema informático con hardware y software especializados que tratan los datos obtenidos (bases de datos espaciales) y son procesados por personas capacitadas.

El interés del SIG ha crecido paulatinamente gracias a que es un medio de integración de la información de manera que ayuda a entender y ordenar algunos de los problemas con mayor riesgo a los que se enfrenta el mundo actual, como la deforestación tropical, la lluvia ácida, la urbanización rápida, el crecimiento incontrolable de la población, la hambruna, el esparcimiento de enfermedades e impactos de cambios en nuestro clima y **actualmente el riesgo sísmico**. Un SIG ayuda a organizar los datos con respecto a estos problemas y a entender su relación espacial, creando una base de datos para hacer más sensibles e inteligentes la toma de decisiones. Además, la reducción de los costos en los equipos informáticos ha permitido también que el SIG incremente rápidamente su uso.

La referenciación espacial o georreferenciación es el medio por el cual los datos geográficos se relacionan con una localización, con el lugar en el que están. Algunos de los sistemas más comunes son: las coordenadas geográficas (latitud y longitud en una esfera) y la malla de coordenadas rectangulares (proyección sobre una superficie plana).

Muchas bases de datos de los SIG consisten en conjuntos de datos que se agrupan en capas; cada capa representa un determinado tipo de información geográfica. Por ejemplo, una capa puede incluir información sobre las calles de un espacio urbano, otra sobre los suelos de esa área, mientras que una tercera puede contener los datos sobre la altitud del terreno.



Figura 4.1.- Ejemplo de representación de información correspondiente a un área geográfica con diferentes temas o mapas (Mena et al, 2001). En la figura se muestra de abajo hacia arriba los datos correspondientes a la topografía, tipo de suelo, datos de microzonificación e información catastral.

Las aplicaciones de un SIG son amplias y continúan aumentando: sirve para la elaboración de mapas (temáticos, locacionales, en relieve, etc.) y composiciones cartográficas al añadir gráficos y tablas enlazados con los mapas, crea mapas activos con posibilidades infinitas para los multimedia y la web, posibilita la generación de escenarios y realidad virtual, así como dibujos en perspectiva realista, vuelos virtuales, 3D, etc. Además ofrece información para decidir una localización óptima o el mejor emplazamiento de una antena de telefonía móvil o de una presa, ayuda en la realización de estudios de mercado y en el planeamiento estratégico para mejorar los servicios de las empresas. También se utiliza en el trazado de rutas o *routing* (comerciales, de emergencia en el caso de policía y bomberos, red de alcantarillado, etc.), permite crear inventarios de recursos naturales y humanos (catastros), la investigación de los cambios producidos en el medio ambiente, la cartografía de usos del suelo y la prevención de incendios, etc.

4.2. Componentes del SIG.

El SIG es un sistema que integra un grupo de subsistemas esenciales para un correcto funcionamiento, entre éstos se tienen:

- **Información georreferenciada:** Con el equipo informático y software seleccionado, se introducen los elementos que forman “mundo real”, ubicándolos georreferencialmente. Esto se logra gracias a la interrelación de diferentes campos como son el catastro, la topografía, la fotogrametría, el procesamiento de imágenes, la percepción remota, la planeación rural y urbana, la ciencia de la tierra y la geografía.
- **Atributos descriptivos:** Estos corresponden a la información que cada elemento tiene, representados por puntos, líneas o polígonos, en su forma

más simple. Estos se almacenan en una tabla que se encuentra relacionada con los elementos por medio de un indicador común.

- **Software correspondiente al sistema:** Esencial en el trabajo de un SIG. Provee de las funciones y herramientas necesarias para el almacenamiento, análisis y despliegue de la información. La variedad es amplia y entre ellos se encuentran: Arc View, Mapinfo, ERDAS, ARCINFO, etc.
- **Equipo Informático:** Corresponde a la parte física del sistema y constituye la parte medular de un SIG. Formado por un ordenador, en donde se realizan todas las operaciones geográficas; digitalizador y escáner, para convertir una imagen en formato digital; equipos GPS, etc.
- **Recurso Humano:** Un SIG no podría desarrollarse sin el trabajo de las personas dedicadas a la planeación de proyectos. Forman parte esencial en la elaboración del diseño que se requiere para el proyecto y pertenecen a un grupo multidisciplinario, tales como geólogos, ingenieros, administradores, economistas, geógrafos, etc.



Figura 4.2.- Principales componentes de un Sistema de Información Geográfica.

4.3. Funciones de los SIG.

Los programas SIG tienen una serie de funciones diseñadas para la gestión de información geográfica:

- **Estructuración de datos y manipulación:** creación de bases de datos, de nueva cartografía.
- **Captura, registro y almacenamiento de datos:** el paso de información analógica, en papel, a formato digital de una computadora; esto se puede

realizar de varias maneras como digitalización, vectorización, importación y otras.

- **Proceso, análisis y gestión de datos:** topología, consultas gráficas, alfanuméricas, combinadas, superposición de planos e información.
- **Creación de salidas:** impresión de informes, graficación de planos y publicación en diversos formatos electrónicos. Dentro de la lógica de la función de los SIG, se pueden formular algunas preguntas como: Localización ¿Qué hay en...? ; Condición ¿Dónde sucede que...? ; Tendencias ¿Qué ha cambiado...? ; Rutas ¿Cuál es el camino óptimo...? ; Pautas ¿Qué pautas existen...?; Modelos ¿Qué ocurriría si...?

Estas cuestiones son de interés primordial en actividades relacionadas con la planificación. Para instituciones de investigación, los SIG contribuyen en el estudio de la distribución y monitoreo de recursos, tanto naturales como humanos, tecnológicos, de infraestructura y sociales así como en la evaluación del impacto de las actividades humanas sobre el medioambiente respectivo. De esta forma se contribuye; por ejemplo, en la planeación de actividades destinadas a la preservación de los recursos naturales. Toda la generación de nueva información que puede proveer un SIG depende significativamente de la información que posee la base de datos disponible. La calidad de esta base de datos y sus contenidos determinan la cantidad y calidad de los resultados obtenidos del SIG.



Figura 4.3.- Esquema grafico de la lógica de las funciones de los SIG.

4.4. Funcionamiento de los SIG

La construcción e implementación de un SIG, es una tarea compleja, continua y de mucha planificación. Todo el proceso de implementación de un SIG es similar a los que se deben realizar para establecer cualquier otro sistema de información; sin embargo, en los SIG hay que considerar las características

especiales de los datos utilizados y sus correspondientes procesos de actualización.

La información es el principal activo de cualquier sistema de información geográfico. Por ello el éxito y la eficacia se pueden medir por el tipo, la calidad y vigencia de los datos con los que opera. Los esfuerzos y la inversión necesaria para crear las bases de datos y tener un SIG eficiente y funcional no son pequeños, aunque tampoco significa una gran inversión. Es un esfuerzo permanente por ampliar y mejorar los datos almacenados, utilizando las herramientas más eficientes para tal propósito. Toda la información geográfica contiene una referencia territorial explícita como los parámetros básicos de referenciación latitud y longitud, es decir un sistema de coordenadas que lo vinculen con un espacio sobre la tierra.

Los SIG funcionan con dos tipos diferentes de información geográfica: el modelo vector y el modelo ráster. El modelo ráster funciona a través de una retícula que permite asociar datos a una imagen; es decir, se pueden relacionar paquetes de información a los pixeles de una imagen digitalizada.

En el modelo vector, la información sobre puntos, líneas y polígonos se almacena como una colección de coordenadas x,y. La ubicación de una característica puntual, pueden describirse con un sólo punto x,y. Las características lineales, pueden almacenarse como un conjunto de puntos de coordenadas x,y. Las características poligonales, pueden almacenarse como un circuito cerrado de coordenadas.

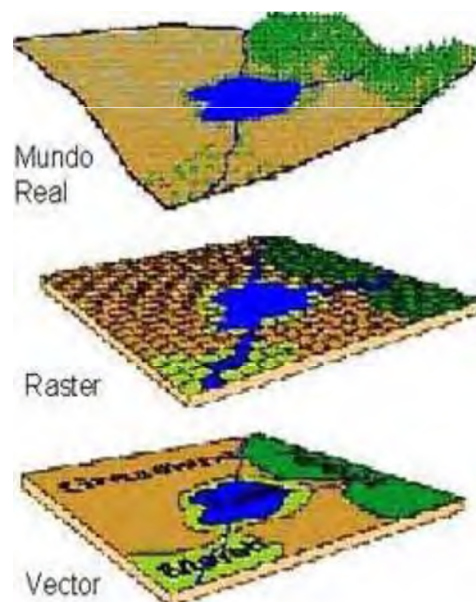


Figura 4.4.- Esquema grafico de los modelos de información geográfica.

Hoy en día la condicionante principal a la hora de afrontar cualquier proyecto basado en SIG lo constituye la disponibilidad de datos geográficos del territorio a estudiar; pero además se puede decir que la información geográfica es el elemento primordial de un SIG frente a otro tipo de Sistemas de Información;



así, la particular naturaleza de este tipo de información contiene dos vertientes diferentes: por un lado está la vertiente espacial y por otro la vertiente temática de los datos. Mientras otros Sistemas de Información contienen sólo datos alfanuméricos (nombres, direcciones, números de cuenta, etc.), las bases de datos de un SIG integran además la delimitación espacial de cada uno de los objetos geográficos. Por ejemplo, un lago que tiene su correspondiente forma geométrica plasmada en un plano, tiene también otros datos asociados como niveles de contaminación, flora, fauna, pesca y niveles de captación en relación a la temporada del año.

Por tanto, el SIG tiene que trabajar a la vez con ambas partes de información: su topografía perfectamente definida en plano y sus atributos temáticos asociados. Es decir, tiene que trabajar con cartografía y con bases de datos a la vez, uniendo ambas partes y constituyendo con todo ello una sola base de datos geográfica. De esta manera, se define la topología como la capacidad de asociación de bases de datos temáticas junto con la descripción espacial precisa de objetos geográficos y las relaciones entre ellos y es precisamente la topología lo que diferencia a un SIG de otros sistemas informáticos de gestión de información.

4.5. Construcción de una Base de Datos Geográficas

La construcción de una base de datos geográfica implica un proceso para pasar de la complejidad del mundo real a una representación simplificada que pueda ser procesada por el lenguaje de las computadoras actuales. Este proceso de abstracción tiene diversos niveles y normalmente comienza con la concepción de la estructura de la base de datos, generalmente en capas; en esta fase, y dependiendo de la utilidad que se vaya a dar a la información a compilar, se seleccionan las capas temáticas a incluir.

La estructuración de la información espacial procedente del mundo real en capas conlleva cierto nivel de dificultad: En primer lugar, la necesidad de tener una información actualizada y verídica así como un equipo tecnológico para poder procesarla y que permita plasmar claramente la información en temas de puntos, líneas y polígonos capaces de reflejar la realidad de la cual se ha partido; En segundo lugar, existen procesos muy complejos que tienen que realizarse para los análisis de las relaciones espaciales entre los objetos geográficos y para la definición topológica dado que puede llegar a ser muy compleja por la gran cantidad de elementos que interactúan sobre cada aspecto de la realidad. La topología de un SIG reduce sus funciones a conocer el polígono (o polígonos) a que pertenece una determinada línea, o bien saber qué agrupación de líneas forman una determinada carretera.

Existen diversas formas de modelar estas relaciones entre los objetos geográficos o topología. Dependiendo de la forma en que ello se lleve a cabo se tiene uno u otro tipo de Sistema de Información Geográfica dentro de una estructura de dos grupos principales: SIG vectoriales y SIG Raster. No existe

un modelo de datos que sea superior a otro, sino que cada uno tiene una utilidad específica.

- **SIG Raster:** Los Sistemas de Información Raster basan su funcionalidad en una concepción implícita de las relaciones de vecindad entre los objetos geográficos. Su forma de proceder es dividir la zona de afección de la base de datos en una retícula o malla regular de pequeñas celdas (píxeles) y atribuir un valor numérico a cada celda como representación de su valor temático. Dado que la malla es regular, el tamaño del píxel es constante y se conoce la posición en coordenadas del centro de una de las celdas, se puede decir que todos los píxeles están georreferenciados. Para tener una descripción precisa de los objetos geográficos contenidos en la base de datos, el tamaño del píxel debe ser reducido en función de la escala, lo que dotará a la malla de una resolución alta; sin embargo, a mayor número de filas y columnas en la malla, mayor esfuerzo en el proceso de captura de la información y mayor costo computacional al momento de procesarla. El modelo de datos raster es útil cuando tenemos que describir objetos geográficos con límites difusos, como por ejemplo puede ser la dispersión de una nube de contaminantes, o los niveles de contaminación de un acuífero subterráneo, donde los contornos no son absolutamente nítidos; en esos casos, el modelo raster es más apropiado que el vectorial
- **SIG Vectorial:** Son aquellos Sistemas de Información Geográfica que para la descripción de los objetos geográficos utilizan vectores (líneas) definidos por pares de coordenadas relativas a algún sistema cartográfico. Con un par de coordenadas se define un punto, con dos puntos se genera una línea, y con una agrupación de líneas se forman polígonos. A estos objetos de dibujo ya se les puede asociar las diversas capas de información que se relacionan con el modelo espacial generado a través de puntos y líneas.

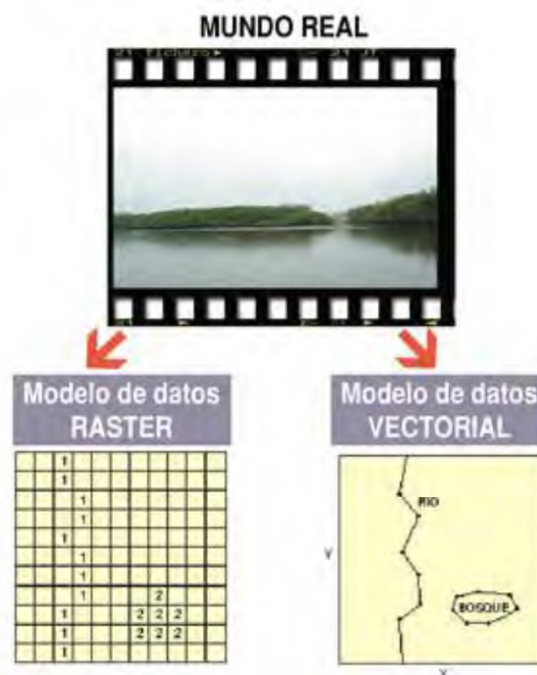


Figura 4.5.- Modelos de datos de un SIG.



4.6. Alcances de los Sistemas de Información Geográfica

Los SIG constituyen una herramienta muy poderosa para la gestión de información y su relación con algo tan tangible como un predio, un río o una obra de desarrollo urbano. Sin embargo, es muy importante conocer los alcances de un sistema como este para aprovechar sus potencialidades al máximo utilizándolo como una referencia más en el delicado proceso de toma de decisiones de la empresa, el gobierno y las asociaciones civiles.

Un SIG permite:

- Realizar un gran número de manipulaciones, sobresaliendo las superposiciones de mapas, transformaciones de escala, la representación gráfica y la gestión de bases de datos.
- Consultar rápidamente las bases de datos, tanto espacial como alfanumérica, almacenadas en el sistema.
- Realizar pruebas analíticas rápidas y repetir modelos conceptuales en despliegue espacial.
- Comparar eficazmente los datos espaciales a través del tiempo (análisis temporal).
- Efectuar algunos análisis, de forma rápida que hechos manualmente resultarían largos y molestos.
- Integrar en el futuro, otro tipo de información complementaria que se considere relevante y que esté relacionado con la base de datos nativa u original.

4.7. Áreas de aplicación del SIG

Los SIG actualmente tienen un amplio rango de aplicaciones y una buena aceptación por parte de los gobiernos, empresas privadas e institutos de investigación. Entre estas aplicaciones está el análisis de recursos medioambientales, planificación del suelo, análisis posicional, estimación de impuestos, análisis de mercado, demografía, planificación de infraestructura, estudios de hábitat, análisis arqueológicos, entre otras muchas más. En la década pasada, el campo de aplicación de los SIG se extendió al manejo de los riesgos naturales debido a las experiencias sufridas con los terremotos, huracanes, inundaciones y erupciones, entre otras, cuya peligrosidad o severidad radica en el efecto que tiene en grandes áreas, alcanzando sobre todo zonas urbanas que en algunas ocasiones están densamente pobladas debido a un crecimiento incontrolable y a un mal manejo urbanístico de la ciudad, como puede comprobarse en los trabajos de la OEA, 1993; ESRI, 1994; SERGISAI, 1998, entre otros. De esta manera se observa la necesidad de manejar una gran cantidad de información, especialmente de elementos georreferenciados o espaciales que puede verse afectado por estos fenómenos como son los edificios, puentes, presas, líneas vitales (líneas de agua, gas, luz, etc.), así como los mismos fenómenos naturales que pueden actuar.



Dentro de los programas de planificación y mitigación de desastres, los SIG permiten combinar la información de los riesgos naturales, recursos, población e infraestructura, para determinar las áreas menos expuestas a los peligros, áreas aptas para las actividades de desarrollo, áreas que requieren una evaluación más detallada, áreas donde se debería priorizar en la aplicación de las estrategias de mitigación, etc. Por ejemplo los mapas de peligro sísmico permiten determinar las áreas y su extensión donde se deben evitar fuertes inversiones de capital. De la misma manera, estas áreas expuestas junto a datos socio – económicos y de infraestructura, pueden proporcionar el número de personas o la infraestructura que pueden estar en situación de riesgo.

Por otro lado, una vez ocurrido el desastre los SIG son esenciales para una pronta respuesta de las autoridades civiles de una manera ordenada y prioritaria en aquellos lugares donde se determinó que los daños podrían ser mayores. Los SIG, dentro de los programas de planificación determinan las zonas con mayor probabilidad de daño, localizando a su vez, los sistemas de emergencia más cercanos y las zonas que pueden utilizarse como áreas de resguardo para la población.

Sin embargo, el proceso se complica cuando la información no está organizada; no existe una metodología adecuada para analizar uno o varios fenómenos al mismo tiempo. Las aplicaciones de los SIG en el manejo de los riesgos naturales normalmente están limitadas por la cantidad y calidad disponible de la información de los elementos que se quieren estudiar y, en algunos casos, por la falta de metodologías adecuadas para el estudio.

En la figura 4.6, se muestra en forma resumida los diferentes pasos que se pueden seguir en el estudio del **riesgo sísmico**. Por una parte el estudio se puede realizar de una manera específica, utilizando modelos y herramientas de análisis complejos, determinando parámetros como pueden ser la deformación de entrepiso para determinar el daño de las estructuras, o de una manera simplificada utilizando metodologías de evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las estructuras para poder aplicarse a nivel urbano, para lo cual son esenciales los SIG por la gran cantidad de información que se necesita manejar. Algunos ejemplos de la aplicación de los SIG se pueden ver en los trabajos de ESRI, (1994); Tatsumi *et al*, (1992); OEA, (1993); King *et al*, (1994); Polovinchik *et al*, (1995); Xie *et al*, (1996); Anagnos *et al*, (1996); Mena, (1997); SERGISAI, (1998); Mena *et al*, (2001); en donde algunos trabajos citados tienen aplicación real en los **sistemas de protección civil**.

Uno de los trabajos en donde se hace una recopilación de algunos proyectos en diferentes áreas aplicando SIG es el de ESRI (1994). En este libro se muestra el trabajo de cientos de mapas describiendo situaciones y condiciones alrededor del mundo como son los patrones de vegetación, redes de energía eléctrica, crimen, sismos, recursos energéticos, plagas en el bosque, geología, límites políticos, recursos de agua, entre otros muchos más. Estos trabajos han ayudado a registrar la realidad, modelar procesos científicos y realizar importantes **tomas de decisiones**. Con esto se puede ver el continuo

crecimiento y ampliación de la tecnología SIG a muchos sectores permitiendo crear grandes bases de datos en muchos campos de la ciencia para hacerlos más eficientes.

Para el caso de centros urbanos, tal como se puede observar en la figura 4.6, se evalúa la vulnerabilidad de las edificaciones correspondientes teniendo en cuenta su ubicación geográfica, lo que permite conformar una base de datos, lo que sumado a la metodología escogida para estimar el peligro sísmico, nos da como resultado los escenarios de daño para diferentes intensidades sísmicas. Con esta información, las autoridades competentes pueden tomar las decisiones políticas con un fundamento técnico bien sustentado y aplicarlo en la planificación urbana y además tener un sistema catastral más actualizado y moderno.

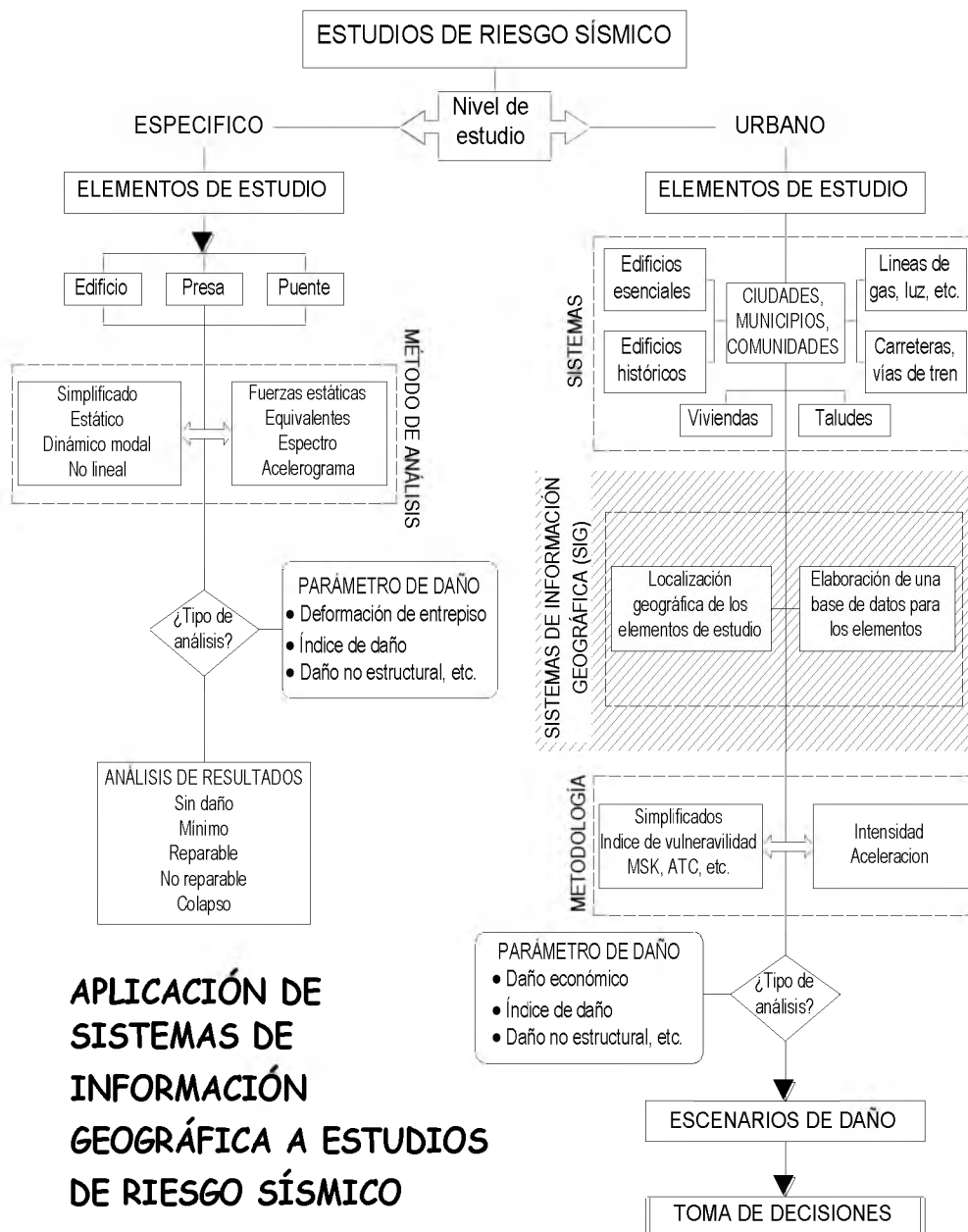


Figura 4.6.- Diagrama que muestra la etapa en donde se aplican los Sistemas de Información Geográfica dentro de los estudios de riesgo sísmico.



CAPÍTULO V

DESCRIPCIÓN DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO Y EDIFICACIONES A ESTUDIAR



5. DESCRIPCIÓN DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO Y EDIFICACIONES A ESTUDIAR.

5.1. Datos generales de la ciudad de Huánuco.

Ubicación:

El Distrito de Huánuco se encuentra localizado en la parte Central de la provincia y Sur-Oeste de la región del mismo título, enmarcado en la excelente Cuenca Alta del río Huallaga, que lo atraviesa de Sur a Norte; altimétricamente se encuentra entre 1,890 y 3,450 m.s.n.m.

La capital del distrito de Huánuco se encuentra a una altitud de 1,894 m.s.n.m., ubicada entre los ríos Higueras o Tingo y Huallaga. La situación de la ciudad favorece su desarrollo económico-social, por encontrarse en la puerta de entrada al Oriente peruano y sirve de enlace con otras regiones andinas del país.

Coordenadas:

El distrito de Huánuco se encuentra localizada geográficamente:

- Latitud sur : 9° 55' 46.07''
- Longitud oeste : 76° 14' 22.97''
- UTM : 364094 E 8902133 N

Límites:

El distrito de Huánuco limita por el Norte, con el distrito de Santa María del Valle; por el Sur, con los distritos de Pillco Marca y San Francisco de Cayrán; por el Este, con el distrito de Amarilis; por el Oeste, con los distritos de Kichqui y Yarumayo.

Extensión:

El distrito de Huánuco tiene una extensión aproximada de 112.58 Km².

Relieve:

Con relación a su área observamos dos tipos fundamentales de relieve:

- 1) *Pasos-Hendeduras*. Por sus formas y características diversas se impone su configuración plana, longitudinal, de poca amplitud a lo ancho, que corre dos cadenas de montañas, bañadas por un río. Los principales son el valle de Huánuco o Pillco, bañado por el río Huallaga y el Higueras, por donde corre el río del mismo nombre; **quebradas**: Cachuna, Huanca Tingo (debajo de la hoyada), Agorragra, Mamayhuachín, Tingorragra.
- 2) *Cimeras-Colinas*. Característica fundamental del relieve del distrito total de Huánuco, que luego de los hocinos es lo que más se aprecia: Rondos, Jactay, Marabamba, Pillco Mozo (límite Pillco Marca), Quilla Rumi, Visa Caca, Miraflores Chico, Pinculloyoc (divisoria con Cayrán y Pillco Marca).



Trama Urbana:

La ciudad es un «semidamero», destacando los malecones arborizados.

Hidrografía:

Los ríos circundantes a la ciudad de Huánuco son el Huallaga y el Higuera.

Clima:

De acuerdo al sector de la subsistencia y de la teoría de «Holdrige», se caracteriza por tener bosque muy húmedo-Premontano Tropical (bmh-PT) y bosque pluvial-Montano Bajo Tropical (bp-MBT); por ello predomina dos tipos de climas: Semi-Tropical, Templado-Cálido y Templado (subregiones: Yunga y Quechua). Normalmente la Temperatura media anual es de 19° y 20°C, resaltando una marcada diferencia entre el día y la noche.

Población:

El distrito de Huánuco tiene 92,785 habitantes (45,136 masculina y 47,649 femenina). Es la primera ciudad con mayor población de la región Huánuco con una densidad poblacional de 719.18 hab. / Km².

Vías de comunicación:

Vía aérea. Tiene un terminal aéreo con el nombre de David Figueroa Fernandini, el tiempo de vuelo aproximado a la ciudad de Lima es de 45'.

Terrestre. La ciudad de Huánuco se encuentra ubicada a una distancia de 410 Km. de la ciudad de Lima, siendo su principal vía de acceso la carretera central.

Distancias.

Huánuco - Cerro de Pasco 105 Kms. - 3 1/2 horas, carretera asfaltada;

Huánuco - La Oroya 235 Kms. - 5 horas, carretera asfaltada;

Huánuco - Huancayo 360 Kms. - 8 horas, carretera asfaltada;

Huánuco - Pucallpa 375 Kms. - 8 horas, carretera asfaltada y

Huánuco - Lima 410 Kms. - 8 horas, carretera asfaltada.

Actividad económica:

Las principales actividades que sustentan la economía de Huánuco son el comercio, la agricultura, servicios, manufactura, entre otros. Huánuco es el nexo central más próximo a la selva central del Perú, cobra gran importancia socio-económica para el desarrollo regional y es reconocida como una de las principales ciudades del centro del país.

El análisis regional e interregional permite posesionar a la región Huánuco con mejores potencialidades en todos los aspectos tanto físicos, territoriales, de recursos humanos y restos arqueológicos; que en corto y mediano plazo se convertirá en el polo de desarrollo del centro oriente del país, donde las otras regiones serán complementarias a Huánuco, más que competidoras.

Por todo esto, Huánuco tiene una gran importancia en el continuo desarrollo del país, la interrupción de sus actividades por un terremoto generaría cuantiosas pérdidas y un desequilibrio económico considerable.



Figura 5.1.- Mapa departamental de la Región Huánuco.

5.2. Edificaciones a estudiar del centro histórico de la ciudad de Huánuco

Las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco se clasifican según su tipología en:

Tipología	Nº de lotes	%
Adobe	1255	38,4
Albañilería	1722	52,7
Concreto Armado	289	8,8
Total	3266	100,0

Tabla 5.1.- Clasificación de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco según su tipología.

Las edificaciones de Adobe en el centro histórico de la ciudad de Huánuco, son aquellas que en su construcción se utilizaron bloques presecados, unidos con mortero de barro, con techos compuestos de caña y vigas de madera en estado defletrado con coberturas de calamina o tejas; se caracterizan por ser una tecnología constructiva simple, de bajo costo y con excelentes propiedades térmicas y acústicas. Sin embargo, las estructuras de adobe son vulnerables a los efectos de los fenómenos naturales tales como terremotos, lluvias e inundaciones.

La construcción tradicional de adobe tiene una respuesta deficiente ante los sismos, sufriendo daños estructurales severos llegando incluso al colapso de la edificación según la intensidad del movimiento horizontal del suelo, causando con ello pérdidas significativas de vidas humanas y además cuantiosos daños materiales. El inadecuado comportamiento sísmico de la construcción de adobe se debe al elevado peso de la estructura y a su baja resistencia, ocasionando que la edificación falle en forma frágil.



Figura 5.2.- Edificación de adobe de 1 nivel en buen estado de conservación con cobertura liviana de calamina.



Figura 5.3.- Edificación de adobe de 2 niveles en regular estado de conservación con cobertura liviana de teja.

Las edificaciones de albañilería en el centro histórico de la ciudad de Huánuco, son aquellas en donde se construyeron muros portantes y tabiques con unidades de ladrillo de arcilla o bloquetas de concreto, unidos con mortero de cemento y arena gruesa, confinados con columnas y vigas de amarre, con un diafragma rígido conformado por una losa aligerada de concreto reforzado, cuya función es la de proveer ductilidad a la estructura; se caracteriza por ser una tecnología constructiva adecuada para la zona, de mediano costo y con propiedades sismorresistentes. Sin embargo debido a la falta de supervisión en la construcción de las mismas estas presentan muros sin confinamiento vertical ni horizontal, excesiva distancia entre muros y parapetos inadecuadamente arriostrados a la estructura, lo que les hace vulnerables ante un evento sísmico.



Figura 5.4.- Edificación de albañilería con parapetos no confinados en sus aleros.

Las edificaciones de concreto armado son las que en menor número se encuentran en la zona de estudio. Estas edificaciones se caracterizan por presentar mayores dimensiones en vigas y columnas con respecto a las dimensiones de vigas y columnas de las edificaciones de albañilería. Así mismo los tabiques se encuentran aislados de los elementos resistentes, además presentan muros de concreto armado y losas aligeradas, los cuales brindan rigidez a la estructura.

Es una tecnología constructiva moderna con propiedades sismorresistentes adecuadas, de mediano a gran costo dependiendo de las secciones de los elementos estructurales y de los niveles a construir.



Figura 5.5.- Edificación con columnas, vigas y muros de concreto armado con 3 años de antigüedad en buen estado de conservación.



Figura 5.6.- Edificación de concreto armado con 30 años de antigüedad en buen estado de conservación.



CAPÍTULO VI

PELIGRO SÍSMICO DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO



6. PELIGRO SÍSMICO DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO

Los peligros potenciales a los que está expuesto el centro histórico de la ciudad de Huánuco son:

- Peligro debido a sismos.
- Peligro debido a inundaciones por empozamiento debido a un deficiente drenaje pluvial y por posibles desbordes del río Huallaga.
- Peligro geológico debido a la presencia de quebradas adyacentes a la ciudad de Huánuco.

El peligro sísmico al que están expuestas las ciudades, comprende estudios a niveles regionales y a escalas locales.

Para la estimación del peligro sísmico a escala regional se realiza un análisis del peligro basándose en metodologías diversas y determinando finalmente las máximas aceleraciones para cada región geográfica. Este tipo de evaluaciones han definido el parámetro de sitio establecido en la norma E – 030 llamado “zonificación” y que especifica tres regiones sísmicas para el Perú. El peligro sísmico a escala regional ha sido realizado por J. Alva, H. Tavera, Z. Agilar y C. Gamarra.

El peligro sísmico a escala local permite estimar los efectos de sitio, es decir, las características dinámicas del suelo de fundación mediante la realización de ensayos geofísicos. El **aporte** del estudio es la estimación del peligro sísmico a escala local, mediante el ensayo de microtrepidaciones para estimar el periodo predominante del suelo de fundación, conjuntamente con la implementación del método del índice de vulnerabilidad para evaluar la calidad estructural de las edificaciones del centro histórico de Huánuco. La estimación del peligro a escala local se realiza en tres niveles (tabla 6.1), de acuerdo a la información disponible y a los objetivos del proyecto.

Estimación del Peligro Sísmico		
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Estudios de mecánica de suelos. Ensayos SPT.	Ensayo de microzonificación sísmica.	Ensayo de refracción sísmica.
Mapa: Zonificación geotécnica.	Mapa: Zonificación por periodos.	Mapa: Zonificación por amplificación sísmica.

Tabla 6.1.- Niveles de estimación del peligro sísmico local

Teniendo en cuenta el alto nivel de riesgo sísmico al que está expuesto el Perú y reconociendo que el entorno sísmico y los métodos de análisis cambian continuamente, es necesario proveer datos adecuados destinados a estimar la peligrosidad sísmica. Con el fin de proveer una mejor información, los parámetros sismológicos en la evaluación del peligro sísmico en el Perú, hasta ahora planteados, deberían de ser reevaluados y actualizados.



La peligrosidad sísmica se define por la probabilidad que en un lugar determinado ocurra un movimiento sísmico de una intensidad igual o mayor que un valor fijado. Requiere de la determinación de las fuentes sismogénicas, parámetros de recurrencia sísmica y la aplicación de leyes de atenuación.

Dado que los parámetros inherentes al movimiento son el desplazamiento, la velocidad y la aceleración, la peligrosidad es a menudo estimada en función de los valores máximos de estos parámetros, denominados habitualmente *PGD*, *PGV* y *PGA'*, pero también es habitual su expresión en términos de la intensidad macrosísmica, relacionada con la destructividad del terremoto.

6.1. Evaluación del peligro sísmico del centro histórico de la ciudad de Huánuco.

6.1.1. Sismicidad Histórica en el Perú

Silgado (1978) realizó la más importante descripción ordenada de la historia sísmica del Perú.

Desde el siglo XVI hasta el siglo XIX solo se reportan los sismos sentidos en las ciudades principales, indicando que dicha actividad sísmica no es totalmente representativa, ya que pueden haber ocurrido sismos importantes en regiones remotas que no fueron reportados, por lo que la información con la que se dispone de estas épocas es incompleta. A partir del año 1900 se contaba con instrumentos para registrar los sismos, pero solo desde el año 1963 (año en que se instaló una red de sismógrafos), los datos instrumentales son más precisos.

Con respecto a los daños materiales, éstos fueron cuantiosos debido a que las construcciones no eran sísmicamente resistentes a los violentos movimientos del suelo. Se construía aprovechando los materiales de cada región y de acuerdo con las condiciones climáticas, primando las construcciones de adobe – quincha en la sierra, como el caso del centro histórico de Huánuco.

En referencia a la ciudad capital de Lima, a mediados del Siglo XVII era la principal metrópoli de América del sur y había desarrollado y adquirido una arquitectura emblemática. El terremoto de 1687 destruyó toda esa magnificencia arquitectónica y aunque reconstruida, volvió a ser íntegramente destruida por el gran sismo de 1746, que acompañado de un tsunami arrasó el puerto del Callao.

Otras ciudades del Perú fueron destruidas por fuertes movimientos sísmicos; Arequipa lo fue sucesivamente en 1582, 1600 y 1784; la ciudad imperial del Cuzco en 1650 y Trujillo en 1619. Durante el siglo XIX sucedieron varios sismos; uno de los principales por su intensidad fue el de 1868, que devastó Arequipa, Tacna y Arica.

En el siglo XX, notables fueron por la intensidad y estragos que causaron los terremotos que afectaron a las localidades de: Piura y Huancabamba



(1912), Caravelí (1913), Chachapoyas (1928), Lima (1940), Nazca (1942), Quiches en Ancash (1946), Lima (1966), Chimbote y Callejón de Huaylas (1970) y Lima (1974).

La tabla 6.2 detalla los sismos con mayor magnitud e intensidad producidos en el Perú desde el año 1600 hasta la actualidad, elaborado por la oficina de estadística y telemática del INDECI (2011).

Fecha	Localidad	Magnitud	Intensidad Máxima
24-11-1604	Costa de Moquegua	8,4	IX
14-02-1619	Costa de Trujillo	7,8	VIII
31-03-1650	Cusco	7,2	VII
28-10-1746	Costa de Lima	8,4	X-XI
13-08-1868	Costa de Tacna	8,6	XI
06-08-1913	Caravelí (Arequipa)	7,7	X
09-04-1928	Carabaya (Puno)	6,9	VII
24-05-1940	Lima	8,2	VII-VIII
24-08-1942	Nazca (Ica)	8,4	IX
10-11-1946	Quiches (Ancash)	7,2	X-IX
01-11-1947	Satipo (Junín)	7,5	VIII-IX
21-05-1950	Cusco	6,0	VII
21-07-1955	Caravelí (Arequipa)	6,7	VI
29-10-1956	Tingo María y Huánuco(Huánuco)	6,0	VI- VII
15-01-1958	Arequipa	7,3	VIII
19-07-1959	Arequipa	7,0	VII
13-01-1960	Arequipa	7,5	IX
24-09-1963	Ancash	7,0	VII
17-10-1966	Lima	7,5	VIII
19-06-1968	Moyobamba (San Martín)	7,0	VII
24-07-1969	Pariahuanca (Junín)	5,6	V
01-10-1969	Pariahuanca (Junín)	6,2	VI
14-02-1970	Panao(Huánuco)	7,0	VII-VIII
31-05-1970	Chimbote (Ancash)	7,7	VII-VIII
03-10-1974	Lima	7,5	VIII
16-02-1979	Arequipa	6,9	VI
05-04-1986	Cusco	5,8	V
31-05-1990	Moyobamba(San Martín)	6,1	VI
04-04-1991	Moyobamba(San Martín)	6,0	V
05-04-1991	Moyobamba(San Martín)	6,5	VII
18-04-1993	Lima	6,1	VI
12-11-1996	Nazca (Ica)	7,5	VII-VIII
03-04-1999	Arequipa	6,1	VI
23-06-2001	Moquegua, Arequipa, Tacna	8,4	VIII
25-09-2005	Lamas(San Martín)	7,5	V
15-08-2007	Pisco(Ica)	7,9	IX
25-01-2010	Puerto Inca (Huánuco)	5,8	IV
24-08-2011	Contamana (Ucayali)	7,0	V-VI
28-10-2011	Ica	6,7	V-VI

Tabla 6.2.- Sismos de mayor magnitud e intensidad ocurridos en el Perú.

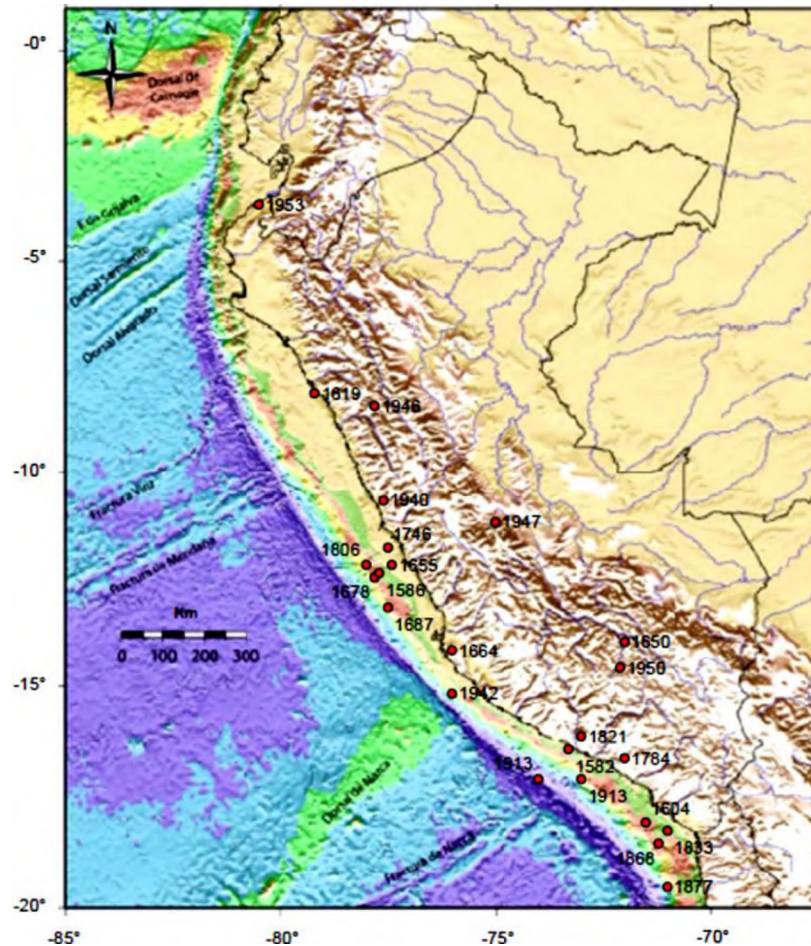


Figura 6.1.- Principales terremotos ocurridos en el Perú (Silgado, 1978).

6.1.2. Sismicidad en Huánuco.

El Perú orogénicamente, está situado en el cinturón circumpacífico o círculo de fuego del Pacífico, zona en la cual la ocurrencia de eventos sísmicos, ha sido y será frecuente. En el mapa de distribución de los terremotos en el Perú, elaborado por A. Iceberg en 1925, en la obra de Steinmann, los terremotos en el Perú se clasifican en los siguientes grupos:

Tipo	Fuerza	Mercalli
Mundiales	X	XII
Terremotos grandes	VIII	XII
Terremotos medianos	VII	X
Terremotos pequeños o locales		VII

La ciudad de Huánuco en dicho mapa, aparece en el grupo de terremotos medianos a veces destructivos.

La mayoría de sismos que se producen en el territorio peruano y por ende en Huánuco son tectónicos, sin embargo la Cordillera de los Andes y la Fosa Oceánica Perú-Chile, están relacionados con la alta actividad



sísmica y otros fenómenos telúricos de la región, como una consecuencia de la interacción de dos placas convergentes cuya resultante más saltante precisamente es el proceso orogénico contemporáneo constituido por los Andes. La teoría que postula esta relación es la Tectónica de Placas o Tectónica Global (Isacks et al, 1968); la idea básica de esta teoría es que la envoltura más superficial de la tierra sólida, llamada Litósfera (100 Km), está dividida en varias placas rígidas que crecen a lo largo de estrechas cadenas meso-oceánicas casi lineales; dichas placas son transportadas en otra envoltura menos rígida (Astenósfera) y son comprimidas o destruidas en los límites compresionales de interacción, donde la corteza terrestre es comprimida en cadenas montañosas o donde existen fosas marinas (Berrocal et al, 1975).

En el Catálogo Sísmico SISRA (1963-1990) y los rasgos neotectónicos indicados por Macharé et al (1991). Se observa que la actividad sísmica en la zona Norte y Centro del país está distribuida en dos fajas sísmicas longitudinales a los Andes; una occidental a los Andes y exclusivamente producto de la subducción con hipocentros mayormente superficiales y algunos intermedios; y la otra, oriental a los Andes que involucra tanto a procesos de subducción (para hipocentros de profundidades intermedias, hasta 300 Km), como también a procesos secundarios, tal como la acción compresiva del escudo brasileiro contra el cinturón andino. Estas dos fajas sísmicas se unen en la zona de transición sismotectónica (13°-14° Sur), para constituir una sola amplia faja sísmica en la región sismotectónica del Perú (Deza, 1990).

Existe una actividad sísmica superficial causada por el proceso de reajuste tectónico del Aparato Andino, debido a los agrupamientos importantes de eventos en algunas estructuras neotectónicas, tales como las fallas de Huaytapallana, fallas ubicadas en la sierra central y en Moyobamba, en donde la actividad sísmica se encuentra en los primeros 40 Km de profundidad. Los sismos recientes e históricos de Ayacucho, Cusco, Urcos y norte del lago Titicaca, son manifestaciones de esta zona sísmica, muy superficial y destructiva (Ocola, 1989).

Según la incidencia sísmica, los sismos en Huánuco pueden considerarse de:

- **Mayor Gravedad**, colapso de viviendas y grietas grandes en las paredes.
- **Mediana Gravedad**, con grietas pequeñas en las paredes, sin destrucción o pocas viviendas colapsadas.
- **Menor Gravedad**, con pequeñas fisuras en las viviendas.

Según la profundidad del foco de los sismos se agrupan en:

- **Superficiales o Someros**, cuya profundidad del foco es menor de 60 ó 70 Km. son de origen tectónico.
- **Intermedios**, cuya profundidad del foco está entre 60 a 300 Km. son de origen tectónico.
- **Profundos**, cuya profundidad del foco es mayor a 300 Km.

Los sismos que se registraron en Huánuco con mayor intensidad, se suscitaron el 29 de octubre de 1956, con una magnitud local de 6.0 con intensidades de VI -VII en la escala de MM y el 14 de febrero de 1970, con una magnitud local de 7.0 con intensidades de VII- VIII según MM.

En referencia a los sismos en la zona de influencia de Huánuco, mencionaremos el sismo de Pano (Huánuco) del 04 de Agosto del 2011, el cual se percibió en la ciudad de Huánuco con una intensidad II – MM, el epicentro fue ubicado a 22 kilómetros al este de Pano y a 28 kilómetros de profundidad, con una magnitud local de 4,2 en la escala de Richter; El sismo del 24 de Agosto del 2011 en Contamana (Ucayali) de magnitud local de 7,0 el cual se sintió en la ciudad de Huánuco con una intensidad de IV – MM; El Sismo de Pisco (Ica) del 15 de Agosto del 2007 se sintió en la ciudad de Huánuco con una intensidad de IV – MM y el terremoto de Ancash del 31 de Mayo de 1970 se percibió en la ciudad de Huánuco con una intensidad de VII – MM.



Figura 6.2.- Proceso de Subducción de la Placa de Nazca bajo la Placa Sudamericana frente a la costa peruana.

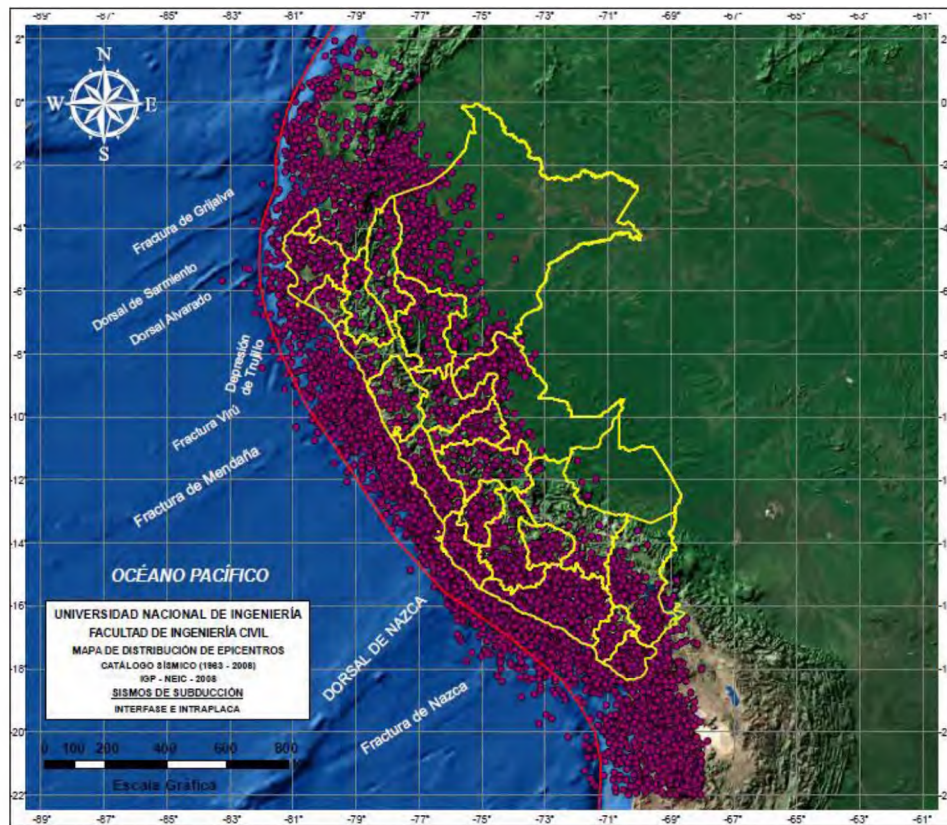


Figura 6.3.- Distribución de sismos de subducción: Interfase e Intraplaca (Z. Aguilar, C. Gamarra 2009).

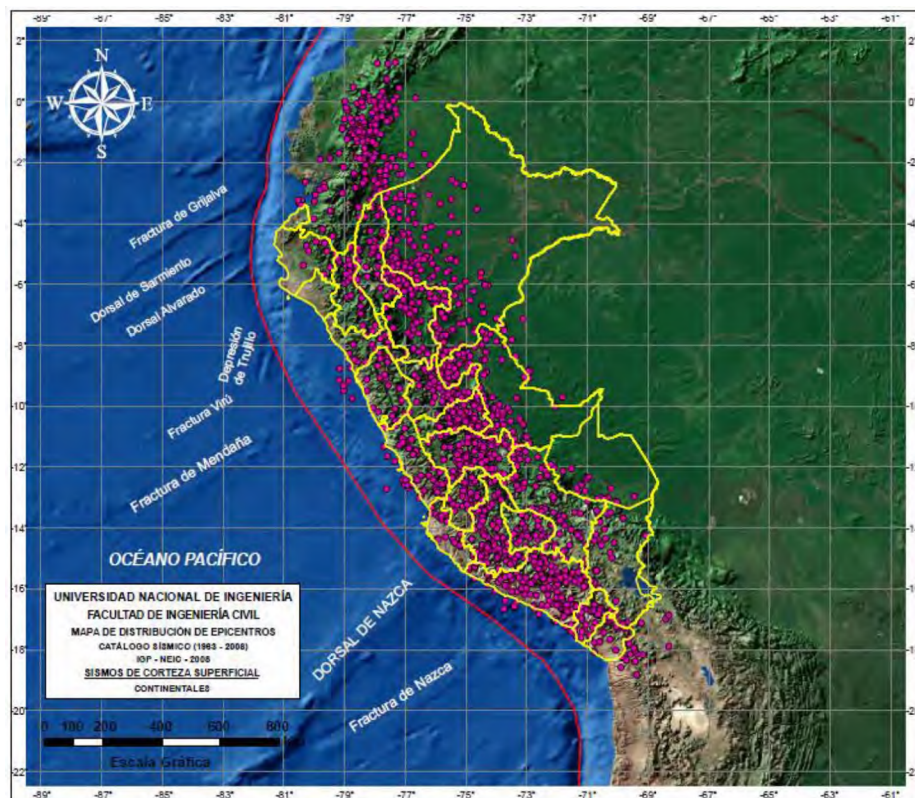


Figura 6.4.- Distribución de sismos de corteza superficial: Continentales (Z. Aguilar, C. Gamarra 2009).

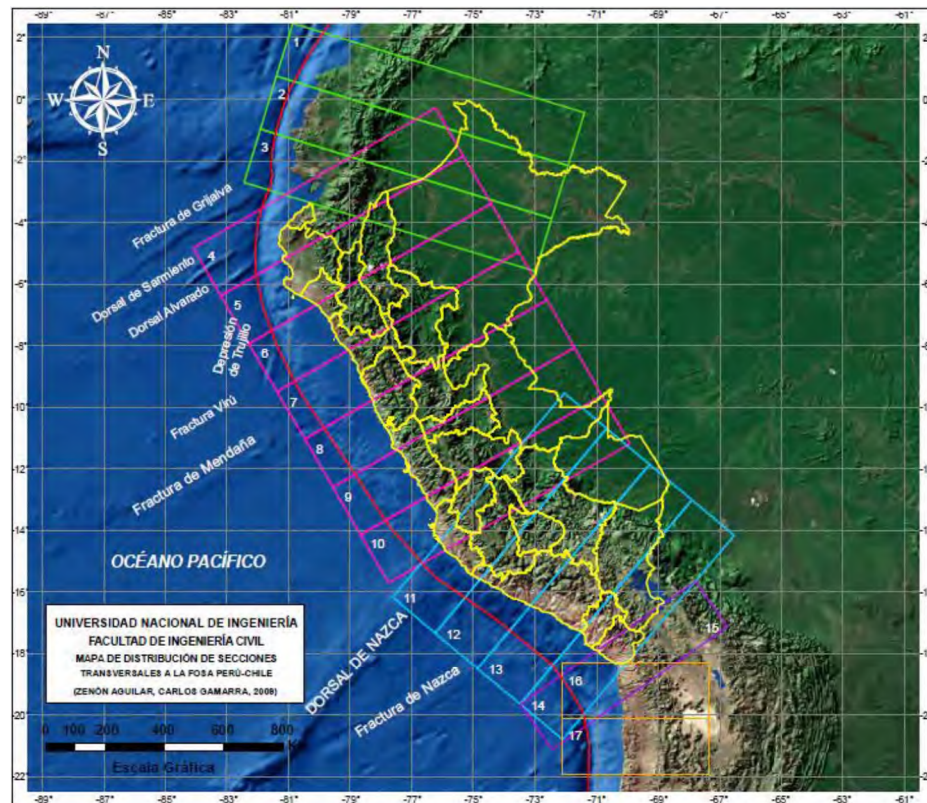


Figura 6.5.- Mapa de distribución de secciones transversales a la Fosa
(Z. Aguilar, C. Gamarra 2009).

6.1.3. Sismicidad Instrumental.

Los registros instrumentales representan la mejor información disponible para la identificación y evaluación de las fuentes sismogénicas. Estos registros han sido obtenidos desde los inicios del siglo XX, es decir desde aproximadamente el año 1900. Sin embargo, muchos de los que fueron registrados antes del año 1960 se encuentran incompletos o no presentan una buena calidad. Por el contrario, a partir del año 1963, la calidad de la información sísmica instrumental ha mejorado en el Perú con la instalación de la red sismográfica mundial. En tal sentido, la ubicación de hipocentros ha mejorado recientemente por lo que puede considerarse los siguientes períodos en la obtención de los datos sismológicos.

- Antes de 1900: Se posee datos históricos descriptivos de sísmicos destructores.
- Entre 1900 y 1963: Se posee datos instrumentales aproximados.
- Entre 1963 y 2008: Se posee datos instrumentales más precisos.

La limitación más significativa de la sismicidad instrumental es el corto período de tiempo de observación y recopilación de los registros de eventos sísmicos en comparación con los largos períodos de recurrencia de grandes sismos. Por otro lado, la localización instrumental del alineamiento de los epicentros o hipocentros indica la existencia de fuentes



sismogénicas y además el análisis de las réplicas de sismos puede ayudar significativamente en la delimitación de las fuentes.

La información sismológica instrumental en el Perú se encuentra recopilada en el catálogo sísmico del Instituto Geofísico del Perú (Red Sísmica Nacional), en el catálogo telesísmico del National Earthquake Information Center - NEIC, (Red Sismográfica Global) y en la base de datos sísmica del proyecto SISRA (Sismicidad de la Región Andina, 1985) que tiene eventos registrados a partir del año 1900. Este último fue actualizado en primera instancia hasta el año 1990, con datos verificados por el International Seismological Center (ISC) y posteriormente fue nuevamente actualizado hasta el año 1997 a través del proyecto CONCYTEC.

El análisis de peligro sísmico se realiza en función de la magnitud. Las escalas de magnitud utilizadas son m_b , M_s y M_w , calculadas a partir de las ondas de cuerpo, ondas de superficie y del momento sísmico respectivamente. Se utilizó las siguientes relaciones entre estas magnitudes, de manera que se pueda utilizar cualquiera de ellas para homogenizar la muestra de datos.

$$m_b = 3.30 + 0.40M_s$$

$$M_w = 0.67M_s + 2.07, \quad \sigma = 0.17, \quad 3 \leq M_s \leq 6.1$$

$$M_w = 0.99M_s + 0.08, \quad \sigma = 0.20, \quad 6.2 \leq M_s \leq 8.2$$

6.1.4. Metodología empleada para estimar el peligro sísmico.

Los métodos de cálculo de la peligrosidad se clasifican en dos grandes grupos: deterministas y probabilistas.

Los métodos *deterministas* fueron los primeros desarrollados, y tienen por objetivo obtener la acción sísmica en el emplazamiento, sin proporcionar información sobre su periodo de retorno. Tampoco analizan las incertidumbres introducidas en el proceso de cálculo, ni contienen criterios claros que permitan asegurar que el sismo obtenido sea el máximo esperado. A pesar de esos inconvenientes, su uso ha sido generalizado durante dos décadas, a partir de los años 60.

Los métodos *probabilistas* comenzaron a desarrollarse a finales de los 60, teniendo por objetivo estimar las acciones sísmicas en el emplazamiento con una probabilidad asociada, lo que permite diseñar una construcción para cualquier nivel de riesgo aceptable; así como llevar a cabo un análisis de las incertidumbres derivadas de la aplicación de las distintas opciones de cálculo.

A diferencia de los métodos deterministas, los probabilistas consideran los efectos de todos los terremotos que pueden afectar a un emplazamiento dado, y tienen en cuenta las leyes de recurrencia de los mismos. Dan como resultado estimaciones de la probabilidad de excedencia para cada valor de la intensidad del movimiento esperado en el emplazamiento, durante un periodo de tiempo dado, quedando así representada la peligrosidad por curvas de probabilidad. Un esquema del método seguido es mostrado en la figura 6.6. Esas funciones finales relacionan para cada fuente sismogénica, la tasa de excedencia de cada aceleración en el basamento rocoso, asociadas con el período de retorno.

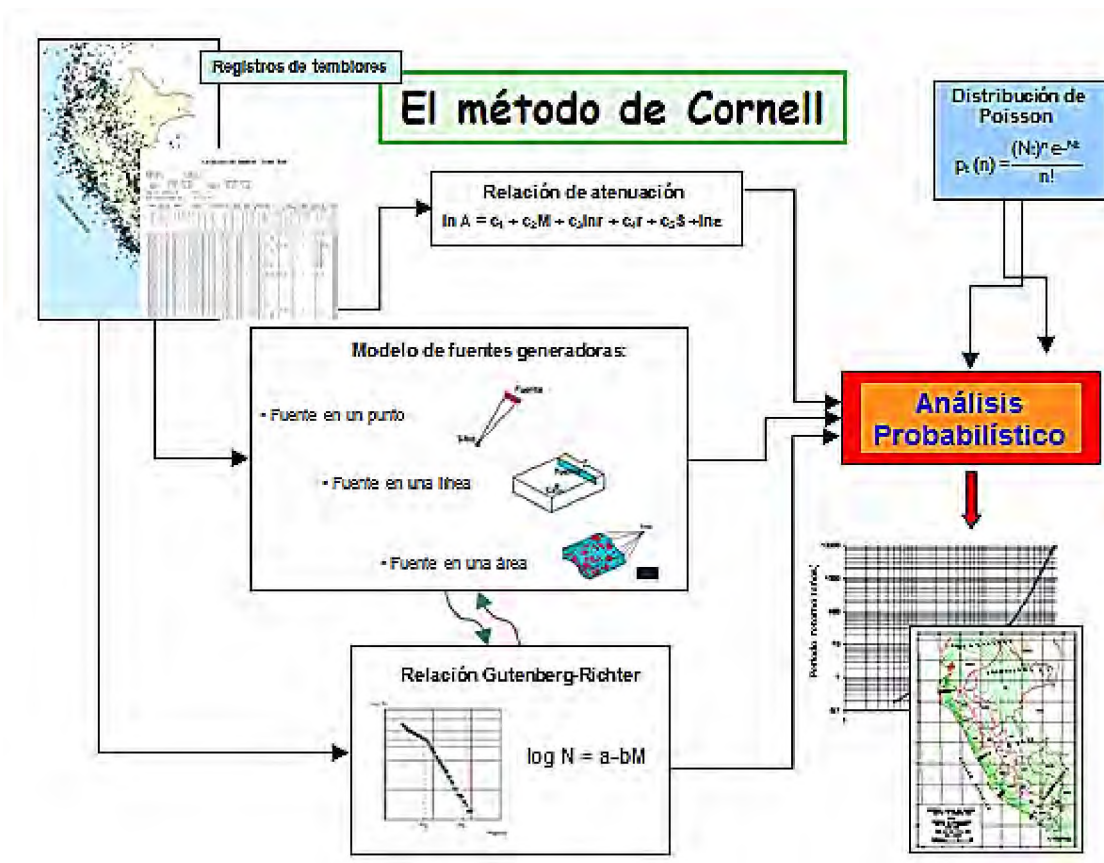


Figura 6.6.- Esquema de la metodología de cálculo de la peligrosidad probabilista.

El fundamento matemático de estos métodos fue desarrollado inicialmente por **Cornell** (1968), y se basa esencialmente en la adopción de un modelo de zonas sismogénicas con las que se realiza una compartimentación del área de influencia, y en el ajuste de la sismicidad de cada zona a un modelo de recurrencia; sumando posteriormente la contribución de todas las fuentes para obtener la función de probabilidad que representa la peligrosidad en el emplazamiento de la estructura.

De esta forma, los efectos de todos los terremotos de diversos tamaños que ocurren de forma aleatoria dentro de cada una de las fuentes se integran dentro de una curva que proporciona probabilidades de



excedencia para diferentes valores del parámetro del movimiento en el emplazamiento. Esta curva es una posible expresión de la peligrosidad, que a menudo se representa en términos de periodo de retorno en lugar de probabilidad de excedencia. Basándose en las consideraciones teóricas anteriores se han desarrollado numerosos programas de cálculo, siendo los más usados en la actualidad son: RISK y CRISIS 2007.

6.1.5. Determinación de las fuentes sismogénicas y los parámetros de recurrencia para la evaluación del peligro sísmico.

Determinación de las fuentes sismogénicas

Una fuente sismogénica es aquella zona o volumen geográfico que tiene similitudes geológicas, geofísicas y sísmicas, tales que se pueda considerar que posee un potencial sísmico homogéneo, es decir, en la que el proceso de generación y recurrencia de sismos es espacial y temporalmente similar. La definición de las fuentes sismogénicas y su demarcación es de gran importancia para estudios cuantitativos de peligro sísmico.

La definición de las fuentes sismogénicas ha sido realizada por Castillo (1993) y por Aguilar - Gamarra (2009). La determinación de estas fuentes sismogénicas se basó en el mapa de distribución de epicentros, así como en las características tectónicas del área de influencia. La actividad sísmica del Perú es el resultado de la interacción de las placas Sudamericana y de Nazca; y por otro lado el proceso de reajuste tectónico de la cordillera de los Andes. Esto ha permitido clasificar a las fuentes en dos tipos: las de subducción y las continentales. Las fuentes de subducción modelan la interacción de las placas Sudamericana y de Nazca. Las fuentes continentales están relacionadas con la actividad sísmica superficial andina. Se han presentado las fuentes como áreas, ya que no existen suficientes datos para modelar las fallas activas como fuentes lineales en este tipo de análisis.

Las figuras 6.7 y 6.8 muestran las 20 fuentes sismogénicas definidas. La figura 6.7 muestra las fuentes 1, 2, 3, 4 y 5 que están ubicadas a lo largo de la costa y representan la sismicidad superficial en la zona de Benioff (0 – 70 Km.). Además muestran las fuentes continentales 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 que están relacionadas con la actividad sísmica superficial andina. La figura 6.8 muestra las fuentes 15, 16, 17, 18 y 19 que representan la sismicidad intermedia (71 – 300 Km.); así como la fuente 20 que representa la sismicidad profunda (300 – 700 Km.).

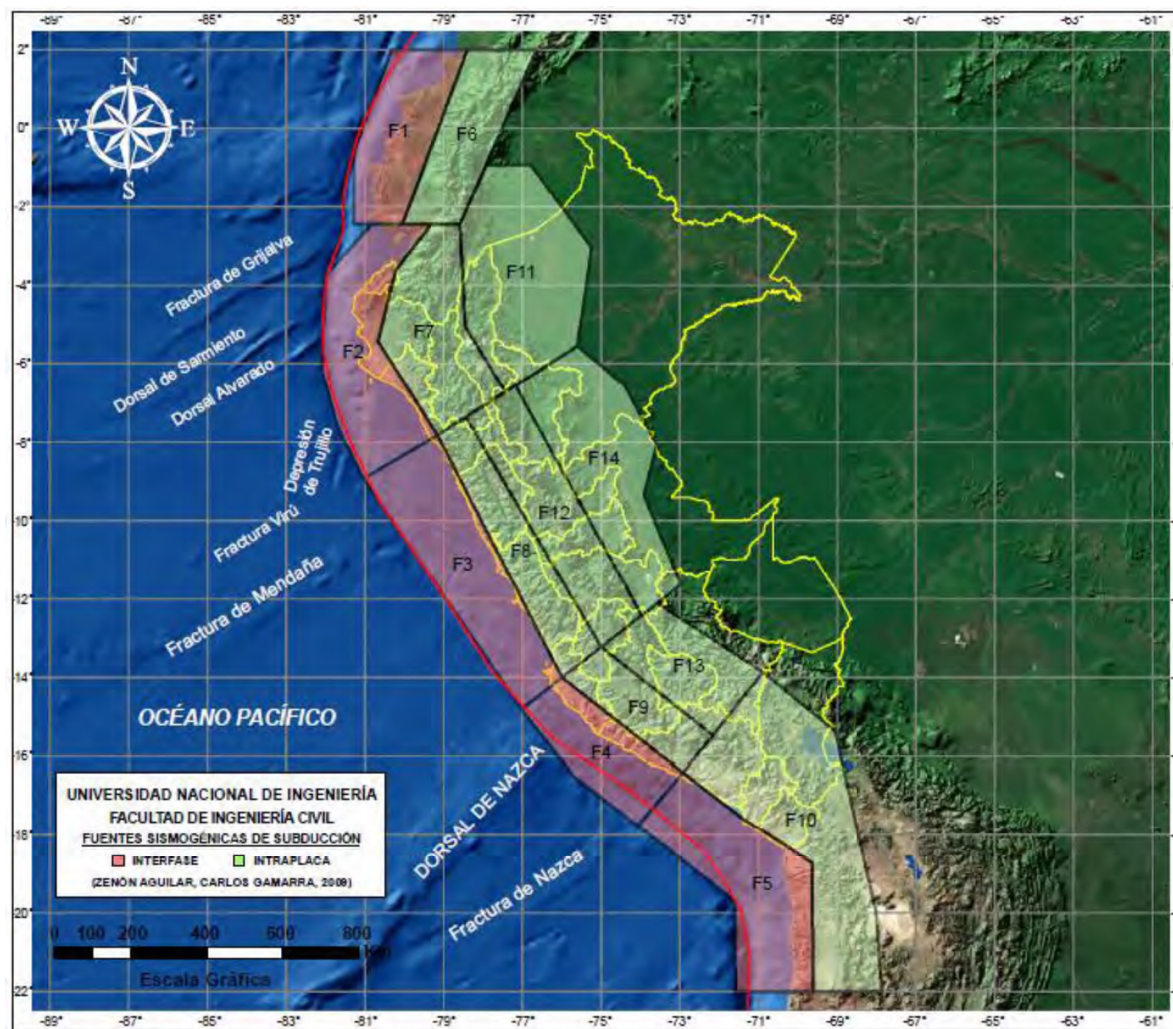


Figura 6.7.- Fuentes Sismogénicas de subducción de Interfase e Intraplaca (Z. Aguilar, C. Gamarra 2009).

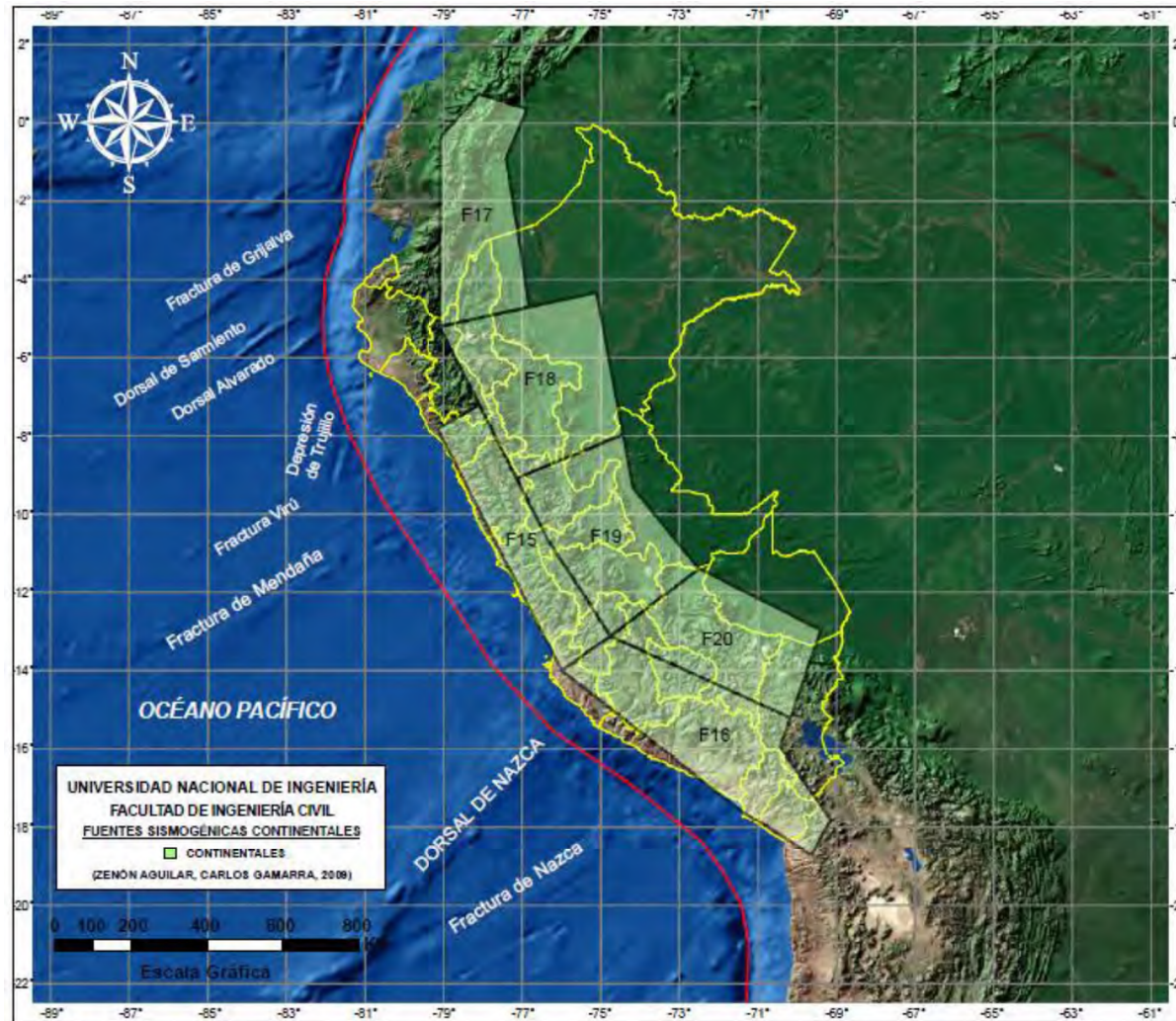


Figura 6.8.- Fuentes Sismogénicas de corteza superficial o continental (Z. Aguilar, C. Gamarra 2009).

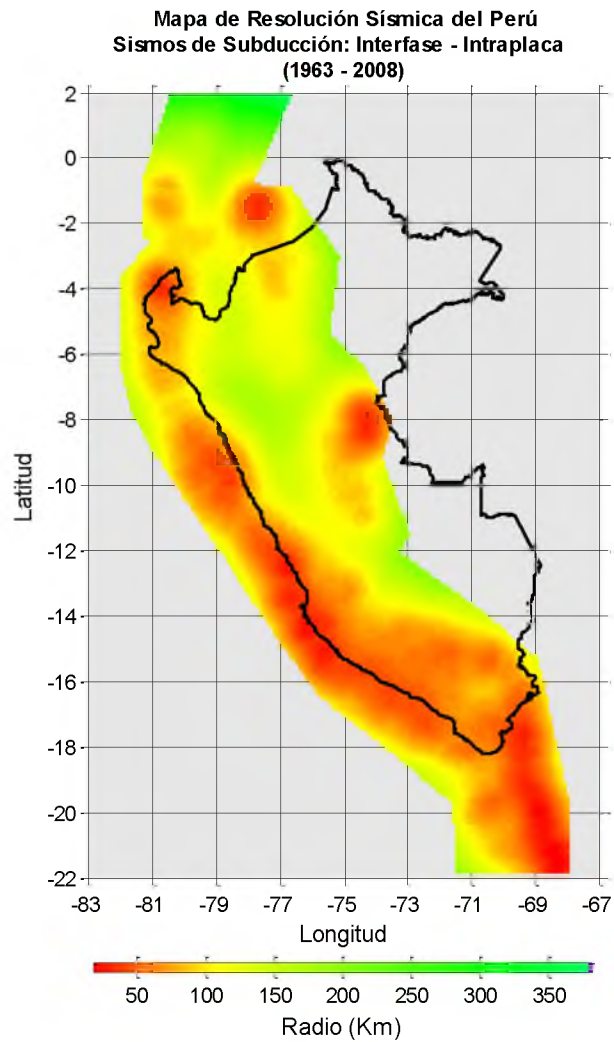


Figura 6.9.- Resolución Sísmica de los sismos de subducción.
(Z. Aguilar, C. Gamarra 2009).

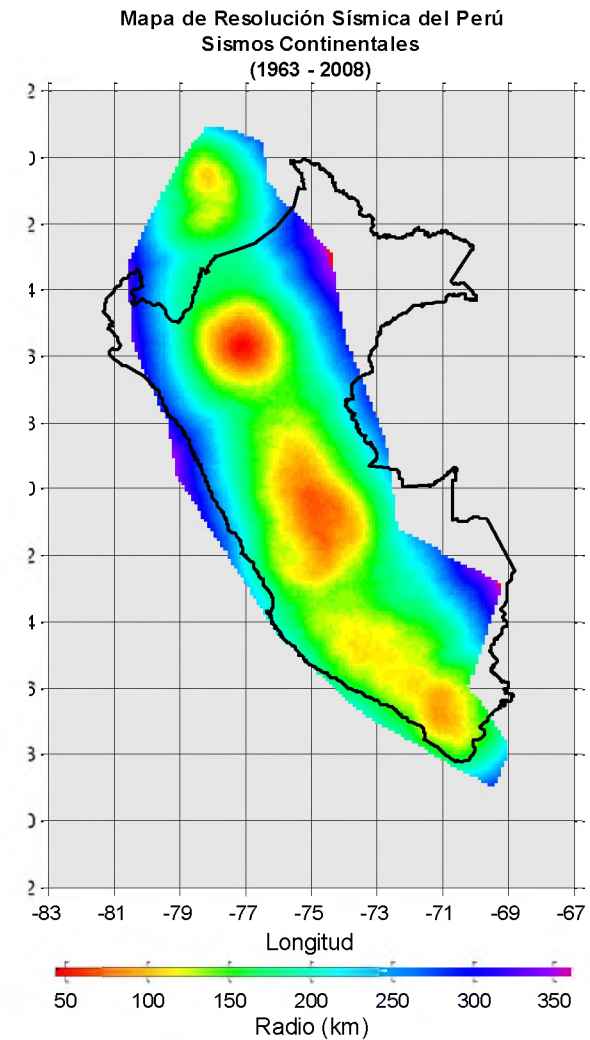


Figura 6.10.- Resolución sísmica de los sismos continentales.
(Z. Aguilar, C. Gamarra 2009).

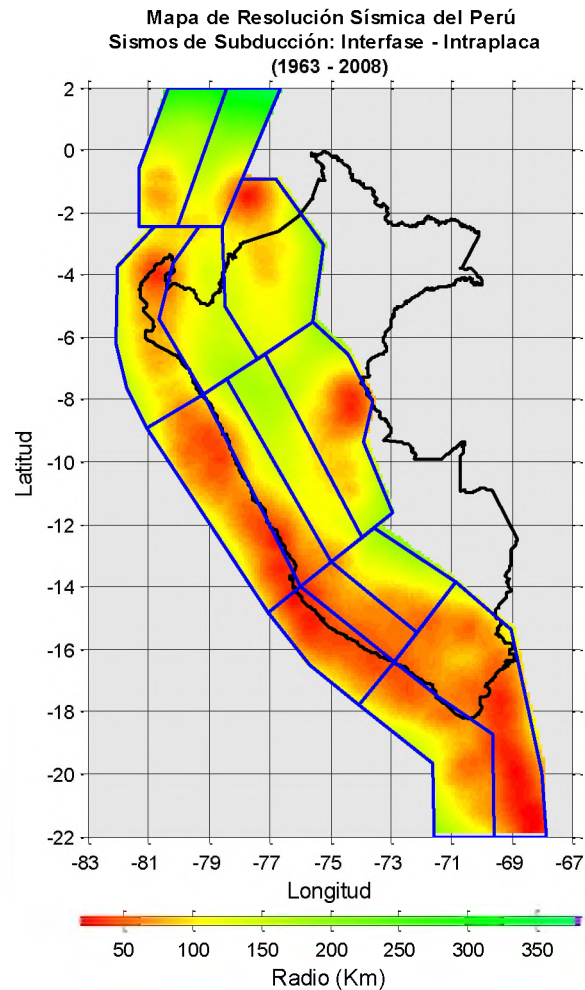


Figura 6.11.-Fuentes sismogénicas de subducción superpuestas en el mapa de resolución para eventos de interfase e intraplaca. (Z. Aguilar, C. Gamarra 2009).

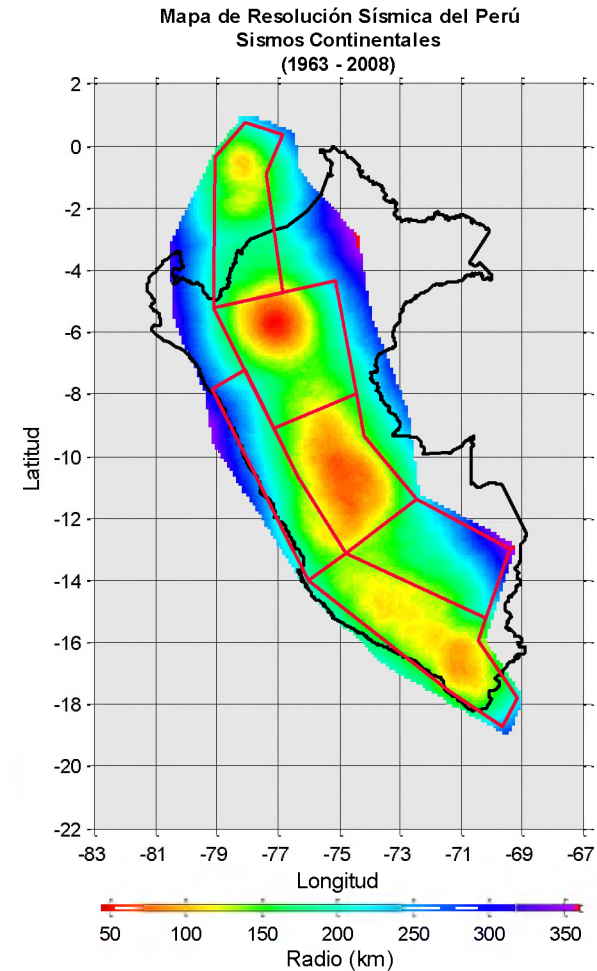


Figura 6.12.- Fuentes sismogénicas continentales superpuestas en el mapa de resolución para eventos de corteza superficial. (Z. Aguilar, C. Gamarra 2009).



Determinación de los parámetros de recurrencia sismológicos

En el análisis de peligro sísmico, los parámetros sismológicos caracterizan las fuentes sismogénicas en base a la actividad sísmica que presentan en el tiempo, es decir, la determinación de los parámetros sismológicos de una fuente determinada contempla la evaluación de la recurrencia sísmica de ésta.

Para evaluar la variabilidad de las magnitudes de los eventos sísmicos que cada fuente pueda generar es indispensable evaluar la recurrencia sísmica de la fuente. La recurrencia sísmica representa el número de eventos mayores o iguales a alguna magnitud dentro de la fuente y está definida por la pendiente de la relación de recurrencia de Gutenberg y Richter (b), la tasa media anual de actividad sísmica (λ_0), la magnitud mínima (M_0) y la magnitud máxima (M_{max}).

La expresión que define la relación de recurrencia de la actividad sísmica de un determinado lugar es:

$$\text{Log } N = a - bM \quad (6.1)$$

Donde N es el número de sismos con magnitud mayor o igual a M , y a y b son constantes. El valor a describe la actividad o productividad sísmica (log del número de eventos con $M=0$). El valor b , el cual es típicamente cercano a 1 (Zúñiga y Wyss, 2001), es un parámetro tectónico que describe la abundancia relativa de grandes a pequeños eventos. Esta expresión fue reconocida primero en Japón por Ishimoto e Lida (1939) y posteriormente en California por Gutenberg y Richter (1944). La ecuación 6.1 se puede expresar también de la siguiente forma:

$$N = \Gamma_0 e^{-\beta M} \quad (6.2)$$

Dónde:

$\Gamma_0 = 10^a$; es el número de sismos por unidad de tiempo con $M > 0$

$\beta = b \text{ Ln}10$

Zúñiga y Wyss (2001) proponen que el valor absoluto de b depende también de la escala de magnitud usada, ya que hay una clara evidencia de que las escalas de magnitud cambian cuando se introduce una nueva instrumentación y/o nuevos procedimientos de análisis en la misma forma en que se modifica con el tiempo, y esto afecta las distribuciones de frecuencia-magnitud.

Para el análisis estadístico de los parámetros de recurrencia se utilizó el método de mínimos cuadrados que ajusta los valores a una recta en función a la densidad de datos que se tiene. Los datos empleados para el cálculo de los parámetros a y b se encuentran dentro del rango de valores de la magnitud mínima y máxima.



La tasa λ_0 es la tasa media anual de ocurrencia de eventos mayores o iguales que la magnitud mínima de homogeneidad; para determinar la tasa λ_0 se utiliza una variación del diagrama de Gutenberg y Richter, que consiste en dibujar un número acumulativo de eventos mayores o iguales que la magnitud mínima de homogeneidad versus el tiempo. La magnitud mínima de homogeneidad (M_0) de un conjunto de eventos se determina mediante la gráfica de número acumulativo de eventos versus magnitud y se define como el nivel para el cual los datos caen linealmente por debajo de ésta. Estos datos son ajustados a una línea recta que define los valores de a y b.

Para determinar M_{max} , magnitud máxima probable que puede ser liberada como energía sísmica (McGuire, 1974), fueron adoptados varios criterios:

- Cuando un gran sismo histórico (magnitud ≥ 8.0) fue registrado en el catálogo, esta magnitud fue elegida.
- Cuando no fue registrado un gran sismo, el máximo sismo histórico aumentado en 0.5 unidades en magnitud fue seleccionado como el sismo de magnitud máxima.
- Cuando aparecieron dudas respecto a las magnitudes históricas y algún tipo de indicación o evidencia geológica o neotectónica estuvo presente, criterios de expertos fueron privilegiados.

Para determinar las profundidades representativas de los hipocentros de las fuentes sismogénicas se utilizaron las secciones transversales a la Fosa Perú-Chile más próximas a los vértices de las fuentes, de tal manera que se modele la subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana (Ver Anexo B).

Las Tablas 6.3, 6.4, 6.5 y 6.6 muestran los parámetros sismológicos de recurrencia, las profundidades y coordenadas de las fuentes de subducción de interfase e intraplaca y de las fuentes continentales respectivamente, utilizados en la evaluación del peligro sísmico en Huánuco. En el anexo "C" se presentan los cálculos realizados en cada una de las fuentes para determinar los parámetros sismológicos.

Fuente	Mw			
	M _{min}	M _{máx}	β	Tasa
F 3	4.6	8.4	1.292	8.683
F 8	4.3	7.1	1.879	3.754
F 12	4.1	7.1	1.962	3.099
F 14	4.8	7.8	1.810	4.650
F 15	4.4	6.3	2.385	0.782
F 18	4.6	7.4	1.881	2.220
F 19	4.8	7.2	2.450	2.589

Tabla 6.3.- Parámetros sismológicos de las fuentes sismogénicas.



Fuente	Coordenadas Geográficas		Profundidad (Km)
	Longitud	Latitud	
F3	-81.050	-8.931	30
F3	-79.156	-7.834	75
F3	-75.998	-13.999	75
F3	-77.028	-14.811	30

Tabla 6.4.- Coordenadas y profundidades de las Fuentes de Subducción de Interfase.

Fuente	Coordenadas Geográficas		Profundidad (Km)
	Longitud	Latitud	
F8	-79.156	-7.834	80
F8	-78.427	-7.363	100
F8	-74.996	-13.218	115
F8	-75.998	-13.999	80
F12	-78.427	-7.363	100
F12	-77.177	-6.557	140
F12	-73.973	-12.421	135
F12	-74.996	-13.218	115
F14	-77.177	-6.557	145
F14	-75.600	-5.539	145
F14	-74.400	-6.567	155
F14	-73.589	-8.086	195
F14	-73.914	-9.347	170
F14	-72.963	-11.633	145
F14	-73.973	-12.421	140

Tabla 6.5.- Coordenadas y profundidades de las Fuentes de Subducción de Intraplaca.

Fuente	Coordenadas Geográficas		Profundidad (Km)
	Longitud	Latitud	
F15	-79.156	-7.834	25
F15	-78.084	-7.213	40
F15	-76.340	-10.670	40
F15	-74.760	-13.130	40
F15	-75.998	-13.999	25
F18	-79.100	-5.200	35
F18	-75.100	-4.330	35
F18	-74.422	-7.976	50
F18	-77.143	-9.079	50
F19	-77.143	-9.079	35
F19	-74.422	-7.976	35
F19	-74.170	-9.330	35
F19	-72.480	-11.400	40
F19	-74.760	-13.130	40
F19	-76.340	-10.670	35

Tabla 6.6.- Coordenadas y profundidades de las Fuentes Continentales.



Leyes de atenuación

Las leyes de atenuación son expresiones que relacionan magnitud, posición relativa fuente-sitio e intensidad sísmica. Estas son necesarias para evaluar los efectos que producen cada una de las fuentes en el sitio de interés, en términos de intensidad sísmica.

Existen diversas relaciones de atenuación siendo las más conocidas y utilizadas las siguientes: Idriss, I. M. (1993); Sadigh, K. et al. (1993); Boore, D., Joyner, W. y Fumal, T. (1993); McGuire (1974); Campbell, K.W. (1981); Dahle, A., Climent, A., Taylor, W, Bungum, H., Santos, P., Ciudad Real, M., Lindholm, C., Strauch, W. y Segura, F. (1995); Schmidt, V., Dahle, A. y Bungum, H. (1997); Youngs, R.R., Chiou, S-J., Silva, W.J. y Humphrey, J.R. (1997); Sadigh, K., Chang, C.-Y., Egan, J.A., Makdisi, M, Youngs, R.R. (1997) y Casaverde y Vargas (1980).

Para los sismos de subducción se han utilizado las leyes de atenuación para aceleraciones espectrales propuestas por Youngs, Chiou, Silva y Humphrey (1997) y la de Casaverde y Vargas (1980).

Youngs et al. (1997), han desarrollado relaciones de atenuación para la máxima aceleración del suelo y aceleraciones espectrales de respuesta horizontal (5 % de amortiguamiento) para sismos de interfase e intraplaca de la zona de subducción con magnitud momento mayor o igual que 5.0 y para distancias de 10 a 500 Km. Las relaciones de atenuación fueron desarrolladas por un análisis de regresión usando un modelo de regresión de efectos aleatorios que aborda una crítica de análisis de regresión más temprana de movimientos sísmicos de la zona de subducción, utilizando datos de eventos sísmicos registrados en Alaska, Chile, Cascadia, Japón, México, Perú y las Islas Salomón.

De acuerdo a esta ley obtenida de un modelo de ajuste, los movimientos máximos se incrementan con la profundidad y los sismos de intraplaca producen movimientos picos que son alrededor de 50% más grandes que los sismos de interfase para la misma magnitud y distancia.

Ley de atenuación para roca:

$$\ln(y) = 0.2418 + 1.414M_w + C_1 + C_2(10 - M_w)^3 + C_3 \ln(r_{rup} + 1.7818e^{0.554M_w}) + 0.00607H + 0.3846Z_T$$

Ley de atenuación para suelo:

$$\ln(y) = 0.6687 + 1.438M_w + C_1 + C_2(10 - M_w)^3 + C_3 \ln(R + 1.097e^{0.617M_w}) + 0.00648H + 0.3643Z_T$$

Donde:

y = aceleración espectral en g

M_w = magnitud momento



- r_{rup} = distancia más cercana al área de rotura (Km)
 H = profundidad (Km)
 Z_T = tipo de fuente (0 para interfase, 1 para intraplaca)
 σ = $C_4 + C_5 M_w$ (para magnitudes mayores que $M_w = 8.0$ igualar al valor correspondiente para $M_w = 8$)
 C_1 = 0.0
 C_2 = 0.0
 C_3 = -2.552 (Roca), -2.329 (Suelo)
 C_4 = 1.45
 C_5 = -0.1

Nota: los valores de los coeficientes fueron hallados para un periodo igual a PGA.

Casaverde y Vargas (1980), han desarrollado una ley de atenuación basada en los registros de acelerógrafos de las componentes horizontales de diez (10) sismos peruanos registrados en Lima y alrededores. Es notoria la menor atenuación de los sismos peruanos, en comparación con las atenuaciones de sismos en otras partes del mundo. La ley tiene la siguiente expresión:

$$a = 68.7e^{(0.8M_s)}(R + 25)^{-1.0}$$

Donde:

- a : aceleración en cm/seg^2
 M_s : magnitud de las ondas superficiales.
 R : distancia hipocentral en Km.

Para los sismos continentales se han utilizado las leyes de atenuación para aceleraciones espectrales propuestas por Sadigh, Chang, Egan, Makdisi y Youngs (1997) y la de McGuire (1974).

Sadigh et al. (1997), han desarrollado relaciones de atenuación para la máxima aceleración del suelo y aceleraciones espectrales de respuesta horizontal (5% de amortiguamiento) para sismos continentales. Estas relaciones están basadas principalmente en datos de movimientos fuertes de eventos sísmicos de California (costa oeste de los Estados Unidos) y en datos obtenidos de los sismos de Gazli (Rusia, 1976), Tabas (Irán, 1978) y de la URRS e Irán, por medio de un análisis de regresión utilizando una base de datos de 121 acelerogramas de terremotos en magnitud momento. Las relaciones de atenuación que a continuación se presentan han sido desarrolladas para roca y depósitos de suelos firmes profundos, sismos de magnitud momento mayor o igual a 4.0 y distancias de hasta 100 Km.



Ley de atenuación para roca:

$$\ln(y) = C_1 + C_2 M_w + C_3 \ln(r_{rup} + C_4 e^{C_5 M_w}) + C_6 Z_T$$

Donde:

y = aceleración espectral en g

M_w = magnitud momento

r_{rup} = distancia más cercana al área de rotura (Km)

σ = $1.39 - 0.14 M_w$, para $M_w < 7.21$

σ = 0.38, para $M_w \geq 7.21$

Caso: *Strike-Slip Faulting (Falla Transcurrente, $M_w \leq 6.5$)*

$$C_1 = -0.624$$

$$C_2 = 1.00$$

$$C_3 = 0.0$$

$$C_4 = -2.1$$

$$C_5 = 1.29649$$

$$C_6 = 0.250$$

$$Z_T = 0$$

Caso: *Strike-Slip Faulting (Falla Transcurrente, $M_w > 6.5$)*

$$C_1 = -1.274$$

$$C_2 = 1.1$$

$$C_3 = 0.0$$

$$C_4 = -2.1$$

$$C_5 = -0.48451$$

$$C_6 = 0.524$$

$$Z_T = 0$$

Caso: *Reverse or Thrust Faulting (Falla Inversa, $M_w \leq 6.5$)*

$$C_1 = -0.7488$$

$$C_2 = 1.2$$

$$C_3 = 0.0$$

$$C_4 = -2.52$$

$$C_5 = 1.555788$$

$$C_6 = 0.30$$

$$Z_T = 1$$

Caso: *Reverse or Thrust Faulting (Falla Inversa, $M_w > 6.5$)*

$$C_1 = -1.5288$$

$$C_2 = 1.32$$

$$C_3 = 0.0$$



$$\begin{aligned}C_4 &= -2.52 \\C_5 &= -0.581412 \\C_6 &= 0.6288 \\Z_T &= 1\end{aligned}$$

Ley de atenuación para depósitos de suelos firmes profundos:

$$\ln(y) = C_1 + C_2 M_w + C_3 \ln(r_{rup} + C_4 e^{C_5 M_w}) + C_6 Z_T$$

Donde:

y = aceleración espectral en g

M_w = magnitud momento

r_{rup} = distancia más cercana al área de rotura (Km)

$\sigma = 1.52 - 0.16 M_w$, para $M_w < 7$

$\sigma = 0.40$, para $M_w \geq 7$

Caso: Strike-Slip Faulting (Falla Transcurrente, $M_w \leq 6.5$)

$$\begin{aligned}C_1 &= -2.17 \\C_2 &= 1.0 \\C_3 &= 1.70 \\C_4 &= 2.1863 \\C_5 &= 0.32 \\C_6 &= 0.0 \\Z_T &= 0\end{aligned}$$

Caso: Strike-Slip Faulting (Falla Transcurrente, $M_w > 6.5$)

$$\begin{aligned}C_1 &= -1.92 \\C_2 &= 1.0 \\C_3 &= 1.70 \\C_4 &= 0.3825 \\C_5 &= 0.5882 \\C_6 &= 0.0 \\Z_T &= 0\end{aligned}$$

Caso: Reverse or Thrust Faulting (Falla Inversa, $M_w \leq 6.5$)

$$\begin{aligned}C_1 &= -1.92 \\C_2 &= 1.0 \\C_3 &= 1.70 \\C_4 &= 2.1863 \\C_5 &= 0.32 \\C_6 &= 0.0 \\Z_T &= 1\end{aligned}$$



Caso: Reverse or Thrust Faulting (Falla Inversa, $M_w > 6.5$)

$$C_1 = -1.92$$

$$C_2 = 1.0$$

$$C_3 = 1.70$$

$$C_4 = 0.3825$$

$$C_5 = 0.5882$$

$$C_6 = 0.0$$

$$Z_T = 1$$

Nota: los valores de los coeficientes fueron hallados para un periodo igual a PGA.

McGuire (1974), propone la ley de atenuación de aceleraciones utilizada para la costa oeste de EE.UU., y ha sido empleada para las fuentes asociadas a sismos continentales. Esta ley se expresa de la siguiente manera:

$$a = 472 \times 10^{(0.28M_s)} (R + 25)^{-1.3}$$

Donde:

a : aceleración en cm/seg^2

M_s : magnitud de las ondas superficiales

R : distancia hipocentral en Km.

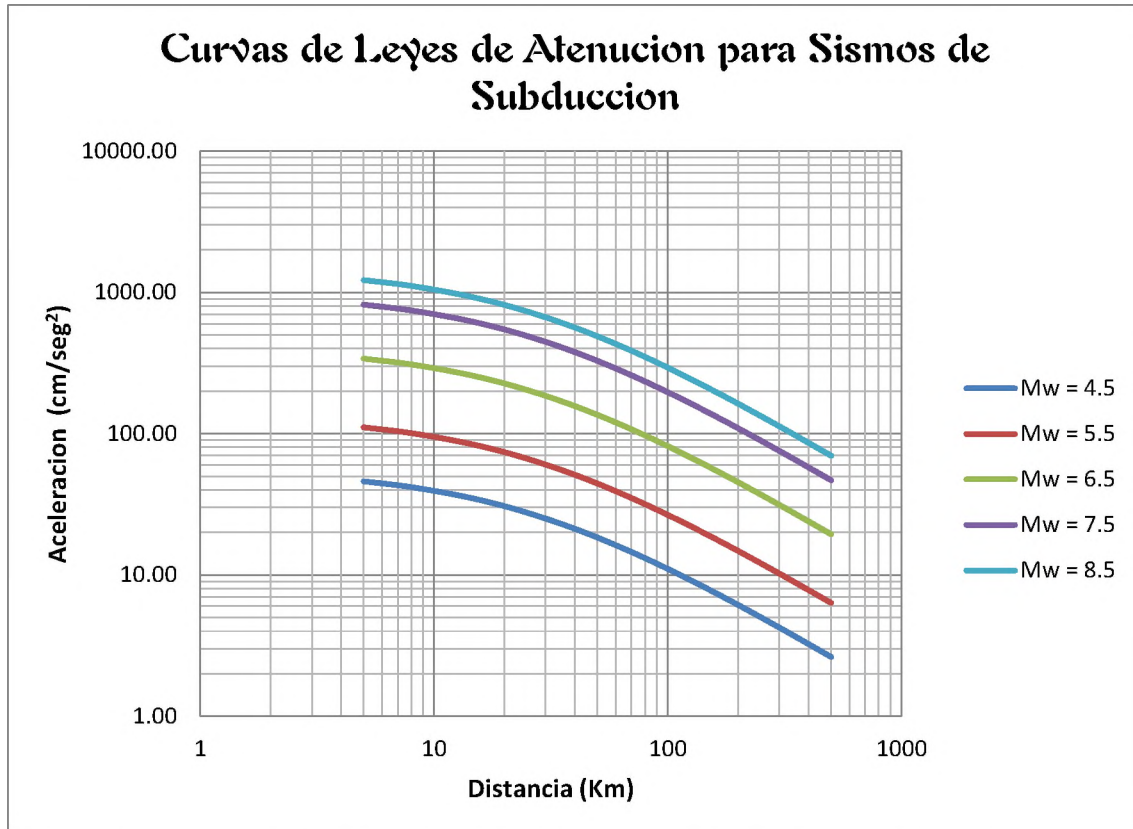


Gráfico 6.1.- Curvas de leyes de atenuación para sismos de subducción.

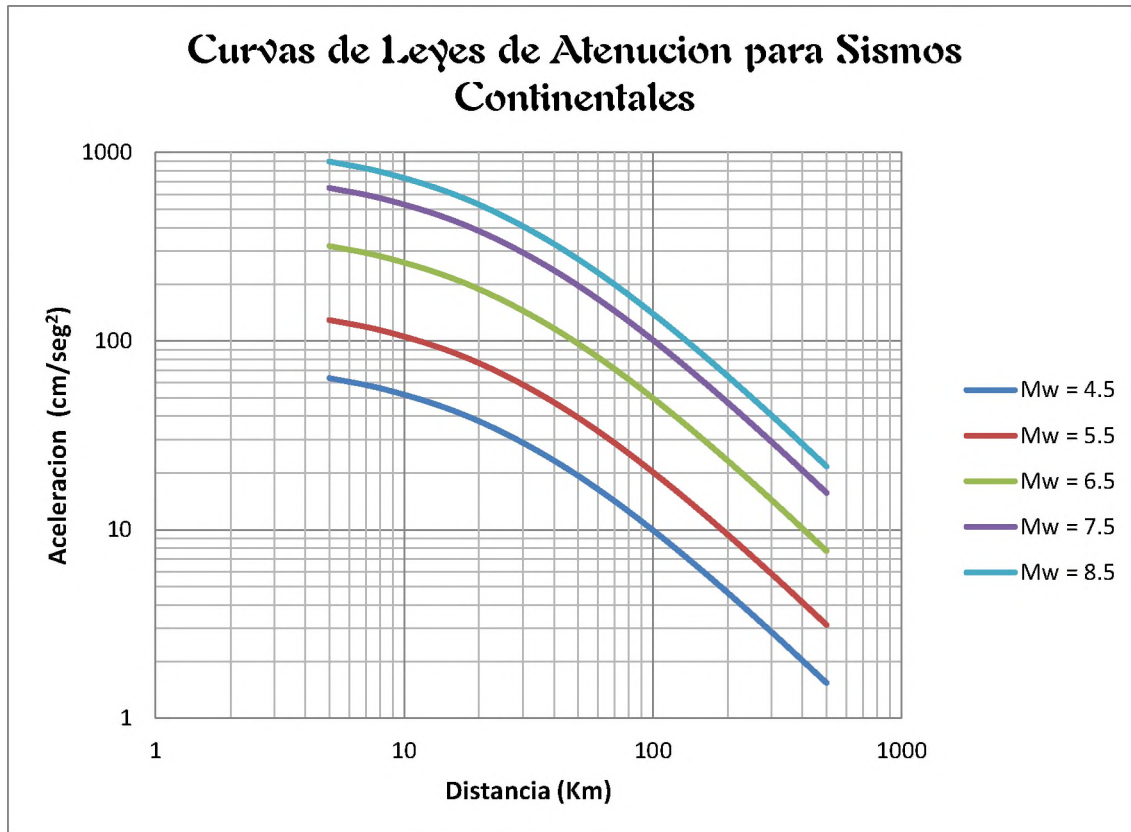


Gráfico 6.2.- Curvas de leyes de atenuación para sismos continentales.

6.1.6. Evaluación del peligro sísmico.

El peligro sísmico se define por la probabilidad que en un lugar determinado ocurra un movimiento sísmico que genere una aceleración igual o mayor que un valor dado. Por otro lado, es evidente que los sismos no son independientes mirados como una serie en el tiempo. Físicamente se requiere la acumulación de gran energía para generar un evento sísmico de gran magnitud, lo cual hace poco probable que varios de estos eventos se sucedan en cortos períodos de tiempo. La ocurrencia de réplicas es otro claro ejemplo de que los sismos no son independientes entre sí. A pesar de ello en estudios de peligro sísmico se acepta que la ocurrencia de los sismos responde a una distribución de Poisson, lo que implica suponer lo siguiente:

- El número de ocurrencias de eventos sísmicos en un intervalo de tiempo es independiente del número que ocurre en cualquier otro intervalo de tiempo, es decir, los eventos son independientes entre sí.
- La probabilidad de ocurrencia durante un intervalo de tiempo muy corto es proporcional a la longitud del intervalo de tiempo.
- La probabilidad de que ocurra más de un evento sísmico durante un intervalo de tiempo muy corto es insignificante.



Aplicando esta teoría se puede demostrar que si la ocurrencia de un evento A depende de la ocurrencia de otros eventos: E_1, E_2, \dots, E_n , mutuamente excluyentes y colectivamente exhaustivos; entonces, de acuerdo al teorema de la "probabilidad total" se tiene para la probabilidad de ocurrencia A:

$$P(A) = \sum_i^n P\left(\frac{A}{E_i}\right) \cdot P(E_i) \quad (.)$$

Donde $P(A/E_i)$ es la probabilidad condicional que A ocurra, dado que E_i ocurra.

La intensidad generalizada (I) de un sismo en el lugar fijado puede considerarse dependiente del tamaño del sismo (la magnitud o intensidad epicentral) y de la distancia al lugar de interés. Si el tamaño del sismo (S) y su localización (R) son considerados como variables aleatorias continuas y definidas por sus funciones de densidad de probabilidad, $f_s(s)$ y $f_R(r)$ respectivamente; entonces el peligro sísmico definido por la probabilidad que la intensidad I sea igual o mayor que una intensidad dada, será: $P(I \geq i)$ y está dada por:

$$P(I \geq i) = \iint P[I/(s, r)] f_s(s) f_R(r) ds dr \quad (.)$$

Esta es la expresión que resume la teoría desarrollada por Cornell en 1968, para analizar el peligro sísmico (Castillo y Alva, 1993). La evaluación de esta integral es efectuada por los programas de cómputo RISK y CRISIS desarrollados por McGuire (1976) y Ordaz et al (1999) respectivamente en el cálculo del peligro sísmico.

Nivel de excedencia y confianza

En el presente estudio, el nivel de excedencia ($RISK_t$) y la probabilidad extrema se definen como la probabilidad que, en un tiempo determinado (tiempo de vida útil) ocurra un sismo de intensidad $\geq a$.

El nivel de excedencia se expresa como:

$$RISK_t = 1 - e^{-\frac{t}{R_y(a)}}$$

Donde:

t : tiempo de vida útil

$R_y(a)$: periodo de retorno promedio en años de un sismo de intensidad $\geq a$

El nivel de confianza se expresa como:

$$\text{Nivel de confianza} = 1 - RISK_t$$



Periodo de retorno

El periodo de retorno es el tiempo promedio de la recurrencia en años de un sismo que tiene una intensidad $\geq a$. Se relaciona con la probabilidad o nivel de excedencia mediante la siguiente expresión:

$$R_y(a) = -\frac{t}{\ln(1 - RISK_t)}$$

Donde:

$R_y(a)$: Periodo de retorno promedio en años de un sismo de intensidad $\geq a$

t : Tiempo de vida útil

$RISK_t$: Probabilidad o nivel de excedencia

Los movimientos de diseño que el ingeniero debe seleccionar están asociados a un nivel de excedencia suficientemente pequeño durante la vida útil de la edificación. En la tabla 6.7 se muestran valores representativos de criterios empleados en la selección de movimientos sísmicos de diseño (Grases, 1989). La selección de los movimientos sísmicos depende del tipo de obra.

Tipo de obra	Vida útil (t años)	Probabilidad de Excedencia	Tiempo de Retorno (años)
Instalaciones esenciales con capacidad muy limitada para resistir deformaciones inelásticas y peligro de contaminación (contenedor de reactores nucleares).	50 a 100	0.01	>5,000
Equipos de S/E eléctricas de alto voltaje.	50	0.03	1,600
Puentes o viaductos de arterias principales.	100	0.10	950
Tanques de almacenamiento de combustible.	30	0.05	590
Edificaciones para viviendas.	50	0.10-0.20	225/500
Construcciones temporales que no amenacen obras de importancia mayor.	15	0.30	40

Tabla 6.7.- Valores representativos de criterios empleados en la selección de movimientos sísmicos de diseño.

En el presente estudio se considera el 50% de nivel de confianza para 50 años de vida útil (t) que corresponde a 75 años de período de retorno, es decir el 50% de nivel de excedencia en un periodo de t años. Así mismo se considera el 90% de nivel de confianza para 50 y 100 años de vida útil (t) que corresponden a 475 y 950 años de período de retorno respectivamente, es decir el 10% de nivel de excedencia en un periodo de t años.



6.1.7. Determinación del peligro sísmico y máximas aceleraciones esperadas.

Conocidas la sismicidad de las fuentes y los modelos de atenuación de las ondas sísmicas generadas en cada una de éstas, el peligro sísmico se puede calcular considerando la suma de los efectos de la totalidad de las fuentes sísmogénicas, la distancia entre cada fuente y el sitio de interés que se requiere evaluar. Se calcularon los valores de las máximas aceleraciones horizontales del suelo (PGA) mediante el programa CRISIS 2007 v7.2 en una malla de puntos de 10 x 10 Km aproximadamente espaciados cada 0.1°.

En las Figuras 6.13, 6.14 y 6.15 se muestran los mapas de isoaceleraciones con un 50% de excedencia para 50 años de vida útil, 10% de excedencia para 50 y 100 años de vida útil; observándose que para 50 años de exposición sísmica y 50% de excedencia, el valor de aceleración máxima esperada para la ciudad de Huánuco es de 0.14g, para 50 años de exposición sísmica y 10% de excedencia, el valor de aceleración máxima esperada es de 0.29g y para 100 años de exposición sísmica la aceleración máxima esperada alcanza un valor de 0.33g.

Los valores de isoaceleraciones hallados en el presente estudio, fueron contrastados con los obtenidos por Castillo - Alva (1993) y Aguilar - Gamarra (2009), los cuales generaron mapas de isoaceleraciones en el Perú con un 10% de probabilidad de excedencia en un período de 50 años de vida útil (Figura 6.16 y 6.17); observándose que en la zona de Huánuco, se presentan valores de aceleración de 0.29g (Alva) y 0.30g (Gamarra) para un periodo de exposición de 50 años de vida útil.

Por lo tanto el análisis del riesgo sísmico se evaluara para tres sismos escenarios:

- Sismo para un tiempo de exposición de 50 años con una probabilidad de excedencia del 50% (periodo de retorno de 75 años, PGA = 0.14g).
- Sismo para un tiempo de exposición de 50 años con una probabilidad de excedencia del 10% (periodo de retorno de 475 años, PGA = 0.29g).
- Sismo para un tiempo de exposición de 100 años con una probabilidad de excedencia del 10% (periodo de retorno de 950 años, PGA = 0.33g).

Sin embargo, es preciso señalar que la selección del sismo escenario de diseño depende del tipo de obra en estudio tal como lo manifiesta Grases en 1989 (tabla 6.7), es decir, estructuras de gran importancia como centrales nucleares, centrales hidroeléctricas entre otras, suponen un menor valor de probabilidad de excedencia en un mayor período de exposición o vida útil y por consiguiente períodos de retornos mayores.

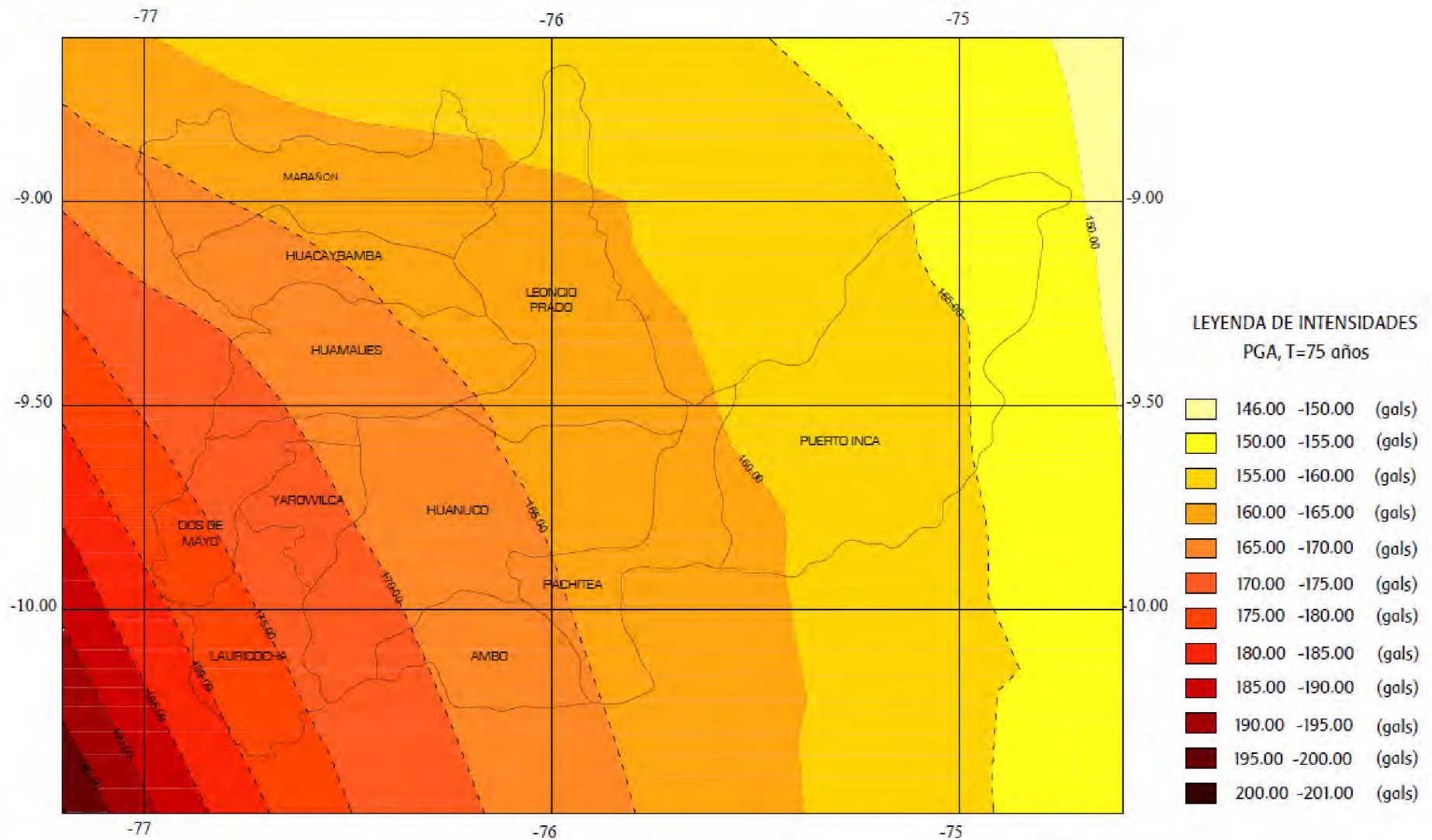


Figura 6.13.- Distribución de isoaceleraciones en Huánuco para 50% de excedencia en 50 años (T=75 años).

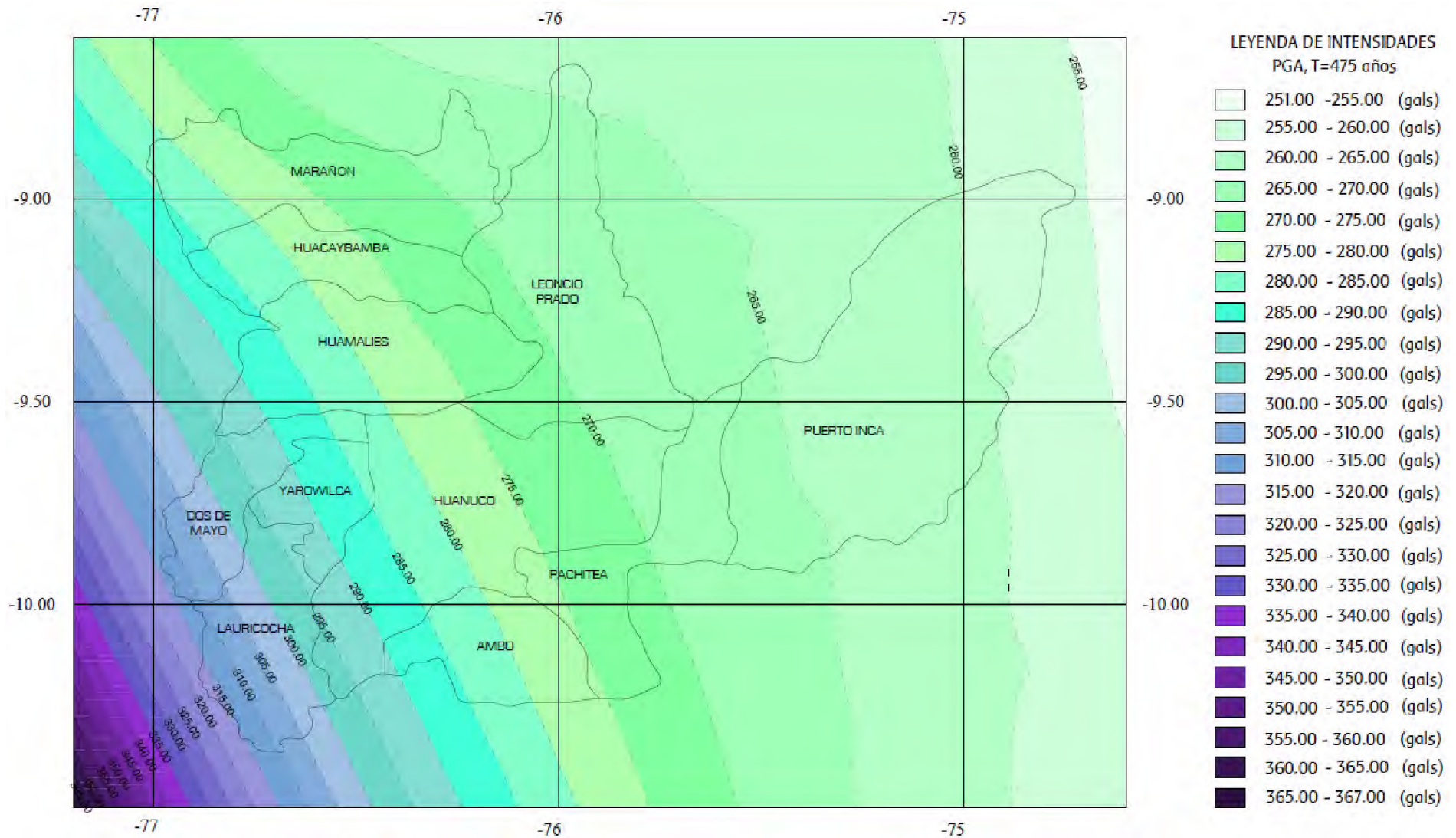


Figura 6.14.- Distribución de isoaceleraciones en Huánuco para 10% de excedencia en 50 años (T=475 años).

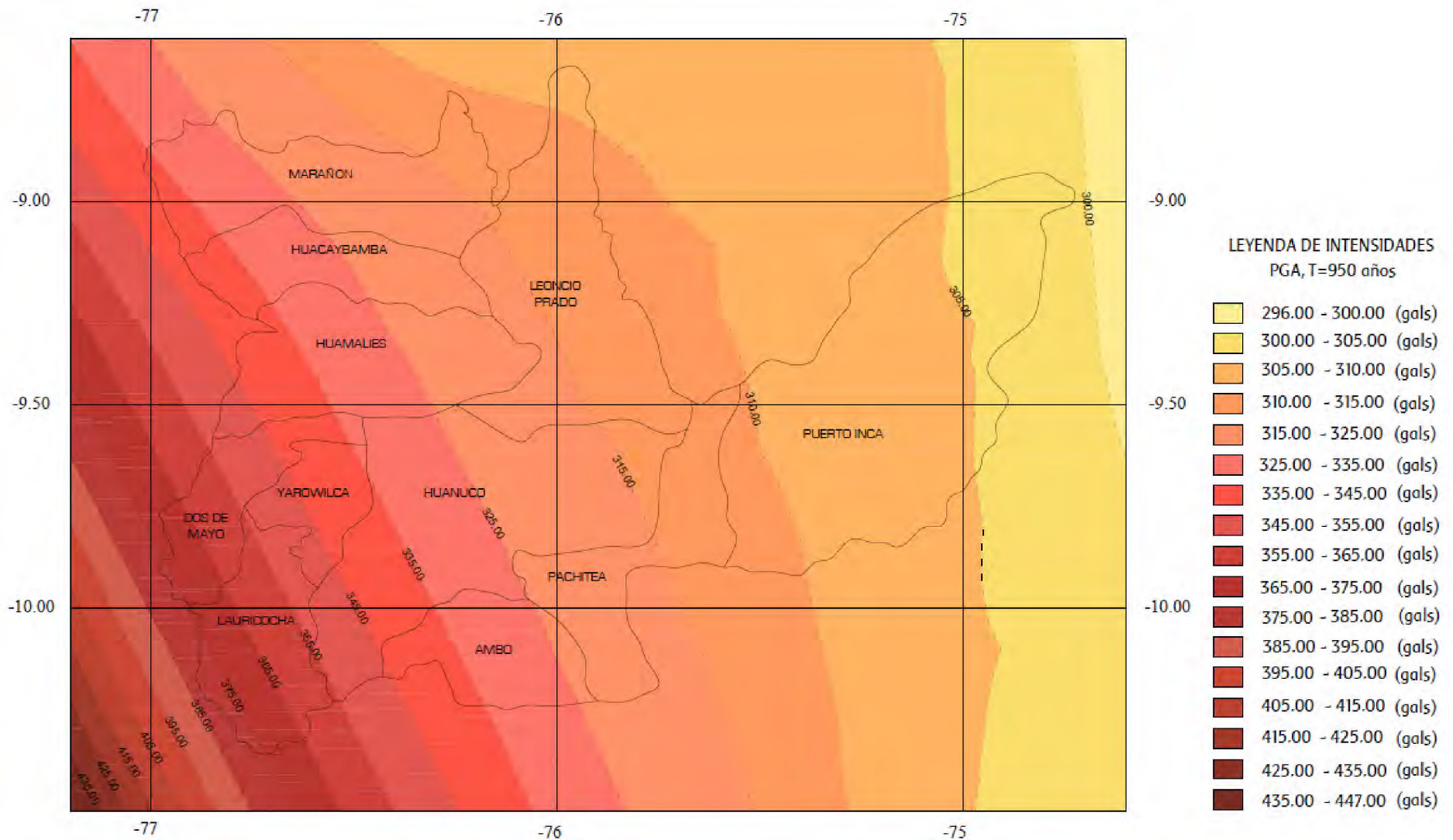


Figura 6.15.- Distribución de isoaceleraciones en Huánuco para 10% de excedencia en 100 años (T=950 años).

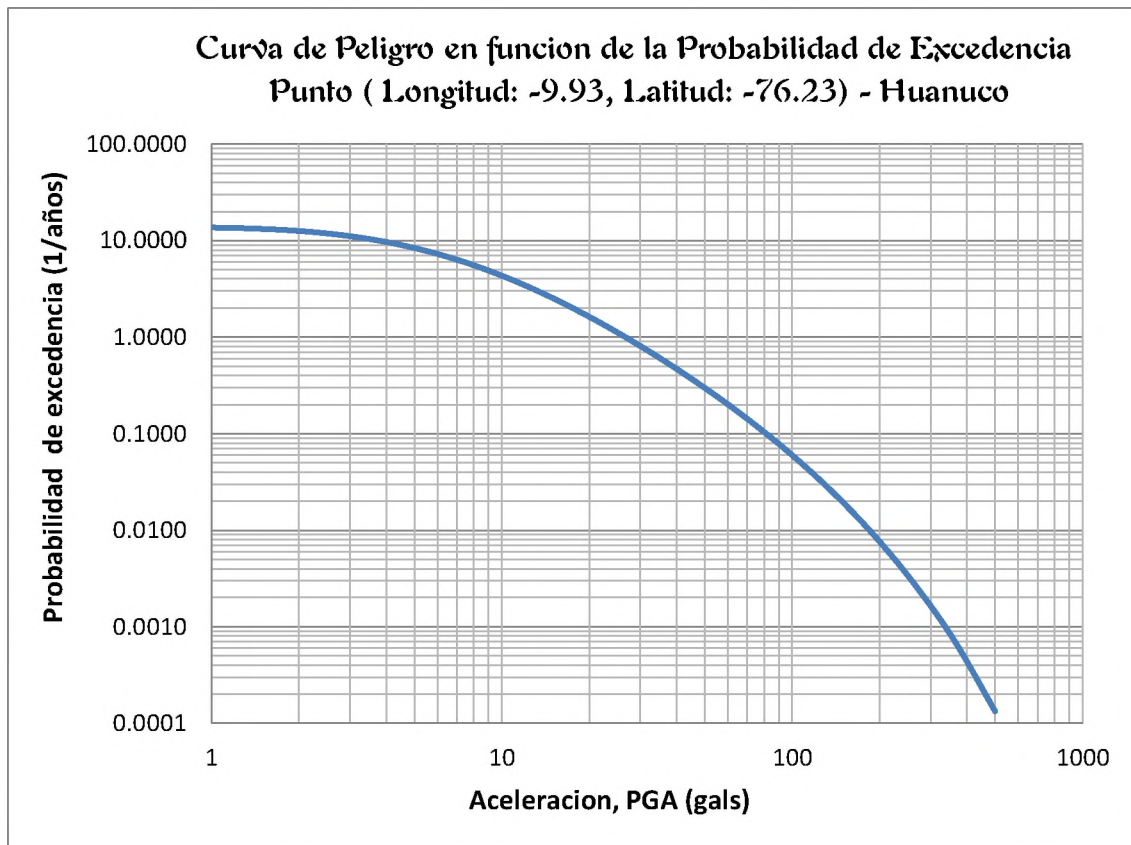


Gráfico 6.3.- Curva de peligro en función de la probabilidad de excedencia.

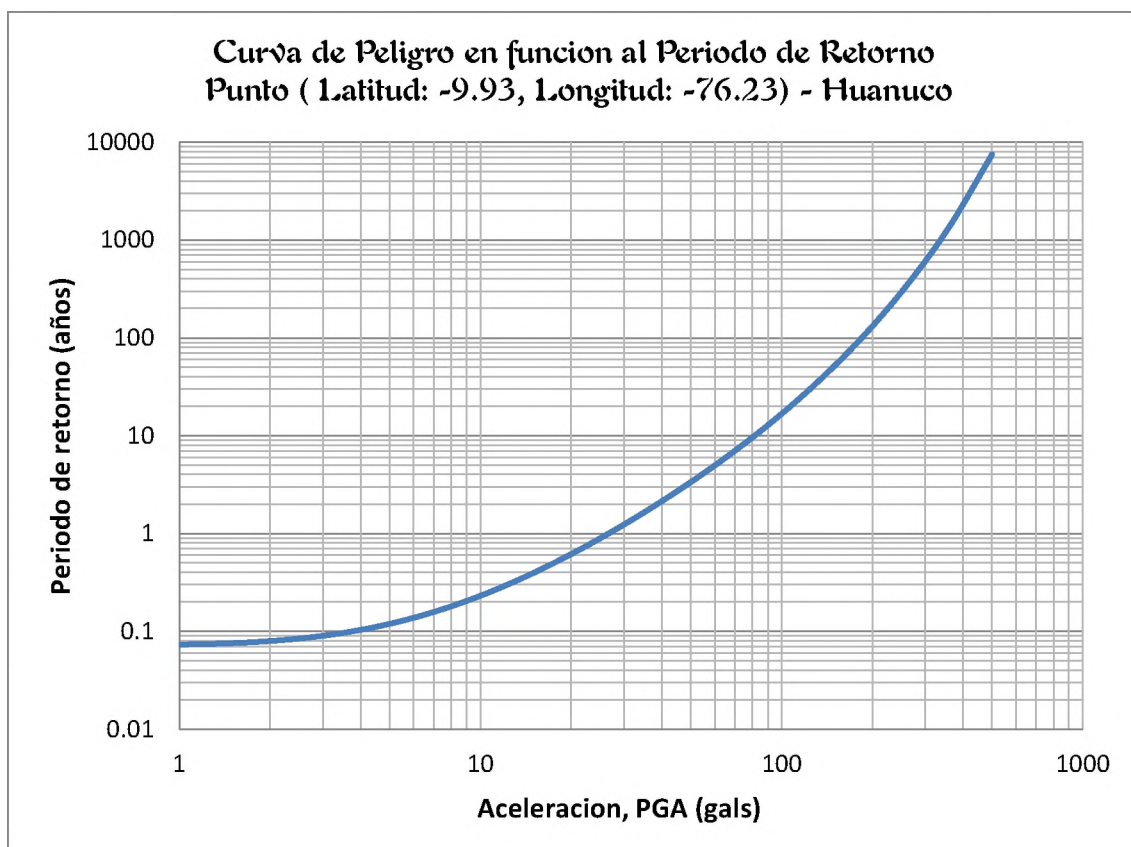


Gráfico 6.4.- Curva de peligro en función del periodo de retorno.

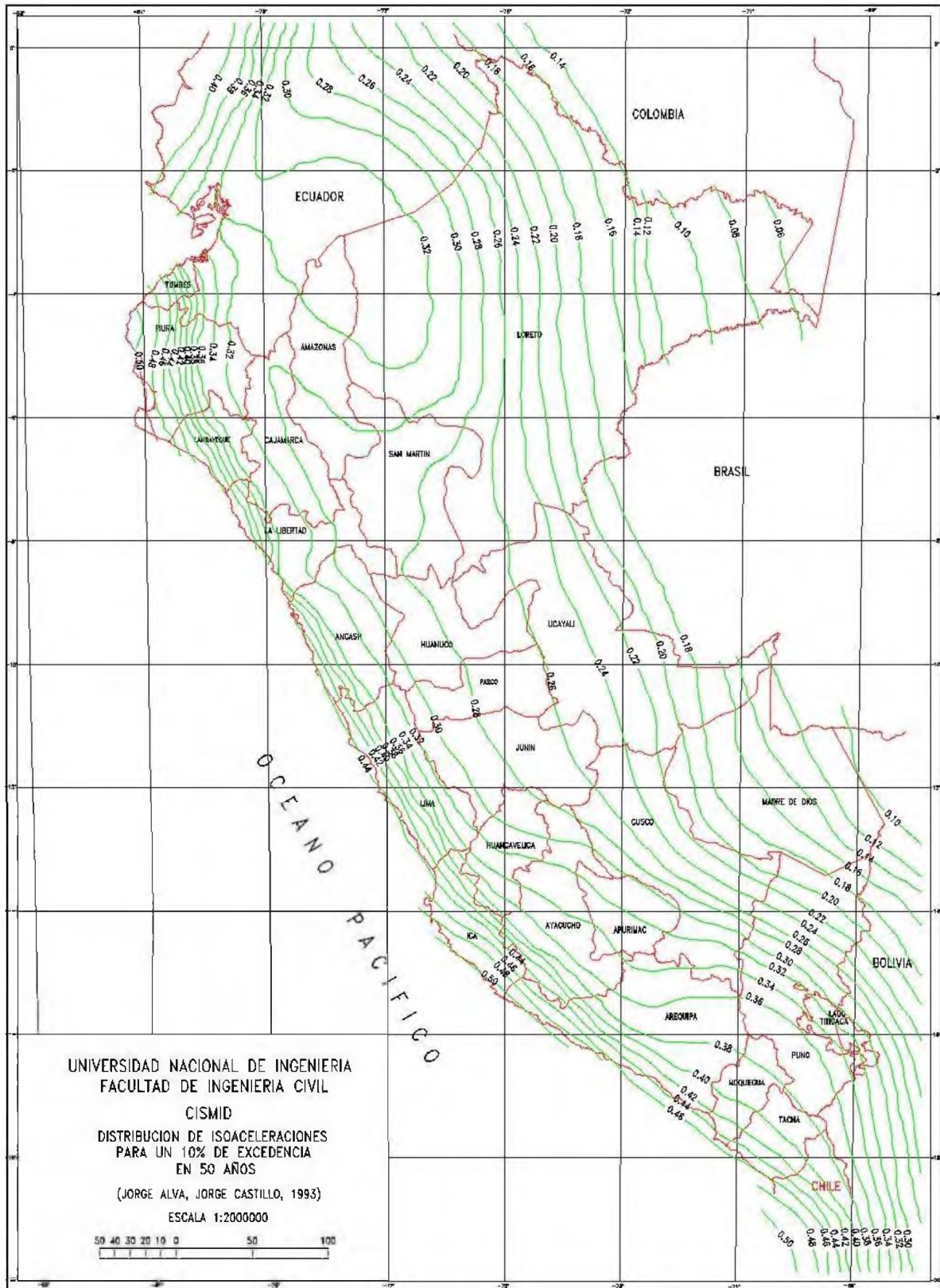


Figura 6.16.- Distribución de isoaceleraciones para 10% de excedencia en 50 años.
(Alva y Castillo, 1993)

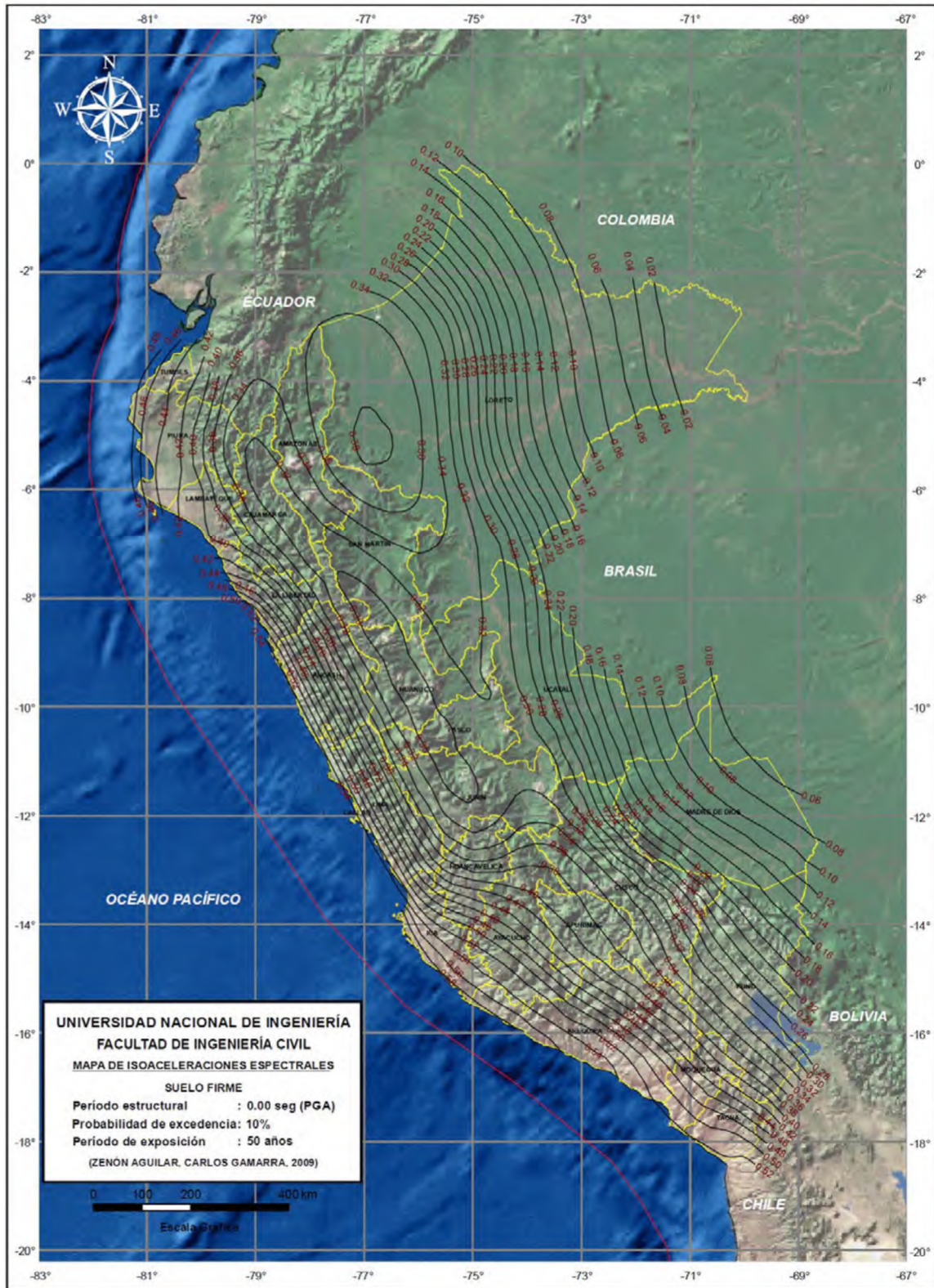


Figura 6.17.- Mapa de isoaceleraciones máximas en suelo firme (PGA) para un 10% de probabilidad de excedencia en 50 años de vida útil (Z. Aguilar, C. Gamarra 2009).



6.2. Condiciones geológicas y geomorfológicas.

Dentro de las características físicas-geográficas, se consideran las características geológicas y geomorfológicas; Las cuales se tienen que ser evaluadas para un análisis integral del peligro en el centro histórico de la ciudad de Huánuco.

6.2.1. Características geológicas.

6.2.1.1. Geología Regional.

La Región de Huánuco se encuentra ubicada en la Vertiente Oriental Andina, ocupando zonas entre la región alto andina, selva alta y selva baja, en la cual destacan tres valles o ríos interandinos principales de oeste a este: Marañón, Huallaga y Pachitea, limitados en muchos casos por cordilleras abruptas, cabeceras de valles con presencia reducida de glaciares.

Las unidades estratigráficas que afloran en la región, están comprendidas entre el neoproterozoico, mesozoico cretáceo, cenozoica neoceno y el cuaternario reciente.

- **Complejo Marañón**, las rocas más antiguas de la región se encuentran en el complejo marañón, formado por rocas metamórficas de bajo grado, filita negra, meta-andesita verdosa y mica-esquistos gris verdoso; La secuencia data del precámbrico al cambriano. Está constituido también por esquistos de cuarzo-moscovita, presentándose con abundantes venillas y lentes de cuarzo, con colores rojizos de morfología agreste e irregular por erosión y meteorización.
- **Formación Contaya**, está constituida por un conglomerado basal con cantos subangulosos a subredondeados de esquistos y cuarcitas en su base, luego continúan cuarcitas grises a blanco parduscas, subiendo la secuencia se tienen lutitas gris oscuras a carbonáceas con intercalaciones de areniscas grises a marrón parduscas de grano fino. En esta formación se dan los fenómenos de deslizamiento de suelos.
- **Grupo Ambo**, constituidos por dos unidades litológicas definidas, una inferior areniscosa y otra superior lutácea. La unidad inferior, se inicia con un conglomerado basal y arenisca gruesa cuarzosa de color gris claro, hacia arriba los microconglomerados disminuyen y predominan las areniscas cuarzosas de grano medio con puntos negros de materia carbonosa, alternando eventualmente con horizontes de lutita gris clara verdosa.



- **Grupo Tarma**, concordante al Grupo Ambo y su tope no está definido, estimándose sea concordante al Grupo Copacabana. Tiene dos unidades litológicas definidas, una inferior areniscosa y otra superior lutácea carbonatada; En la unidad inferior la arenisca es cuarzosa, blanquecina, ligeramente verdosa, de grano fino a medio, subredondeados, no calcáreos, con trazas de glauconita, eventualmente se intercalan lechos de lutita gris. En la unidad superior, alternan lutitas gris oscuras y calizas gris fosilíferas; Las lutitas, calizas marinas y la presencia de glauconita determinan el ambiente depositacional marino de plataforma somera para el grupo Tarma.
- **Grupo Copacabana**, es predominantemente calcáreo, por esta razón genera encañonamientos y cataratas, El Grupo Copacabana sobreyace e infrayace concordante al Grupo Tarma. Casi siempre se inicia con calizas grises claras, bioclásticas, alternando con calizas oscuras; Hacia la parte media, predominan las calizas grises alternando con calizas oscuras fosilíferas, a menudo contienen lentes y nódulos oscuros. En la parte superior predominan los bancos de calizas gris claras y disminuye el contenido de chert, alternándose algunos horizontes de lutita gris oscura.
- **Grupo Mitu**, formado por areniscas y conglomerados rojos oscuros, el conglomerado basal del grupo se compone de elementos suredondados de caliza, arenisca parda, andesita rosada y areniscas arcósicas.
- **Grupo Pucara**, está conformado por una secuencia de calizas marinas, con una unidad basal de lutitas Las calizas se incrementa marcadamente hacia el oeste, los miembros basales superiores consisten en lutitas rojas, mientras que los intermedios son unidades alternadas de calizas dolomíticas estratificadas con lutitos.
- **Formación Chúlec**, se distingue claramente por su constitución litológica de calizas margas beige, cremas a grises, usualmente están intercaladas con capas gruesas de limoarcillitas grises a gris verdosa con metereosización a modo de nódulos algo redondeados e irregulares; las superficies de estratificación son onduladas, hacia la parte superior las calizas pueden ser tabulares en estratos delgados; se distinguen por su coloración crema en la superficie y por su menor resistencia a la erosión, en general la estratificación es paralela.
- **Formación Pariatambo**, esta formación descansa concordantemente sobre la formación Chúlec, consiste principalmente de margas marrón oscuras que tienen un olor fétido en la superficie de fractura fresca.



- **Formación Jumasha**, esta formación sobreyace concordantemente a la formación pariatambo y subyace a la Formación Celendín y se presenta formando 2 estructuras que corresponden a un anticlinal y sinclinal; Las calizas de la formación Jumasha constituyen una de las unidades más importantes y en la zona forma cadenas de elevaciones muy conspicuas, en general presenta una litología de estratificación regularmente maciza con calizas grises, en algunos lugares puede ser una secuencia lajosa de calizas oscuras hacia la base comparable con la formación pariatambo.
- **Formación Casapalca**, está constituida por las capas rojas, consistentes en areniscas con conglomerados, de colores rojizos, con niveles de caliza gris blanquecinas; en el área aflora predominantemente en la margen derecha del valle del río Huallaga, se formó en el Cretáceo superior.
- **Formación La Unión**, consistente en una secuencia de conglomerados y areniscas semiconsolidadas que se encuentran rellenando depresiones topográficas entre el puente charán y la unión, formando parte de las pampas de Huánuco viejo.
- **Depósitos Cuaternarios**, tapizando a las unidades rocosas anteriormente descritas están los depósitos cuaternarios, con espesores y amplitudes muy variables; mantienen cierta continuidad y espesor en las laderas con pendiente suave a moderado y con continuidad en las áreas de las cubetas y lagunas; los principales depósitos son los siguientes: **Depósitos Fluvio-glaciares**, estos materiales se encuentran en el lecho de las quebradas de origen glaciar, circos glaciares, cubetas y áreas adyacentes a las lagunas; en la mayoría de estos lugares están constituidos por una mezcla mal gradada de limos con arena y grava, con poco porcentaje de fracciones gruesas, se hallan parcialmente compactas, en algunos lugares contiene materia orgánica con espesores muy variables, son de color marrón grisáceo a marrón algo anaranjado; **Depósitos Morrénicos**, presentan una morfología de relieve suave de colinas y lomadas de material heterogéneo producto de la actividad glaciar pleistocénica y glaciación recientes; **Depósitos Aluviales**, están constituidos por mezclas de fragmentos rocosos del tamaño de bolones, cantos rodados con relleno en diferentes porcentajes de gravas, arenas y algo de material fino; las partículas tienen formas predominantemente sub-angulosos a sub-redondeadas de composición litológica muy variable y con espesores pequeños en las quebradas, estos depósitos generalmente son sueltos y saturados en el subsuelo, su coloración predominante es grisáceo; **Depósitos de Conos de**



Deyección, constituyen acumulaciones de mezclas de fragmentos de roca con arenas y material fino, transportados en forma de flujos de lodo durante las máximas precipitaciones y depositados cerca de la confluencia de las quebradas secundarias en las principales y/o en algunos lugares del valle del río Huallaga, en forma de abanicos; las principales características de estos materiales es la forma sub-angular de los granos y partículas con espesores muy variables, los más antiguos se hallan con notoria compacidad.

6.2.1.2. Geología local.

La ciudad de Huánuco se encuentra dentro del complejo Marañón, constituido por esquistos de cuarzo- moscovita los cuales presentan colores rojizos de morfología agreste e irregular, debido a la erosión y meteorización. Huánuco descansa sobre unidades que van desde el neoproterozoico hasta el cuaternario reciente; El **neoproterozoico** se caracteriza por presentar esquistos micáceos con reducidos afloramientos de gneis, le sigue una serie sedimentaria del **paleozoico inferior**, en discordancia angular aflora el ordovícico con lutitas, areniscas con abundantes graptolites de la **formación contaya**; El **devónico**, está representado por pizarras, filitas y areniscas cuarcíticas muy replegadas denominadas como **grupo excélsior**; El **grupo ambo**, está constituido por areniscas, lutitas carbonosas que cubren a las rocas del paleozoico inferior, en esta zona suprayacen a esta secuencia areniscas y calizas del **grupo tarma-copacabana** indivisos con afloramientos delgados y alargados. Posteriormente aflora el **grupo mitu**, se presenta en discordancia angular, algunas veces sobre el complejo del marañón y el grupo excélsior, ocasionalmente sigue una secuencia normal constituida por areniscas, conglomerados y volcánicos de color rojo púrpura; El **triásico-jurásico** está representado por series carbonatadas conocidas como **grupo pucará**, el **cretáceo** es un conjunto carbonatado constituido por las **formaciones chúlec, pariatambo y jumasha**, el **cretáceo-paleógeno** está representado por una serie molásico-calcareá correspondiente a la **formación casapalca** y el **cuaternario** por **depósito morrénicos, fluvioglaciares, aluviales y conos de deyección**.

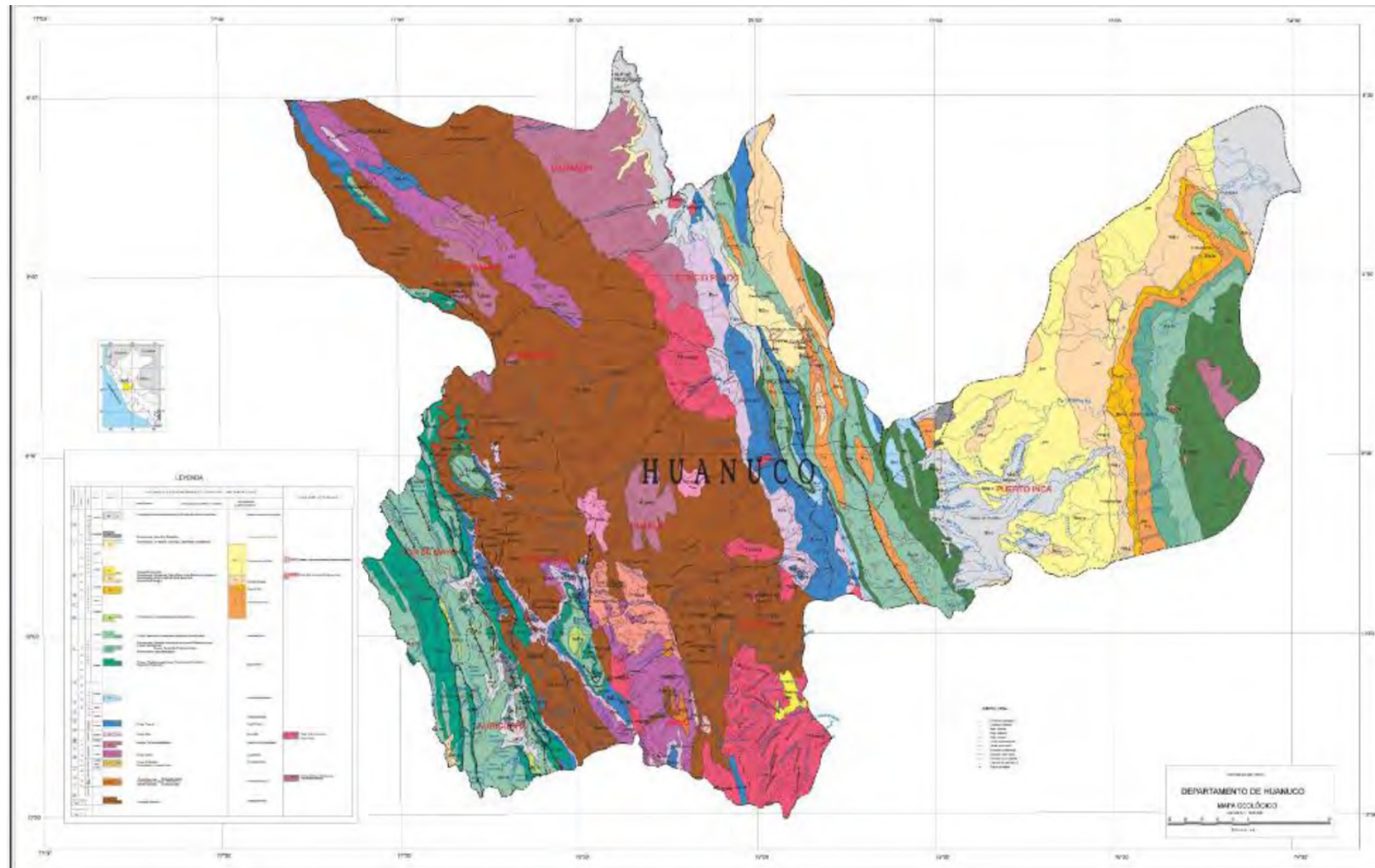


Figura 6.18.- Mapa geológico del cuadrángulo de Huánuco (INGEMMET)



6.2.2. Características geomorfológicas.

La geomorfología es la rama de la geografía general que estudia las formas superficiales de la tierra, describiéndolas, ordenándolas sistemáticamente e investigando su origen y desarrollo; es decir es la descripción tipográfica del relieve terrestre de una determinada región. El área de estudio comprende el valle río Huallaga, donde se emplaza la ciudad de Huánuco, donde los fenómenos geomorfológicos y geoformas más importantes han dado lugar a la configuración topográfica que observamos en la actualidad.

La ciudad muestra un crecimiento longitudinal y transversal, condicionada por su geomorfología, ocupando áreas susceptibles a la ocurrencia de movimientos en masa e inundaciones (vertientes de laderas, piedemontes, terrazas y abanicos); afloran en el área esquistos muy meteorizados y fracturados, depósitos residuales y coluvio/deluviales que cubren las laderas y depósitos fluviales, aluviales y proluviales rellenan el valle. La ciudad de Huánuco es drenada de sur a norte por el río huallaga, y de las montañas circundantes descienden cursos de agua permanentes (río higuera) y quebradas estacionales (jactay, tingoragra-rondos, florida y llicua).

En el área de estudio se distinguen las siguientes unidades geomorfológicas:

- **Laderas**, son geoformas de gran pendiente que conforman las faldas de los cerros, entre ellas podemos citar: **Laderas de poca pendiente**, se pueden considerar las geoformas con gradientes de hasta 25° y pequeñas planicies colgadas (no al nivel de los ríos); **Laderas de gran pendiente**, esta geoforma es la más abundante por tener pendientes entre 25° - 70° , presentando suelos regolíticos que se forman a partir de los afloramientos los cuales tienen poca o nula materia orgánica.
- **Quebradas**, geoformas de aberturas desarrolladas, con pendientes en las laderas que oscilan entre 10° y 30° , en la parte media a superior las pendientes varían entre 8° y 17° y entre 3° y 7° en las zonas inferiores y de abanico; presentan cauce angosto (15 a 20 m) en donde la vegetación es escasa con arbustos nativos y pastos naturales.
- **Cárcavas**, son geoformas menores que las quebradas los cuales se amplían para convertirse en quebradas por acción erosiva del agua; en muchos casos, son muy inestables, ya que la mayoría son activas y están en constante erosión y presentan pendientes muy pronunciadas.
- **Conos aluviales**, se encuentran en las partes bajas, al pie de los cerros y en las partes finales de las quebradas, se caracterizan por tener forma de abanico y pendientes suaves.



6.3. Características geotécnicas.

Se ha desarrollado una zonificación geotécnica para el área en estudio, en base a los resultados de la investigación de campo y laboratorio realizado por el laboratorio técnico de suelos, concreto y asfalto Labortec, y al estudio de consultoría realizado por el Consorcio Aguas, como trabajo previo a la construcción del drenaje pluvial de la ciudad de Huánuco. En dichos estudios se realizaron sondeos de exploración de suelos mediante la excavación de calicatas, cuyas propiedades y características se detallan a continuación:

Suelo Tipo I: Arena limosa de origen sedimentario antiguo (conglomerado pleistocénico) de compacidad media a densa, sobre terrenos de pendiente suave a media (0° a 15°) con regular a buena capacidad portante (1.20 Kg/cm^2 a 1.70 Kg/cm^2), alta erosionabilidad por acción hídrica, no agresivo al concreto.

Suelo Tipo II: Arena limosa formada por alteración de tobas, de compacidad media a densa, sobre terrenos de pendiente desde muy suave a media (0° a 15°) con regular capacidad portante (1.20 Kg/cm^2 a 1.50 Kg/cm^2), de media a alta erosionabilidad por acción hídrica, no agresivo al concreto.

Suelo Tipo III: Limo inorgánico de baja plasticidad de consistencia firme, estable ante cambios en el contenido de humedad de origen lacustrino muy consolidado sobre terrenos de pendiente desde muy suave a suave (0° a 10°) con regular a buena capacidad portante (1.00 Kg/cm^2 a 1.70 Kg/cm^2), de media erosionabilidad por acción hídrica, no agresivo al concreto.

Suelo Tipo IV: Limo inorgánico de baja plasticidad de origen sedimentario reciente, sobre terrenos de pendiente muy suave (0° a 5°) con regular capacidad portante (1.00 Kg/cm^2 a 1.50 Kg/cm^2), alta erosionabilidad por acción hídrica, no agresivo al concreto.

En todos los tipos de suelos antes descritos, no se ha detectado la presencia de nivel freático; el cual, se ha de encontrar lo suficientemente profundo como para incidir negativamente en las propiedades geomecánicas de los suelos y ocasionar pérdida de resistencia mecánica por el efecto de lixiviación.

6.4. Características dinámicas de los suelos.

Para evaluar las características dinámicas de los suelos del centro histórico de la ciudad de Huánuco se recopiló información de estudios geológicos y geotécnicos, además se realizaron ensayos de microtrepidaciones, con lo que se pudo determinar la microzonificación sísmica de los suelos.

Las mediciones de microtrepidaciones se efectuaron en 60 puntos distribuidos en el área de estudio, cuyos resultados se resumen en el plano de zonificación por periodos de la zona estudiada (ver anexo "J").



6.4.1. Medición de Microtrepidaciones.

Una de las mejores alternativas para determinar las condiciones de sitio de cualquier área es colocando instrumentación de última tecnología. Colocados dichos instrumentos (principalmente acelerógrafos y sismógrafos), al producirse el evento sísmico se podrá determinar las propiedades dinámicas de los suelos.

Existen metodologías para la estimación del efecto local utilizando registros sísmicos. Entre los métodos más utilizados para la estimación de efectos de sitio a partir de eventos sísmicos, se encuentran los **cocientes espectrales**, que requieren una estación de referencia; las **funciones de receptor**, que se basan en registros telesísmicos; y los métodos que utilizan esquemas de **inversión simultánea**.

De igual manera, existen metodologías para la estimación del efecto local utilizando **registros de microtrepidaciones**. Algunos autores han estimado la respuesta de sitio a partir del análisis espectral de microtrepidaciones, ya sea por medio del espectro de amplitud de Fourier o bien con la densidad espectral de potencia. Lermo (1992), se refiere a éste método como uno de los más utilizados, sin embargo, menciona que es frecuente que los espectros no muestren un solo máximo, lo que dificulta su interpretación. Tal vez la diferencia más importante de este método es que en ningún momento se considera la separación de los términos de fuente. Dentro de las metodologías que se utilizan para la estimación del efecto de sitio con registros de microtrepidaciones, tenemos: el método de **cocientes espectrales** y el método de **Nakamura**, empleando éste último en el presente trabajo.

Fundamento de las microtrepidaciones.

Normalmente el suelo siempre se encuentra vibrando con amplitudes del orden de unas micras o micrones (10^{-6} m). Estas vibraciones se han clasificado en dos tipos: las que tienen componentes de período en un valor menor de 1 seg., llamadas microtrepidaciones y aquellas que contienen grandes períodos, a las cuales se les llama microsismos. Estas microtrepidaciones congregan vibraciones que vienen propagándose en todas direcciones, vibraciones que son producidas por causas naturales o por medios antrópicos. Usualmente las amplitudes de tales vibraciones están en el orden de 0,05 a 10 micrones, los períodos son de 0,05 a 1 seg., y las aceleraciones son de 10^{-2} a 10^{-1} gals.

Las microtrepidaciones captan vibraciones de ondas internas y superficiales. Para captar dichas vibraciones se necesita lo que se conoce como "Sistema de Adquisición de Datos" (S.A.D.), el cual es un equipo electrónico cuya función es el registro de una o varias variables de un proceso cualquiera, que generalmente está compuesto por los siguientes elementos principalmente:



- Sensores.
- Conversor analógico digital.
- Microprocesadores.

Los **sensores** tienen la función de convertir la señal física que se desea registrar, en una señal eléctrica. La señal física se define en tres cantidades básicas:

- Contenido frecuencial.
- Forma.
- Amplitud.

Dicho sensor puede ser de posición, de velocidad, de aceleración, etc. En este caso para Huánuco se ha utilizado un sensor de velocidad, por lo tanto los registros del microtremor serán velocidad vs tiempo. Es importante mencionar que la señal física de velocidad captada por el geófono, se convierte en señal eléctrica con la misma forma y contenido frecuencial. Lo único que varía es la amplitud, debido a la sensibilidad del equipo.

El **conversor analógico digital** convierte la señal eléctrica continua en un código digital equivalente, representado por unos (1) y ceros (0). Este código depende de la capacidad de resolución del equipo, representada por "bits". Esto quiere decir que a mayor cantidad de bits, más precisa será la interpretación de la señal eléctrica en el conversor analógico digital.

Los **microprocesadores** son los que se encargan del almacenamiento, procesamiento de los datos y reconstrucción de la señal. Son dispositivos que se encargan de todas las funciones de procesamiento de la señal. Estos son de gran importancia porque son como el corazón del sistema de adquisición de datos. Estos microprocesadores mandan el registro al Blastware Software, v.8; que es el programa que viene con el equipo Minimate Plus. En dicho programa se reconstruye la señal física, obteniéndose el registro velocidad vs tiempo. Dicho registro consta de cuatro componentes, cada una de ellas representa a un canal, por ello el equipo en total tiene 4 canales, tres canales del geófono y un canal del micrófono. Las componentes del registro son: una longitudinal, una vertical, una transversal, todos estos canales del geófono; y una componente adicional del micrófono, que representa el cuarto canal.

Según el Dr. Kiyoshi Kanai (considerado el padre de las microtrepidaciones), lo que ha logrado llamar la atención hacia estas diminutas vibraciones ha sido la existencia de una íntima relación entre éstas y las características del suelo, tanto desde el punto de vista teórico como práctico.

Cuando se empezó a utilizar en los estudios las microtrepidaciones, las computadoras no estaban posicionadas en el mercado como en la actualidad, por esta razón se utilizó como recurso paliativo la curva de distribución de períodos. Con el progreso de las computadoras se ha logrado realizar el cálculo a través de diversos espectros, siendo los comúnmente usados los espectros de Fourier y los espectros de potencia; la longitud del registro que se utiliza en el análisis queda fijada en relación con la regularidad de las vibraciones.

El período predominante del suelo determinado por medición de microtrepidaciones tiene una gran correlación con los efectos de sitio, aún cuando la respuesta dinámica del terreno durante movimientos severos no es exactamente predicha por el análisis de las microtrepidaciones. Esta técnica de medición de microtrepidaciones ha sido utilizada en el presente trabajo para determinar el periodo predominante del terreno de fundación del centro histórico de la ciudad de Huánuco.

Descripción del equipo utilizado.

El equipo que se ha utilizado para el ensayo de microtrepidaciones es el diseñado por la empresa InstanTel. El sistema de adquisición de datos es llamado InstanTel Minimate Plus, tal como se puede observar en la figura 6.19, y consta de un geófono triaxial estándar y un micrófono de sobrepresión, es decir consta de cuatro (4) canales independientes.



Figura 6.19.- Equipo Minimate Plus utilizado para el ensayo de microtrepidaciones. Se puede observar el geófono triaxial y el micrófono de sobrepresión.

El sistema permite visualizar y registrar las vibraciones ambientales a diferentes frecuencias de muestreo. Una vez que las ondas han sido grabadas en el microprocesador del equipo, éstas pueden ser procesadas inmediatamente mediante el software Blastware que es instalado en un computador portátil, el cual se conecta con el monitor del Minimate Plus para mostrar el registro de la señal, así como la “Transformada Rápida de Fourier”. De igual manera se puede copiar los datos del registro de las señales en formato ASCII para ser pasadas del Blastware al Degtra; en éste programa también se puede realizar el análisis de la señal.

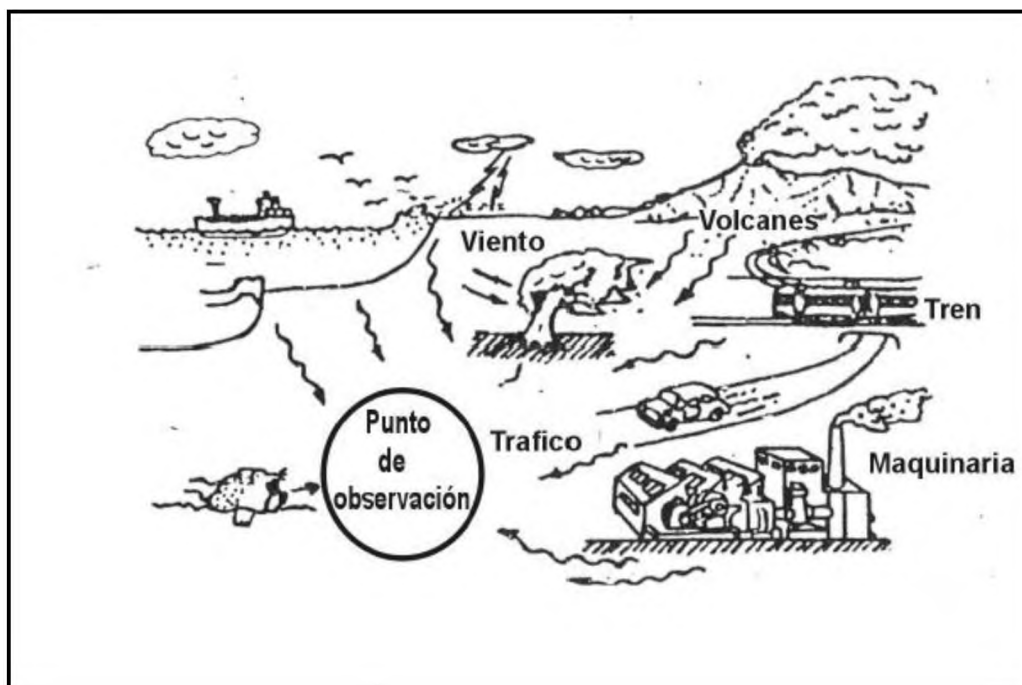


Figura 6.20.- Fuentes generadoras de Microtremores: fuentes naturales y artificiales.

Procedimiento del ensayo.

Las mediciones de microtrepidaciones son realizadas sobre la superficie del terreno o a diferentes profundidades dentro de una perforación, utilizando el sensor (geófono). Estas mediciones **registran las variaciones de velocidad de las microtrepidaciones**, las que luego son almacenadas en forma digital, para su posterior análisis en gabinete. Para realizar la medición se instala el sensor triaxial en la superficie del terreno y luego de conectar e instalar todo el equipo se procede a registrar las microtrepidaciones por un lapso de tiempo lo suficientemente largo para garantizar que se registren tramos de ondas sin interferencias directas por el paso de vehículos o personas en las zonas próximas al sensor.

6.4.2. Método de Nakamura.

Nakamura (1989) propuso un método para estimar lo que en su trabajo llamó las **características dinámicas del suelo** a partir de registros de microtremos, convirtiéndose desde entonces en uno de los métodos más utilizados a nivel mundial. Una de las razones por las cuales el método de Nakamura es tan popular, es que sólo requiere registros de microtremos en una sola estación ubicada en un sitio de interés.

Nakamura (1989) acepta la existencia de ondas superficiales (Rayleigh) en los registros de microtremos, en particular en la componente vertical que refleja el efecto de las fuentes artificiales locales (tráfico); pero, la finalidad de su método es eliminar el efecto de las ondas Rayleigh ya que considera que son simplemente ruido, y así obtener un "resultado directamente



relacionado con la función de transferencia para ondas S” (Bard, 1998). Nakamura asume que el componente horizontal del tremor está amplificado por multirreflexiones de ondas “S”, y que el componente vertical está afectado por ondas Rayleigh. Lermo y Chávez – García (1994) afirman que Nakamura asume que los microtremos se deben a fuentes muy locales, eliminando así cualquier contribución de fuentes profundas.

Siguiendo la metodología utilizada por Nakamura, la función que estima el periodo de las capas superficiales del suelo se puede definir como el cociente:

$$S_T = \frac{S_{HS}}{S_{HB}}$$

Donde:

S_{HS} : es el componente horizontal del tremor en la superficie.

S_{HB} : es el componente horizontal del tremor en el subestrato.

Se asume que el componente vertical del tremor refleja el efecto de las fuentes locales, que no es amplificado por las capas superficiales, y que el efecto de las ondas Rayleigh (E_s) puede ser estimado por el cociente:

$$E_s = \frac{S_{VS}}{S_{VB}}$$

Donde:

S_{VS} : es el componente vertical del tremor en la superficie.

S_{VB} : es el componente vertical del tremor en el subestrato.

Si $E_s = 1$, no existe contribución de ondas Rayleigh; y si $E_s > 1$, el efecto de las ondas Rayleigh también es mayor.

Por lo que una función de periodo sin efecto de las ondas Rayleigh, estaría dada por el cociente:

$$S_{TT} = \frac{\frac{S_{HS}}{S_{HB}}}{\frac{S_{VS}}{S_{VB}}} = \frac{R_S}{R_B}$$

Nakamura calcula el cociente R_B en dos estaciones que cuentan con datos de pozos, y afirma que $E_s \cong 1$, por lo que define la función $S_{TT} \cong R_S$. Esto significa que la función para ondas “S” puede ser estimada tomando en cuenta solamente los registros en superficie. Este autor también afirma que la máxima amplificación del terreno puede calcularse a partir del valor máximo del cociente espectral entre los componentes horizontal y vertical en la superficie.



6.4.3. Evaluación e interpretación de las mediciones.

Usualmente la interpretación de los registros de microtrepidaciones (figura 6.21) se realiza a través del análisis de amplitudes espectrales. Este procedimiento consiste en convertir la señal analógica a una señal digital discreta, para luego aplicarle la “Transformada Rápida de Fourier” (TRF) y obtener el período predominante del suelo, el cual representa la mayor amplitud espectral.

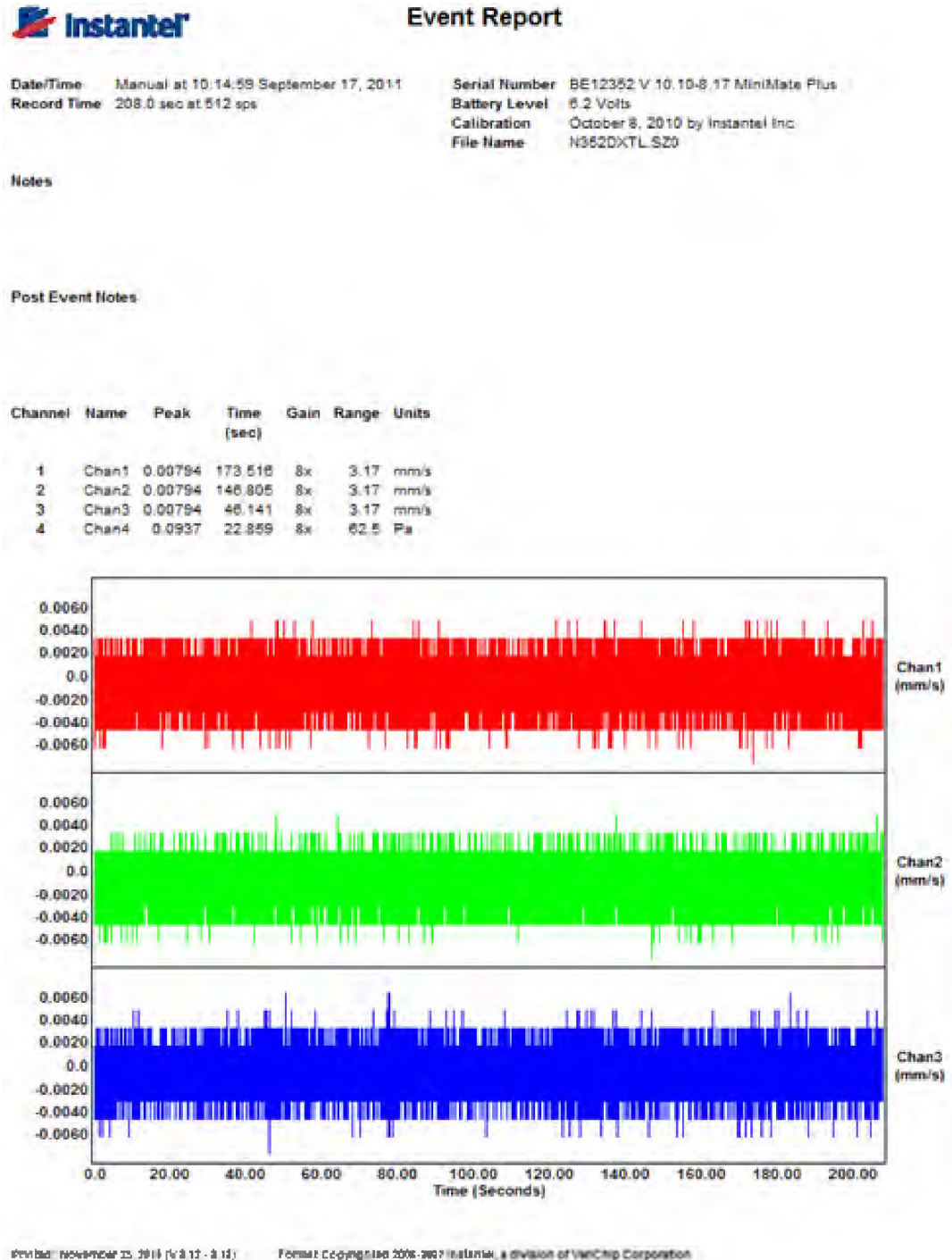


Figura 6.21.- Registro de velocidades realizado en el centro histórico de Huánuco.

La “TRF” es un algoritmo que convierte o transforma una señal del dominio de tiempo al dominio de frecuencias. Un **algoritmo** es un conjunto ordenado y finito de operaciones que permite hallar la solución de un problema. Es decir un algoritmo es un método para encontrar la solución a algún problema; sin embargo, para que un algoritmo pueda ser considerado como tal, debe ser definido, finito y eficiente. Por eficiente se entiende que las instrucciones encuentran la solución en el menor tiempo posible; finito implica que tiene un determinado número de pasos, es decir, que termina; y definido, que si se sigue el mismo proceso más de una vez se llega siempre al mismo resultado. El rango de frecuencias de la “TRF” es amplio. Para el caso de las microtrepidaciones, dicho **rango de frecuencias debe de variar entre 0,5 a 20 Hz**; es dentro de éste rango en donde se estima el período predominante de los suelos.

Por otra parte, para eliminar el efecto de la fuente de generación de las vibraciones, Nakamura (1989) propone evaluar la relación H/V, siendo H el promedio de las componentes horizontales y V el componente vertical, la cual representa mejor el comportamiento dinámico del perfil del terreno.

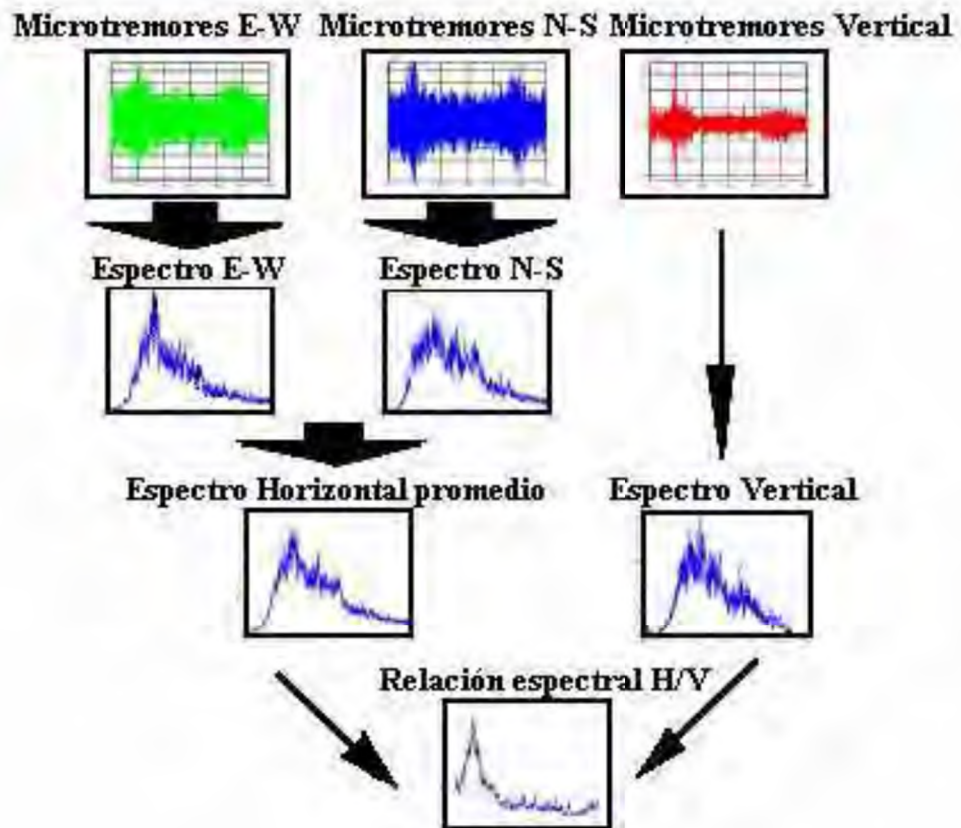


Figura 6.22.- Procedimiento para obtener la relación espectral H/V.

Asimismo, la señal se puede copiar y pasar en formato ASCII del programa Blastware al Degtra. En este último se hace la corrección por línea base, se aplica un diezmado y un filtrado para obtener los espectros de Fourier. Finalmente se obtienen las relaciones espectrales definidas por Nakamura, las cuales estiman el período predominante del suelo.

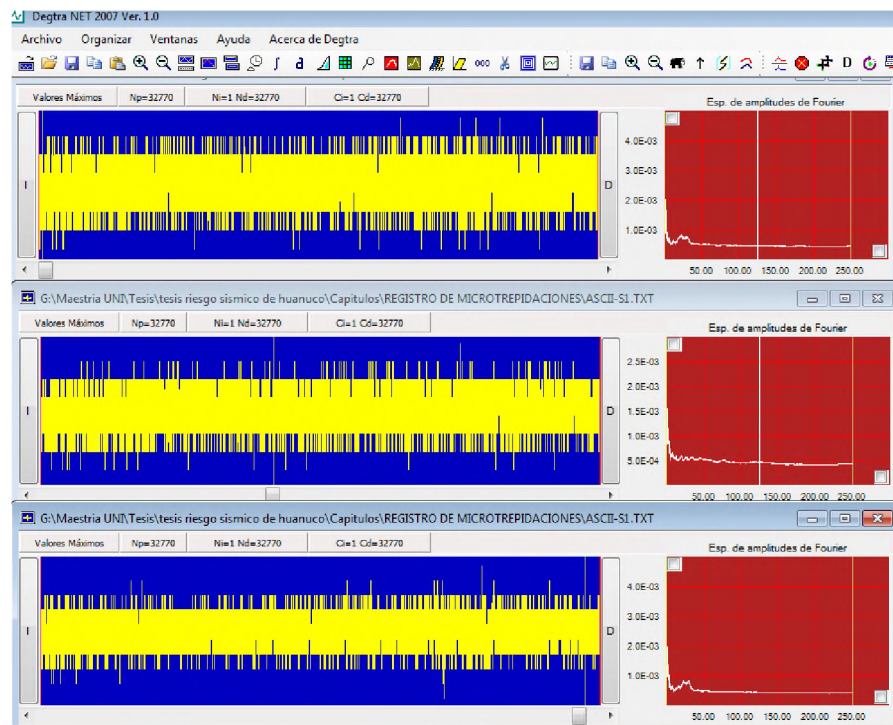


Figura 6.23.- Análisis de la señal en el programa Degtra.

6.4.4. Microzonificación sísmica por períodos.

La tendencia general de los estudios de microtrepidaciones es la de elaborar planos con curvas de isoperíodos. Estas curvas son trazadas interpolando los puntos con valores conocidos de períodos predominantes. Debido a que el área analizada es relativamente pequeña, se estableció un mapa de zonificación por períodos en vez de un mapa de curvas de isoperíodos. La zonificación por períodos del área en estudio fue definida en función a los resultados de períodos predominantes obtenidos en 60 puntos de medición de microtrepidaciones, cuyas ubicaciones se presentan en el plano correspondiente (ver anexo “J”). Se clasificó en dos zonas, agrupadas en función a los valores de período, presentándose a continuación la descripción de cada uno de ellas:

Zona “A”.- Está conformada por arenas limosas de origen sedimentario antiguo de compacidad media a densa sobre terrenos de pendiente suave a media, la capacidad de carga admisible para cimentaciones superficiales típicas a la profundidad de cimentación de 1.2 m. sobre terreno natural, varía de 1.20 a 1.70 kg/cm².



Así mismo forman parte de esta zona, arenas limosas formadas por la alteración de tobas, de compacidad media, sobre terrenos de pendiente desde muy suave a media, la capacidad de carga admisible para cimentaciones superficiales típicas varía de 1.20 a 1.50 kg/cm²; los periodos predominantes varían de 0.2 hasta 0.3 s.

Zona “B”.- Está conformada por limos inorgánicos de baja plasticidad de consistencia firme de origen lacustrino muy consolidado sobre terrenos de pendiente desde muy suave a suave, la capacidad de carga admisible para cimentaciones superficiales típicas a la profundidad de cimentación de 1.2 m. sobre terreno natural, varía de 1.00 a 1.70 kg/cm²; Así mismo forman parte de esta zona suelos con limos inorgánicos de baja plasticidad de origen sedimentario reciente sobre terrenos de pendiente muy suave, con capacidades de carga admisible para cimentaciones superficiales de 1.00 a 1.50 kg/cm²; los periodos predominantes varían de 0.3 hasta 0.4 s.

6.5. Zonificación geotécnica sísmica.

En este acápite se presenta en forma integral las características geotécnicas del área de estudio, considerando el comportamiento del suelo bajo sollicitaciones de carga. Esta zonificación presenta áreas que de acuerdo a los distintos factores analizados, presentan un nivel de peligro sísmico tal que su efecto resultante sobre las edificaciones es similar, por lo tanto no necesariamente las áreas representadas en una misma zona van a tener un mismo comportamiento en todos los aspectos considerados. En el plano de zonificación geotécnica sísmica, que se presenta en el anexo “J” se muestran cuatro zonas, las cuales son las mismas que las áreas correspondientes a la zonificación por periodos, debido a que el centro histórico de Huánuco se encuentra ubicado en una zona homogénea geotécnicamente; y por lo tanto si la zona íntegramente es homogénea, tanto geológica como geotécnicamente, será el plano de zonificación por periodos el que determine los detalles del mapa de zonificación geotécnica sísmica.

Se ha dividido el área analizada en dos zonas: I y II, según los periodos obtenidos. Por lo tanto, la zonificación propuesta es similar al de zonificación por periodos obtenidos y es la siguiente:

Zona “I”.- En esta zona los periodos predominantes obtenidos varían desde 0.20 hasta 0.30 s. Debido a las características del suelo observados en el área, para el diseño sismorresistente se consideró los parámetros sísmicos correspondientes a un suelo tipo S₁ del RNE.

Zona “II”.- En esta zona los periodos predominantes varían de 0.3 hasta 0.4 s. Para el diseño sismorresistente en esta área se consideró los parámetros correspondientes al suelo tipo S₂ del RNE.



CAPÍTULO VII

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO



7. EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO

Los estudios de riesgo sísmico a nivel urbano requieren de una metodología que permita evaluar la calidad estructural o vulnerabilidad sísmica de los edificios, para de esta manera obtener posibles escenarios de daño como consecuencia de un terremoto. Esto será posible con la disposición de los datos requeridos por la metodología, es decir, la información de los edificios, de las propiedades del suelo en donde se encuentran ubicados y de la peligrosidad sísmica de la zona. Para el presente estudio se eligió la metodología del Índice de Vulnerabilidad que permite evaluar la calidad estructural de los edificios mediante la calificación de 11 parámetros. La base de datos obtenida en el presente proyecto permite evaluar la mayoría de los parámetros. Sin embargo, al realizar un estudio a nivel urbano en donde se consideran miles de edificaciones, la información requerida puede ser muy amplia, ocasionando inevitablemente que algún dato sea muy difícil de obtener y que en algún caso no exista, para lo cual se puede inferir a partir de estudios estadísticos realizados en trabajos anteriores o generándolos aleatoriamente. Una vez calculada la vulnerabilidad de las edificaciones se calibran las funciones de vulnerabilidad para obtener los posibles escenarios de daño.

En este capítulo se realizarán los cálculos del índice de vulnerabilidad, para luego estimar el grado de daño producto de diferentes sismos considerados, finalizando en la obtención de los escenarios de daño.

7.1. Cálculo del Índice de Vulnerabilidad

Se calcularon los índices de vulnerabilidad para las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco. Se aplicaron dos ecuaciones: una para las edificaciones de adobe y albañilería, y otra para los edificios de concreto armado. Este cálculo se realiza conforme a los parámetros descritos anteriormente e implementados en el entorno Excel; en este proceso se agrega nuevos campos a la base de datos entre los cuales se encuentra los 11 parámetros del índice de vulnerabilidad y el valor correspondiente al índice de daño para las diferentes intensidades.

Para el cálculo del índice de vulnerabilidad se utilizaron las siguientes expresiones:

- Expresión 3.1 y la tabla 3.1 utilizada para edificaciones de mampostería (adobe y albañilería):

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i$$



i	Parámetro	Ki*A	Ki*B	Ki*C	Ki*D	Wi
1	Organización del sistema resistente.	0	5	20	45	1,00
2	Calidad del sistema resistente.	0	5	25	45	0,25
3	Resistencia convencional.	0	5	25	45	1,5
4	Posición del edificio y cimentación.	0	5	25	45	0,75
5	Diafragmas horizontales.	0	5	15	45	1,0
6	Configuración en planta.	0	5	25	45	0,5
7	Configuración en elevación.	0	5	25	45	1,0
8	Distancia entre columnas.	0	5	25	45	0,25
9	Tipo de cubierta.	0	15	25	45	1,0
10	Elementos no estructurales.	0	0	25	45	0,25
11	Estado de conservación.	0	5	25	45	1,0

- Expresión 3.4 y la tabla 3.3 utilizada para edificaciones de concreto armado:

$$I_v = 100 \frac{\left(\sum_{i=1}^{11} K_i W_i \right) + 1}{34}$$

i	Parámetro	Ki*A	Ki*B	Ki*C	Wi
1	Organización del sistema resistente.	0	1	2	4,0
2	Calidad del sistema resistente.	0	1	2	1,0
3	Resistencia convencional.	-1	0	1	1,0
4	Posición del edificio y cimentación.	0	1	2	1,0
5	Diafragmas horizontales.	0	1	2	1,0
6	Configuración en planta.	0	1	2	1,0
7	Configuración en elevación.	0	1	3	2,0
8	Distancia entre columnas.	0	1	2	1,0
9	Tipo de cubierta.	0	1	2	1,0
10	Elementos no estructurales.	0	1	2	1,0
11	Estado de conservación.	0	1	2	1,0

A continuación se detalla los resultados obtenidos calificando la clase a la cual pertenecen las edificaciones en cada uno de los 11 parámetros, de acuerdo a la base de datos procesada en el área de estudio.

7.1.1. Resultados de los 11 parámetros por clase y tipología estructural

Para obtener los índices de vulnerabilidad de cada una de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco, se realizaron visitas de campo periódicas a la zona en estudio; De esta forma se pudo analizar cada parámetro de la metodología del índice de vulnerabilidad, para luego asignar las correspondientes calificaciones, obteniendo mediante la aplicación de la fórmula que caracteriza al método, el respectivo índice de vulnerabilidad para cada edificación de acuerdo a la tipología estructural.

Se estudiaron un total de 3266 edificaciones, las cuales se han clasificado en tres (03) grupos y se detallan en la siguiente tabla:

Tipología	Nº de lotes	%
Adobe	1255	38,43
Albañilería	1722	52,73
Concreto Armado	289	8,84
Total	3266	100,0

Tabla 7.1.- Distribución de edificaciones por tipología.

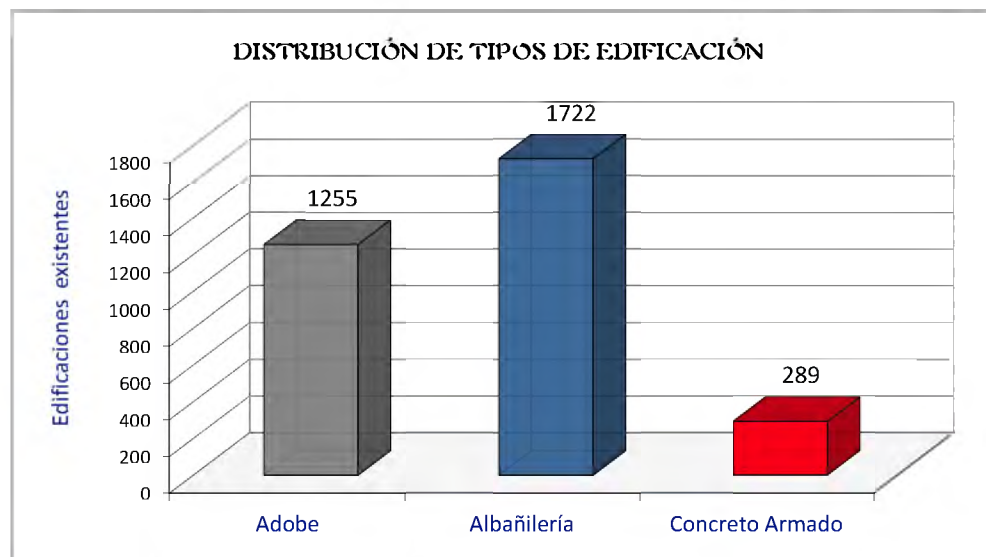


Gráfico 7.1.- Distribución de tipos de edificación.

Para la evaluación de las edificaciones se utilizaron una ficha de evaluación correspondiente a cada tipología (ver anexo "A"), en donde se describen cada uno de los 11 parámetros evaluados, cuyos resultados se detallan a continuación:

Parámetro 1.- Tipo y organización del sistema resistente.

	Adobe		Albañilería		Concreto Armado	
	Nº lotes	%	Nº lotes	%	Nº lotes	%
A	0	0,0	0	0,0	289	100,0
B	2	0,2	1699	98,7	0	0,0
C	1155	92,0	23	1,3	0	0,0
D	98	7,8	0	0,0	-	-
Total	1255	100,0	1722	100,0	289	100,0

Tabla 7.2.- Resultados del parámetro 1.

La asignación de las clases A, B, C y D en este parámetro se ha realizado en función al año de construcción de la edificación, la visualización de los elementos resistentes, así como su proceso

constructivo; Gran parte de las edificaciones del centro histórico fueron construidas sin tomar en cuenta criterios técnicos; como consecuencia de ello se presentan los resultados para cada tipología: En adobe se asigna la clase “C” para aquellas edificaciones que fueron construidas sin asesoría técnica (autoconstrucción), lo que resultó casi la totalidad de las edificaciones de adobe en esta clase, mientras que en albañilería se asigna la clase “B” a las edificaciones que no cumplen con al menos un requisito de la norma E-070, enmarcándose casi la totalidad de las edificaciones de albañilería en esta clase. En concreto armado el problema es menor debido a que sus elementos generalmente conectados le dan esa capacidad de comportamiento tipo “cajón”.



Figura 7.1.- Edificación de adobe sin arriostramiento horizontal y vertical.



Figura 7.2.- Edificio de albañilería sin un adecuado confinamiento vertical.



Figura 7.3.- Edificación de Albañilería adecuadamente confinada.



Figura 7.4.- Edificación de concreto armado con un adecuado sistema resistente.

Parámetro 2.- Calidad del sistema resistente

	Adobe		Albañilería		Concreto Armado	
	Nº lotes	%	Nº lotes	%	Nº lotes	%
A	0	0,0	0	0,0	289	100,0
B	9	0,7	1695	98,4	0	0,0
C	1155	92,0	27	1,6	0	0,0
D	91	7,3	0	0,0	-	-
Total	1255	100,0	1722	100,0	289	100,0

Tabla 7.3.- Resultados del parámetro 2.

Debido a la inestable situación económica, muchas personas no tienen la posibilidad de contratar profesionales y recurren a la construcción informal, agravándose este problema porque con frecuencia se utilizan materiales de baja calidad. Tenemos como ejemplo el uso constante de los ladrillos artesanales, los que generalmente no cumplen con los requisitos mínimos para ser usados en la construcción. Esto puede constatarse por el gran porcentaje de las clases B y C, éste en caso de mampostería de mala calidad; En las construcciones de concreto armado el problema es menor.

Las edificaciones de adobe en el centro histórico son antiguas, por lo que la calidad actual de éstos es mala. Por tal motivo el resultado de la evaluación de este parámetro para adobe es del 92% para la clase C y 7,3% para la clase D siendo esta la calificación más crítica.



Figura 7.5.- Mampostería de adobe no homogéneo y de mala calidad.



Figura 7.6.- Sistema resistente y unidades de albañilería no homogénea y de mala calidad.



Figura 7.7.- Buena calidad del sistema resistente y unidades de albañilería.



Figura 7.8.- Buena calidad del sistema resistente de concreto armado.

Parámetro 3.- Resistencia convencional.

	Adobe		Albañilería		Concreto Armado	
	Nº lotes	%	Nº lotes	%	Nº lotes	%
A	0	0,0	0	0,0	0	0,0
B	2	0,2	1693	98,3	289	100,0
C	1160	92,4	29	1,7	0	0,0
D	93	7,4	0	0,0	-	-
Total	1255	100,0	1722	100,0	289	100,0

Tabla 7.4.- Resultados del parámetro 3.

En este parámetro se asignaron las clases en función al nivel de resistencia de una edificación y a la probable fuerza a la que está sometida la misma.

En el caso del adobe, casi el 100% de las edificaciones fueron asignadas a las clases C y D, ya que estas edificaciones tienen una densidad de muros en una dirección (la más corta) la cual es insuficiente ya que por su gran peso la fuerza sísmica también será considerable y el adobe no será capaz de resistir tales fuerzas. En las edificaciones de albañilería, el problema que se encontró es básicamente el mismo, la dirección más corta tiene una densidad de muros insuficiente y la presencia de instalaciones sanitarias no

contempladas normalmente en el diseño estructural (en el caso de que exista), disminuye considerablemente la resistencia. Problema menos grave son las edificaciones de concreto armado, sin embargo cuando estas se construyen sin un proyecto aprobado, sus elementos no resisten adecuadamente la fuerza sísmica.



Figura 7.9.- Edificación de adobe sin una adecuada cantidad de muros ortogonales.



Figura 7.10.- Edificación con instalaciones sanitarias que cruzan elementos estructurales.



Figura 7.11.- Edificación con una adecuada cantidad de elementos estructurales y muros de albañilería.



Figura 7.12.- Edificación de concreto armado con una adecuada cantidad de elementos estructurales.

Parámetro 4.- Posición del edificio y cimentación.

	Adobe		Albañilería		Concreto Armado	
	Nº lotes	%	Nº lotes	%	Nº lotes	%
A	0	0,0	0	0,0	289	100,0
B	1242	99,0	1720	99,9	0	0,0
C	12	1,0	2	0,1	0	0,0
D	1	0,1	0	0,0	-	-
Total	1255	100,0	1722	100,0	289	100,0

Tabla 7.5.- Resultados del parámetro 4.

Para la calificación de este parámetro se han considerado aspectos tales como los períodos obtenidos del ensayo de microtrepidaciones, la aplicación de la norma de diseño sismorresistente y la presencia de humedad y sales.



Figura 7.13.- Edificación de adobe con presencia de humedad en el sobrecimiento y muros.



Figura 7.14.- Edificación emplazada sobre terreno con gran pendiente.

Parámetro 5.- Diafragmas horizontales.

	Adobe		Albañilería		Concreto Armado	
	Nº lotes	%	Nº lotes	%	Nº lotes	%
A	0	0,0	0	0,0	289	100,0
B	87	6,9	1623	94,3	0	0,0
C	1162	92,6	99	5,7	0	0,0
D	6	0,5	0	0,0	-	-
Total	1255	100,0	1722	100,0	289	100,0

Tabla 7.6.- Resultados del parámetro 5.

Las edificaciones de adobe con techo compuesto de caña y vigas de madera en estado deflectado, se hacen notar en vista que más del 90% de estas edificaciones son asignadas dentro de la clase C, mientras que las de albañilería tienen en general un buen comportamiento de diafragma. En el caso de concreto armado, se puede observar que en su mayoría se comportan como losas rígidas.



Figura 7.15.- Edificación de adobe con techo compuesto de caña y vigas de madera en estado deflectado.



Figura 7.16.- Edificación de albañilería con diafragma rígido y cobertura liviana.



Figura 7.17.- Edificación de albañilería con un adecuado diafragma rígido.

Parámetro 6.- Configuración en planta.

	Adobe		Albañilería		Concreto Armado	
	Nº lotes	%	Nº lotes	%	Nº lotes	%
A	0	0,0	0	0,0	0	0,0
B	1246	99,3	1719	99,8	289	100,0
C	9	0,7	3	0,2	0	0,0
D	0	0,0	0	0,0	-	-
Total	1255	100,0	1722	100,0	289	100,0

Tabla 7.7.- Resultados del parámetro 6.

Se observa que la mayoría de edificaciones presentan una aceptable simetría en planta, por lo que se encuentran inmersas en la clase “B”, salvo algunos casos donde se presentan ductos de dimensiones considerables o irregularidades en planta.

Parámetro 7.- Configuración en elevación.

	Adobe		Albañilería		Concreto Armado	
	Nº lotes	%	Nº lotes	%	Nº lotes	%
A	0	0,0	0	0,0	0	0,0
B	1253	99,8	1722	100,0	289	100,0
C	2	0,2	0	0,0	0	0,0
D	0	0,0	0	0,0	-	-
Total	1255	100,0	1722	100,0	289	100,0

Tabla 7.8.- Resultados del parámetro 7.

La inadecuada configuración en elevación conlleva a problemas como son el de piso blando, el cual se produce cuando se presenta un cambio muy brusco de rigidez entre pisos consecutivos.

En la mayoría de edificaciones se observó que no presentan irregularidad en altura, por lo tanto no poseen variación de masas.



Figura 7.18.- Edificación de adobe con una adecuada distribución de masas.



Figura 7.19.- Edificación de albañilería con una adecuada distribución de masas.



Figura 7.20.- Edificación de concreto armado con una adecuada distribución de masas.

Parámetro 8.- Distancia máxima entre elementos resistentes.

	Adobe		Albañilería		Concreto Armado	
	Nº lotes	%	Nº lotes	%	Nº lotes	%
A	0	0,0	0	0,0	0	0,0
B	65	5,2	194	11,3	289	100,0
C	1190	94,8	1528	88,7	0	0,0
D	0	0,0	0	0,0	-	-
Total	1255	100,0	1722	100,0	289	100,0

Tabla 7.9.- Resultados del parámetro 8.

En el caso de adobe y albañilería, la calificación se realizó en base a que los elementos resistentes no pueden estar muy distanciados, evaluándose la distancia máxima entre muros transversales y en las edificaciones de concreto armado en base a la distancia máxima entre columnas.



Figura 7.21.- Edificación de adobe con excesiva separación de muros.



Figura 7.22.- Edificación de albañilería con excesiva separación de muros.



Figura 7.23.- Edificación con una adecuada distancia entre columnas.

Parámetro 9.- Tipo de cubierta.

	Adobe		Albañilería		Concreto Armado	
	Nº lotes	%	Nº lotes	%	Nº lotes	%
A	0	0,0	1616	93,8	289	100,0
B	105	8,4	105	6,1	0	0,0
C	1144	91,2	1	0,1	0	0,0
D	6	0,5	0	0,0	-	-
Total	1255	100,0	1722	100,0	289	100,0

Tabla 7.10.- Resultados del parámetro 9.

En este parámetro se clasificaron los diferentes tipos de cubierta encontrados según la capacidad que tengan para resistir la fuerza sísmica. Cuando éstas cubiertas no son lo suficientemente estables ante acciones sísmicas, fallarán, y los muros sobre los que se apoya actuarán en voladizo, siendo vulnerables ante acciones perpendiculares a su plano.

Más del 90% de las edificaciones de adobe existentes en la zona de estudio presentan cubiertas inestables de material liviano en malas condiciones; siendo estos calificados con las clases “C” y “D”, pues la falta de una longitud de apoyo adecuado de los elementos principales de la cubierta, facilita que se presente la pérdida del apoyo y el

consecuente colapso de la estructura por los desplazamientos inducidos en los muros portantes. Cuando la cubierta está compuesta por una losa aligerada, según sus características se calificaron con “A” y “B”, ya que el vaceado de la misma es monolítico con la viga.



Figura 7.24.- Edificación con cubierta inestable de material liviano.



Figura 7.25.- Edificación con cubierta de losa aligerada.

Parámetro 10.- Elementos no estructurales.

	Adobe		Albañilería		Concreto Armado	
	Nº lotes	%	Nº lotes	%	Nº lotes	%
A	943	75,1	287	16,7	0	0,0
B	0	0,0	0	0,0	100	34,6
C	312	24,9	1431	83,1	189	65,4
D	0	0,0	4	0,2	--	--
Total	1255	100,0	1722	100,0	289	100,0

Tabla 7.11.- Resultados del parámetro 10.

Este parámetro considera elementos que no forman parte de la estructura y cuyo desplome en el caso de un sismo representan un peligro.

El 83.1% de las edificaciones de albañilería presentan elementos no estructurales que se no se encuentran correctamente conectados a la estructura, tales como parapetos en los pisos superiores de las mismas. Las construcciones antiguas de adobe presentan en algunos casos balcones, estos son enmarcados dentro de la clase "C"; mientras que en las edificaciones de concreto armado más del 60% presentan avisos publicitarios, los cuales no están adecuadamente fijados, pudiendo estos desprenderse ante un evento sísmico.



Figura 7.26.- Edificación de adobe con balcón en mal estado.



Figura 7.27.- Edificación de albañilería con parapetos no confinados.



Figura 7.28.- Panel publicitario de acero colocado en la azotea de la edificación.



Figura 7.29.- Carteles publicitarios colocados en la fachada de la edificación.

Parámetro 11.- Estado de conservación.

	Adobe		Albañilería		Concreto Armado	
	Nº lotes	%	Nº lotes	%	Nº lotes	%
A	0	0,0	0	0,0	289	100,0
B	18	1,4	1709	99,2	0	0,0
C	1182	94,2	13	0,8	0	0,0
D	55	4,4	0	0,0	-	-
Total	1255	100,0	1722	100,0	289	100,0

Tabla 7.12.- Resultados del parámetro 11.

El 94.2% de las edificaciones de adobe existentes en la zona de estudio se encuentran en mal estado de conservación, siendo estos calificados con las clases “C” y “D”, pues la falta de un adecuado mantenimiento facilita que se presente el deterioro en dichas edificaciones; las edificaciones de albañilería y concreto armado según su año de construcción se calificaron con “A” y “B”.



Figura 7.30.- Edificación de adobe en mal estado de conservación.



Figura 7.31.- Edificación de albañilería en buen estado de conservación.



Figura 7.32.- Edificación de concreto armado en buen estado de conservación.

7.1.2. Resultados del índice de vulnerabilidad.

Una vez evaluado el índice de vulnerabilidad (I_v) para cada edificación, el cual varía de 0 a 382,5 para mampostería y de 0 a 94,12 para concreto armado, según la metodología propuesta, se procede a normalizar el índice de vulnerabilidad (I_{vn}), en un rango de 0 a 100. Para poder interpretar mejor los resultados obtenidos se definieron los **rangos de vulnerabilidad** (tabla 7.13). Los rangos de vulnerabilidad se tomaron como referencia de Quispe (2004), los cuales pueden variar dependiendo del detalle que se pretende en el estudio.

Vulnerabilidad	Rangos de I_v
BAJA	$0 < I_v \text{ norm.} < 20$
MEDIA	$20 \leq I_v \text{ norm.} < 40$
ALTA	$I_v \text{ norm.} \geq 40$

Tabla 7.13.- Rangos de índices de vulnerabilidad normalizado.

Los resultados en detalle de la vulnerabilidad de la totalidad de las edificaciones del centro histórico se muestran en la siguiente tabla:

Niveles de Vulnerabilidad	Índice de Vulnerabilidad (%)	Nº de Lotes			Porcentaje
		Adobe	Albañilería	C. Armado	
Baja	0-20	0	1693	100	54,90 %
Media	20-40	1136	28	189	41,43 %
Alta	40-100	119	1	0	3,67 %
Total		1255	1722	289	100.00 %

Tabla 7.14.- Resultados del Índice de vulnerabilidad normalizado de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco.

Los resultados en detalle de la vulnerabilidad de cada tipología se muestran en las siguientes tablas y gráficos:

Índice de Vulnerabilidad (%)	Adobe	
	Nº de Lotes	Porcentaje
0-20	0	0,0%
20-40	1136	90,5%
40-100	119	9,5%
Total	1255	100,0%

Tabla 7.15.- Resultados del Índice de vulnerabilidad normalizado de las edificaciones de Adobe.

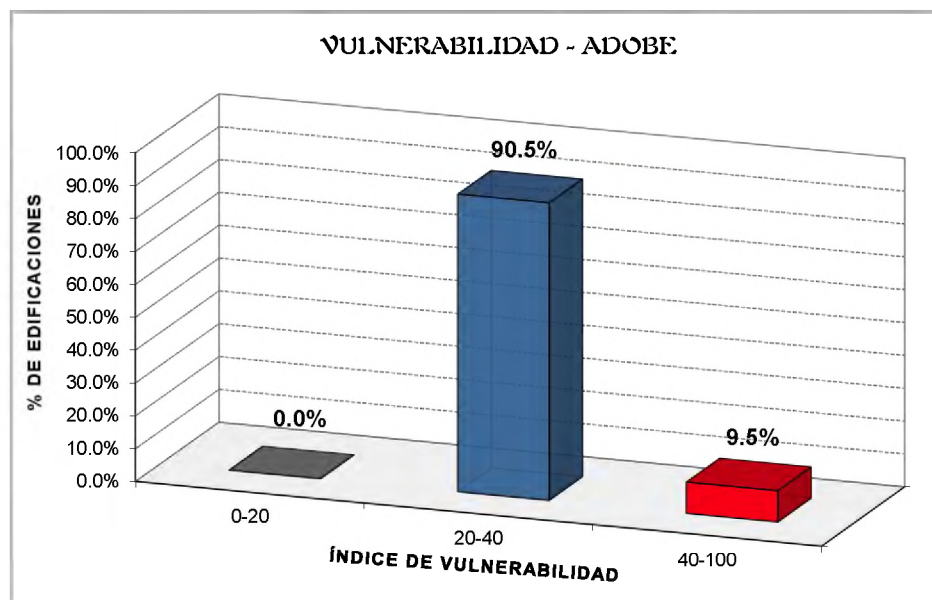


Gráfico 7.2.- Porcentaje de edificaciones de adobe según índice de vulnerabilidad.

Se observa que las edificaciones de adobe presentan una vulnerabilidad media con tendencia a alta, debido a que la calidad estructural del adobe en la zona en estudio es regular, además su gran peso atrae una considerable fuerza sísmica, comportándose frágilmente ante movimientos horizontales.

Índice de Vulnerabilidad (%)	Albañilería	
	Nº de Lotes	Porcentaje
0-20	1693	98,3%
20-40	28	1,6%
40-100	1	0,1%
Total	1722	100,0%

Tabla 7.16.- Resultados del Índice de vulnerabilidad normalizado de las edificaciones de Albañilería.

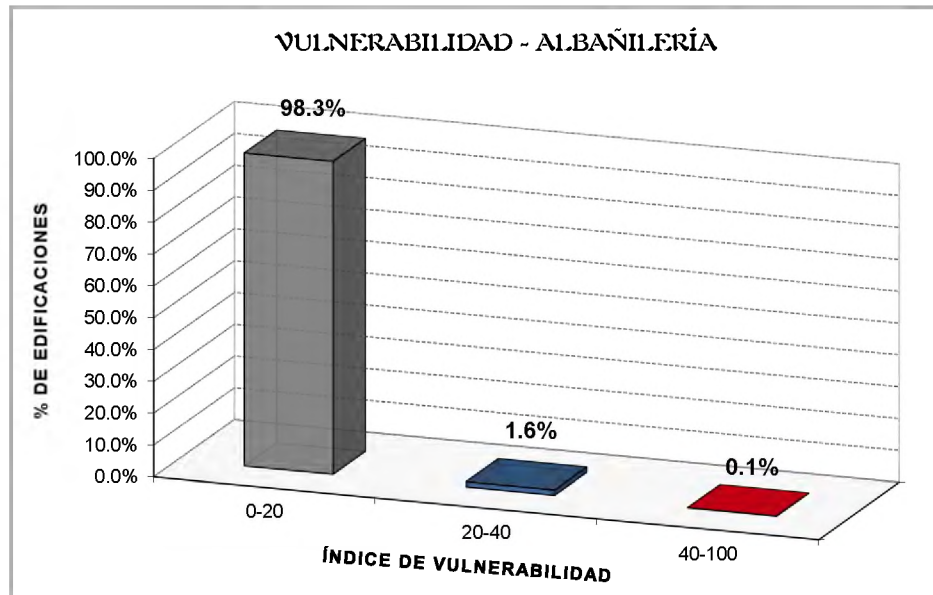


Gráfico 7.3.- Porcentaje de edificaciones de albañilería según índice de vulnerabilidad.

En las edificaciones de albañilería, predomina la vulnerabilidad baja; Sin embargo un gran porcentaje de estas se ven disminuidas en su calidad estructural debido a procedimientos constructivos deficientes con materiales de baja calidad, además presentan tabiques no confinados sobre volados construidos sin supervisión técnica.

Índice de Vulnerabilidad (%)	Concreto Armado	
	Nº de Lotes	Porcentaje
0-20	100	34,6%
20-40	189	65,4%
40-100	0	0,0%
Total	289	100,0%

Tabla 7.17.- Resultados del Índice de vulnerabilidad normalizado de las edificaciones de Concreto Armado.

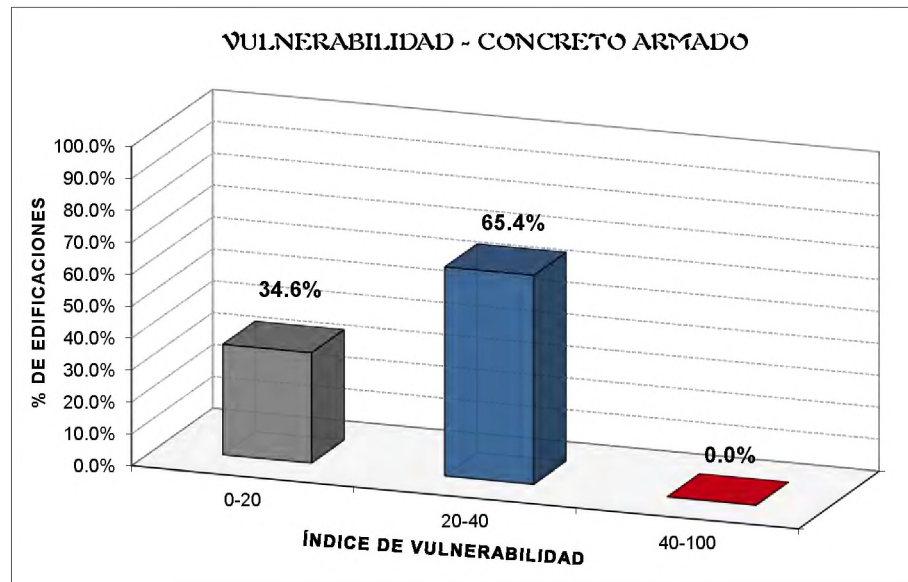


Gráfico 7.4.- Porcentaje de edificaciones de concreto armado según índice de vulnerabilidad.

En edificaciones de concreto armado, predomina la vulnerabilidad media a baja, debido a varias causas que disminuyen la calidad de estas estructuras como son: procedimientos constructivos deficientes, con materiales de baja calidad y sin supervisión técnica, variedad de elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente.

7.2. Cálculo del índice de daño

Para estimar el daño estructural se calibró **funciones de vulnerabilidad** para las tipologías existentes en la zona de estudio, que relacionan el índice de vulnerabilidad (I_v) con el índice de daño, condicionado por las aceleraciones horizontales máximas del suelo debido a los sismos influyentes en el diseño de edificaciones, para periodos de retorno relacionados con la vida útil de la estructura.

Las edificaciones en el centro histórico de la ciudad de Huánuco, son predominantemente: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, etc., por lo que se han usado sismos con un periodo de retorno influyente en la vida útil de estas edificaciones. Según el comité VISION2000 (SEAOC, 1995), estos sismos se detallan en la tabla 7.18.

Sismo	Vida útil	Probabilidad de excedencia	Periodo de retorno
Frecuente	30 años	50%	45 años
Ocasional	50 años	50%	75 años
Raro	50 años	10%	475 años
Muy raro	100 años	10%	950 años

Tabla 7.18.- Sismos recomendados por el comité VISION 2000 (1995).



Así mismo el ATC-40 (1996), propone tres niveles de amenaza correspondiente a movimientos sísmicos, los cuales se muestran en la tabla 7.19; siendo SD el sismo de diseño, al cual le corresponde una aceleración esperada que usualmente se propone en los códigos para edificaciones convencionales y se espera que ocurra al menos una vez en la vida útil de la edificación.

Sismo	Vida útil	Probabilidad de excedencia	Periodo de retorno	Aceleración esperada	Probabilidad de ocurrencia
Servicio	50 años	50%	75 años	(0.5) SD	Frecuente
Diseño	50 años	10%	475 años	SD	Raro
Máximo	50 años	5%	950 años	(1.25-1.5)SD	Muy raro

Tabla 7.19.- Sismos propuestos por el ATC-40 (1996).

Según la distribución de isoaceleraciones estimadas en el capítulo VI, el centro histórico de la ciudad de Huánuco, espera aceleraciones máximas de: 0,14 g para una probabilidad de ser excedida de 50% en 50 años, que corresponde al sismo frecuente, 0,29 g para una probabilidad de ser excedida de 10% en 50 años, que corresponde al sismo raro y 0,33 g para una probabilidad de ser excedida de 10% en 100 años, que corresponde al sismo muy raro.

Haciendo uso de las aceleraciones halladas en el capítulo VI, de las propuestas por Alva - Castillo, Aguilar - Gamarra y de las tablas 7.18 - 7.19, se hallaron los siguientes sismos de diseño para diferentes períodos de retorno:

Sismo	Vida útil	Probabilidad de excedencia	Período de retorno	Aceleración máxima esperada en roca
Frecuente	50 años	50%	75 años	0,14 g
Raro	50 años	10%	475 años	0,29 g
Muy raro	100 años	10%	950 años	0,33 g

Tabla 7.20.- Aceleraciones máximas esperadas para distintos sismos en Huánuco. Alva-Castillo (1993), Visión 2000 (1995) y ATC-40 (1996).

7.2.1. Funciones de vulnerabilidad

La función de vulnerabilidad de una estructura es aquella que describe gráfica o matemáticamente su vulnerabilidad para varias intensidades del movimiento del terreno, siendo estas intensidades utilizadas preferiblemente por valores tales como la aceleración máxima del terreno o grados en escalas macrosísmicas.

Conocido el comportamiento de varios tipos de estructuras expuestas a diferentes intensidades de excitación del suelo se realiza una proyección o predicción de los daños esperados que pueden ocurrir en las estructuras ante futuros eventos. Por esta razón las funciones de vulnerabilidad derivadas de la estimación de las pérdidas específicas de los elementos existentes pueden utilizarse como información básica para la evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo en general, pues

conocida la amenaza sísmica y la vulnerabilidad de las estructuras, por convolución de estas dos variables se determina el riesgo sísmico.

Aguiar, propone como ejemplo de funciones de vulnerabilidad las curvas de regresión teórica que se muestra en la figura 7.33. Estas curvas se definen con base en las siguientes consideraciones:

- La vulnerabilidad V se define en una escala desde 0 hasta α o si se utiliza el índice de vulnerabilidad I_v desde 0 hasta 382.5
- El daño D , se define en una escala desde 0 hasta 1.
- Cuando la vulnerabilidad es nula, el daño esperado debe ser cero.
- Cuando la vulnerabilidad tiende a α , el daño debe tender a la unidad.
- Cuando la vulnerabilidad se incrementa, el daño también se incrementará.
- Cuando la vulnerabilidad es pequeña el daño esperado es casi inexistente, es decir, la curva es tangente al eje de las abscisas en el origen.

Todas las anteriores características se cumplen con una regresión del tipo:

$$D=(1-e^{-\alpha V})^{\beta}, \beta > 1 \quad (7.1)$$

Donde los coeficientes de regresión α , β dependen de la intensidad sísmica de los datos analizados.

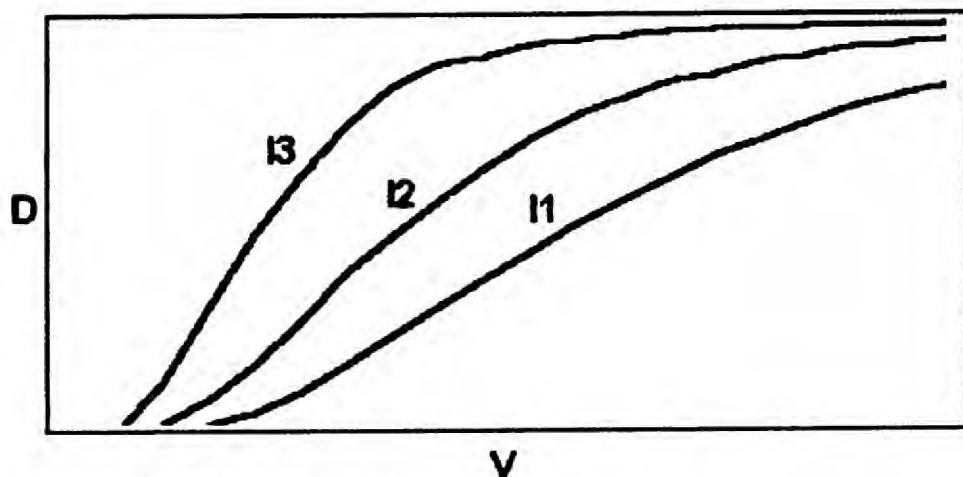


Figura 7.33.- Curvas de regresión teórica (Aguiar).

Para estimar el daño estructural se construyeron funciones de vulnerabilidad calibradas para las tipologías existentes en la zona de estudio, que relacionan el Índice de vulnerabilidad (I_v) con el índice de daño (ID), condicionado sobre las aceleraciones horizontales del suelo debido a un sismo propuesto. También se utilizó para la calibración, las

relaciones promedio de daño para diferentes tipos de construcción del proyecto SISRA (figura 7.34).

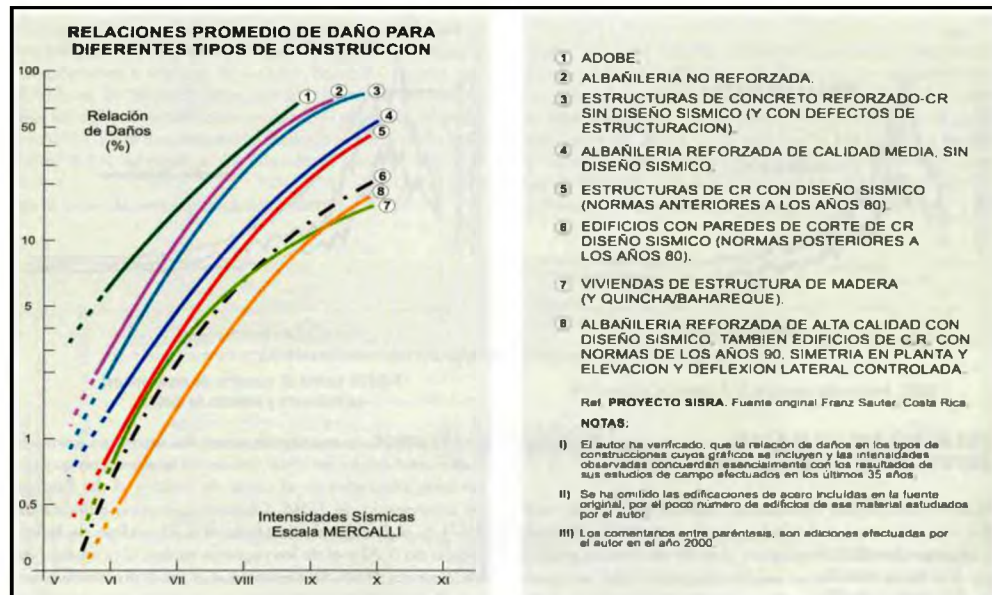


Figura 7.34.- Relaciones promedio de daño para diferentes tipos de construcción del Proyecto SISRA. (Reducción de desastres – J. Kuroiwa).

Una vez cuantificado el índice de vulnerabilidad de cada una de las edificaciones, se construyó un histograma de frecuencias relativo, que posee todos los datos de índice de vulnerabilidad, los datos se aproximan a una distribución normal, cumpliendo el teorema central del límite, que enuncia que si se tienen n variables aleatorias independientes (en este caso los 11 parámetros del índice de vulnerabilidad) de modo que su distribución de probabilidad coincida, la suma de estas variables tiende a una distribución normal, aunque existen dos parámetros, 2 y 11, calidad del sistema resistente y estado de conservación, que no son independientes. Esta distribución es fundamentalmente necesaria, dado que garantiza que cada parámetro no influya más que los otros. Para hacer uso de éstas funciones se tuvo que utilizar los valores del índice de vulnerabilidad normalizado para cada edificación. Después se obtuvieron los puntos definidos por el índice de vulnerabilidad en abscisas, y el índice de daño en ordenadas. En vista de la gran cantidad de puntuaciones y de su gran dispersión, se optó por establecer intervalos de vulnerabilidad de 0.025, y se calculó un índice de daño representativo de los daños de las edificaciones ubicadas y caracterizadas dentro de ese pequeño intervalo. Así pues, se discretizaron convenientemente las funciones de vulnerabilidad, cada valor de índice de vulnerabilidad (abscisa) corresponde al valor promedio de su rango correspondiente de índices de vulnerabilidades, en tanto que su ordenada de daño asociada corresponde al promedio de los daños de las edificaciones dentro del intervalo considerado.



7.2.2. Cálculo del daño

Para la elaboración de los niveles de daño (tabla 7.21) que pueden sufrir diferentes clases de edificios después de un terremoto, se tomaron en cuenta las propuestas: del EERI (Earthquake Engineering Research Institute de California), del NHRC (Natural Hazards Research Centre, con sede en la Universidad de Macquarie en Australia), del ATC – 13, de Benedetti et al, de Park, Ang y Wen, de Mosalam et al y el de Quispe.

Nivel de daño	Rango de daño (%)	Definición
Ninguno	0 - 2.5	El daño en los elementos estructurales es despreciable, con pequeñas grietas en elementos no estructurales. No se requieren costos de reparación, el efecto en el comportamiento de la estructura es despreciable.
Ligero	2.5 – 7.5	El daño en los elementos no estructurales es generalizado, provocando inclusive desprendimiento de baldosas. Posible presencia de grietas en elementos estructurales como muros de carga, vigas o columnas, cuya reparación requiere la inversión de un pequeño porcentaje de la estructura, el efecto en el comportamiento de la estructura es mínimo.
Moderado	7.5 – 15	El daño en los elementos no estructurales es muy importante, se incrementa el costo de reparación. El daño en los elementos estructurales puede ser importante, afectando el comportamiento de la estructura en menor medida, sin embargo no corre peligro la estabilidad de la estructura.
Considerable	15 - 30	El daño en los elementos estructurales es importante, requiriendo grandes reparaciones, aunque no es necesario el desalojo del edificio. El costo de las reparaciones puede ser un porcentaje importante del costo la estructura.
Fuerte	30 - 60	El daño en los elementos estructurales es muy importante, poniendo en riesgo la estabilidad de la estructura. En la mayoría de los casos el costo de reparación puede ser un porcentaje muy importante del costo la estructura, se requiere el desalojo del edificio por seguridad de las personas.
Severo	60 - 90	El daño en los elementos estructurales es muy grande, la estabilidad de la estructura es precaria. El costo de reparación es igual o mayor al costo del edificio, se recomienda la demolición. En todo el tiempo se requiere el desalojo del edificio.
Colapso	90 - 100	Edificación declarada en ruina, colapso total.

Tabla 7.21.- Niveles de daño propuesto en el presente estudio.

En la Figura 7.35, se representa el daño esperado como una función de la aceleración horizontal de terreno y del índice de vulnerabilidad. Las situaciones diferentes de vulnerabilidad mueven este valor desde una curva a otra, aumentando o disminuyéndola.

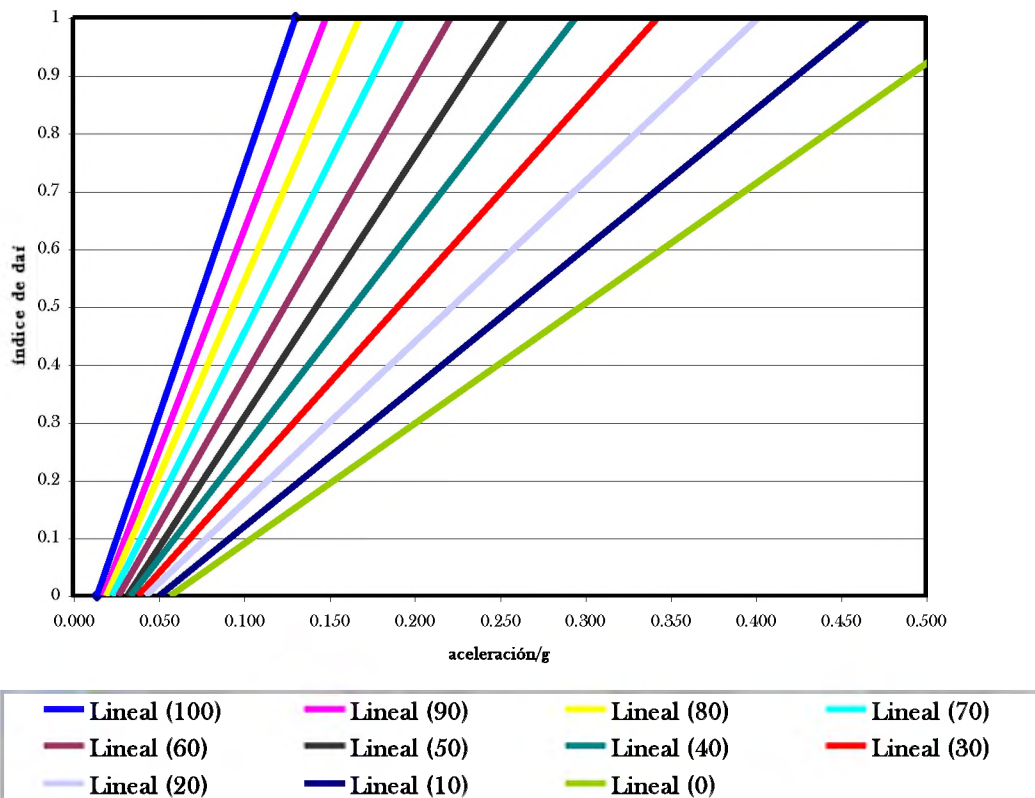


Figura 7.35.- Daño esperado en función de la aceleración horizontal de terreno y del índice de vulnerabilidad.

El rango de variación de los índices de vulnerabilidad calculados están comprendidos entre 0 - 382.5 y 0 - 94.12; Estos valores se dividieron por 3.825 y 0.9412 para obtener una gama normalizada de variación $0 < I_v < 100$. El índice de vulnerabilidad se usó como un paso intermedio para estimar el daño en las edificaciones bajo una acción sísmica especificada y para cada índice existe una recta, tal y como se muestra en la Figura 7.35 con diferentes colores para diferentes índices.

El daño se expresa en una escala normalizada ($0 < D < 1$) y representa el costo necesario para recuperar la condición inicial referido al valor real del edificio. Valores altos de D (0.9-1) se consideraron equivalentes al colapso del edificio. Por simplicidad, las curvas de daño han adquirido una forma tri-lineal definido por dos puntos: la aceleración en la cual el daño comienza ($D > 0$) y la aceleración en la que el edificio colapsa completamente ($D = 1$). Las ecuaciones que describen las rectas mostradas en la Figura 7.35 se muestran en la Tabla 7.22.



Índice de vulnerabilidad normalizado	Ecuación de la recta
100	Índice de Daño = $8.6154*(a/g) - 0.1231$
90	Índice de Daño = $7.6712*(a/g) - 0.1371$
80	Índice de Daño = $6.7470*(a/g) - 0.1325$
70	Índice de Daño = $5.8947*(a/g) - 0.1368$
60	Índice de Daño = $5.1376*(a/g) - 0.1376$
50	Índice de Daño = $4.5161*(a/g) - 0.1452$
40	Índice de Daño = $3.8356*(a/g) - 0.1301$
30	Índice de Daño = $3.2845*(a/g) - 0.1261$
20	Índice de Daño = $2.7861*(a/g) - 0.1194$
10	Índice de Daño = $2.4086*(a/g) - 0.1226$
0	Índice de Daño = $2.0786*(a/g) - 0.1188$

Tabla 7.22.- Ecuaciones de las rectas que definen el índice de daño para diferentes índices de vulnerabilidad.

Los resultados que se detallan a continuación corresponden a las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco, los cuales se obtuvieron en función a la tabla 7.21 propuesta; Se muestran los porcentajes de edificaciones que sufren un cierto nivel de daño dependiendo de la aceleración máxima del sismo considerado. Con estos resultados se obtienen los escenarios de daño para cada nivel de aceleración en el basamento rocoso; finalmente se presentan los resultados obtenidos por tipología y luego el resumen de las tres tipologías consideradas.

		Daño obtenido para aceleración en roca - Adobe					
		0.14g		0.29g		0.33g	
Nivel de daño	Daño (%)	Nº lotes	%	Nº lotes	%	Nº lotes	%
Ninguno	0.0 - 2.5	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Ligero	2.5 - 7.5	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Moderado	7.5 - 15	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Considerable	15 - 30	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Fuerte	30 - 60	1252	99.76%	0	0.00%	0	0.00%
Severo	60 - 90	3	0.24%	95	7.57%	2	0.16%
Colapso	90 - 100	0	0.00%	1160	92.43%	1253	99.84%
TOTAL		1255	100.00%	1255	100.00%	1255	100.00%

Tabla 7.23.- Daño obtenido en edificaciones de adobe.

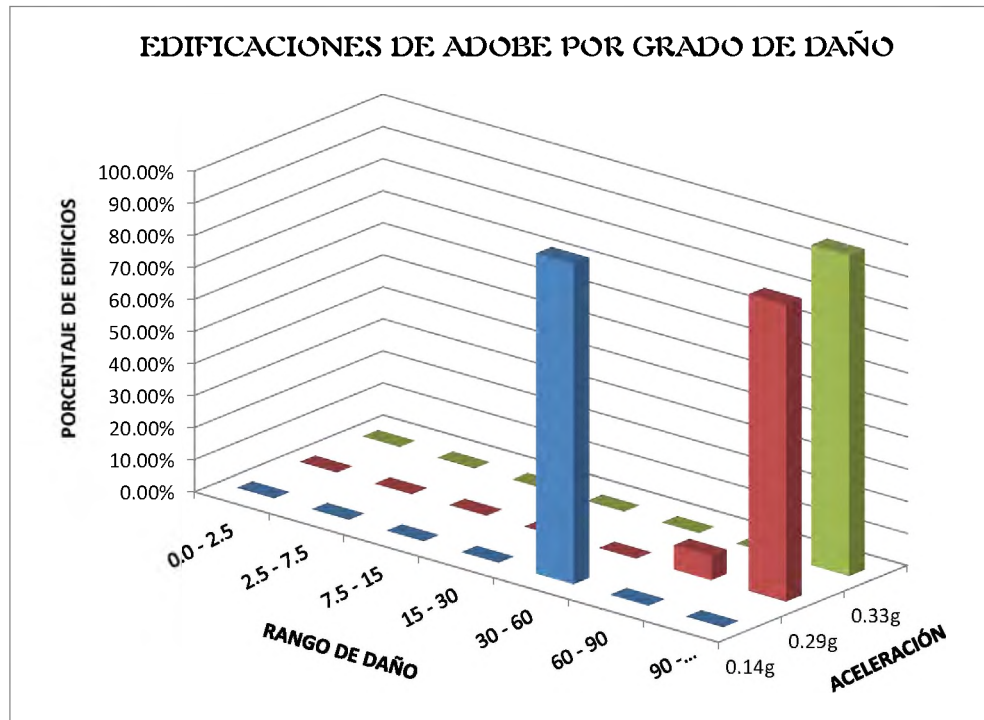


Gráfico 7.5.- Niveles de daño en edificaciones de adobe.

Para las edificaciones de adobe según la tabla 7.23 se observa que para el sismo frecuente (0,14 g) predomina el nivel de daño fuerte, para el sismo raro (0,29 g) predominan los niveles de daño severo y de colapso, y para el sismo muy raro (0,33 g) predomina el nivel de daño de colapso.

		Daño obtenido para aceleración en roca - Albañilería					
		0.14g		0.29g		0.33g	
Nivel de daño	Daño (%)	N° lotes	%	N° lotes	%	N° lotes	%
Ninguno	0.0 - 2.5	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Ligero	2.5 - 7.5	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Moderado	7.5 - 15	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Considerable	15 - 30	1701	98.78%	0	0.00%	0	0.00%
Fuerte	30 - 60	21	1.22%	384	22.30%	0	0.00%
Severo	60 - 90	0	0.00%	1337	77.64%	1718	99.77%
Colapso	90 - 100	0	0.00%	1	0.06%	4	0.23%
TOTAL		1722	100.00%	1722	100.00%	1722	100.00%

Tabla 7.24.- Daño obtenido en edificaciones de albañilería.

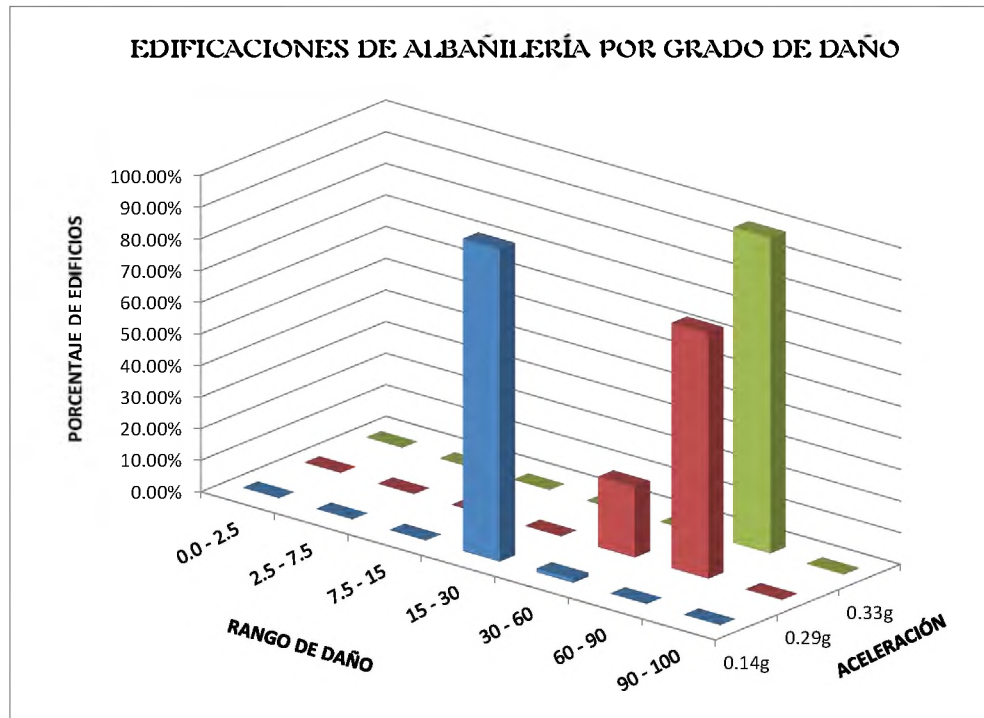


Gráfico 7.6.- Niveles de daño en edificaciones de albañilería.

Para las edificaciones de albañilería según la tabla 7.24, se observa que considerando el sismo frecuente (0,14 g) el nivel de daño predominante es el considerable, para el sismo raro (0,29 g) los niveles de daño predominantes son el fuerte y el severo y para el sismo muy raro (0,33 g) se tiene un nivel de daño predominante severo, con tendencia al daño de colapso.

		Daño obtenido para aceleración en roca - Concreto armado					
		0.14g		0.29g		0.33g	
Nivel de daño	Daño (%)	N° lotes	%	N° lotes	%	N° lotes	%
Ninguno	0.0 - 2.5	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Ligero	2.5 - 7.5	289	100.00%	0	0.00%	0	0.00%
Moderado	7.5 - 15	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Considerable	15 - 30	0	0.00%	289	100.00%	100	34.60%
Fuerte	30 - 60	0	0.00%	0	0.00%	189	65.40%
Severo	60 - 90	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Colapso	90 - 100	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
TOTAL		289	100.00%	289	100.00%	289	100.00%

Tabla 7.25.- Daño obtenido en edificaciones de concreto armado.

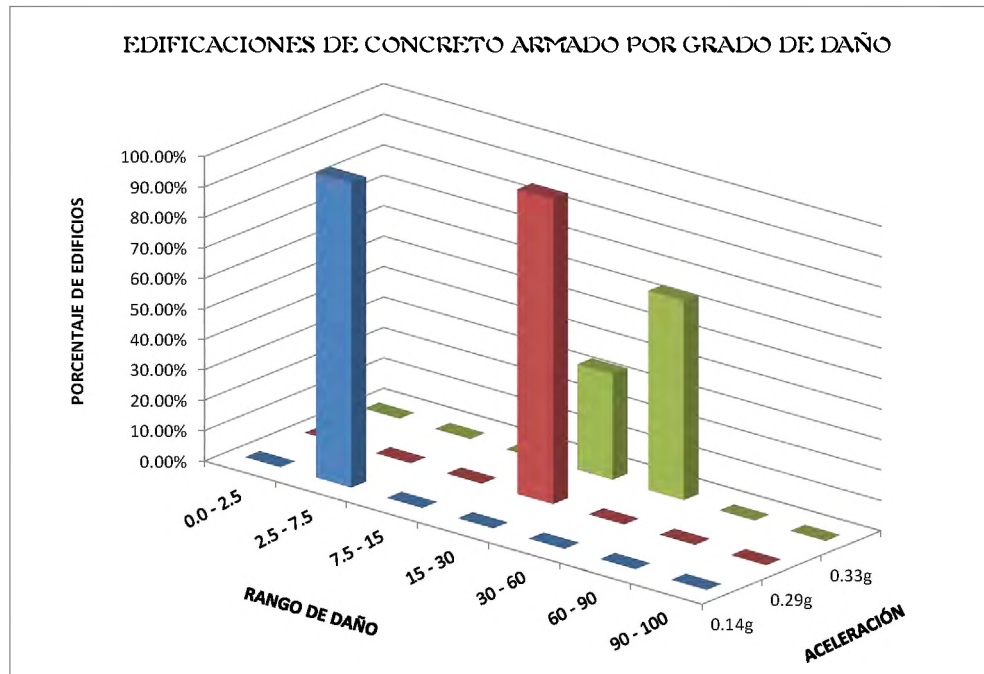


Gráfico 7.7.- Niveles de daño en edificaciones de concreto armado.

Para las edificaciones de concreto armado según la tabla 7.25, se observa que para el sismo frecuente (0,14 g) el nivel de daño predominante es el ligero, para el sismo raro (0,29 g) el nivel de daño predominante es el considerable y para el sismo muy raro (0,33 g) los niveles de daño predominantes son el considerable y el fuerte.

		Daño obtenido para aceleración en roca					
		0.14g		0.29g		0.33g	
Nivel de daño	Daño (%)	N° lotes	%	N° lotes	%	N° lotes	%
Ninguno	0.0 - 2.5	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Ligero	2.5 - 7.5	289	8.85%	0	0.00%	0	0.00%
Moderado	7.5 - 15	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Considerable	15 - 30	1701	52.08%	289	8.85%	100	3.06%
Fuerte	30 - 60	1273	38.98%	384	11.76%	189	5.79%
Severo	60 - 90	3	0.09%	1432	43.85%	1720	52.66%
Colapso	90 - 100	0	0.00%	1161	35.55%	1257	38.49%
TOTAL		3266	100.00%	3266	100.00%	3266	100.00%

Tabla 7.26.- Daño obtenido de todas las edificaciones evaluadas, considerando tres sismos de estudio.

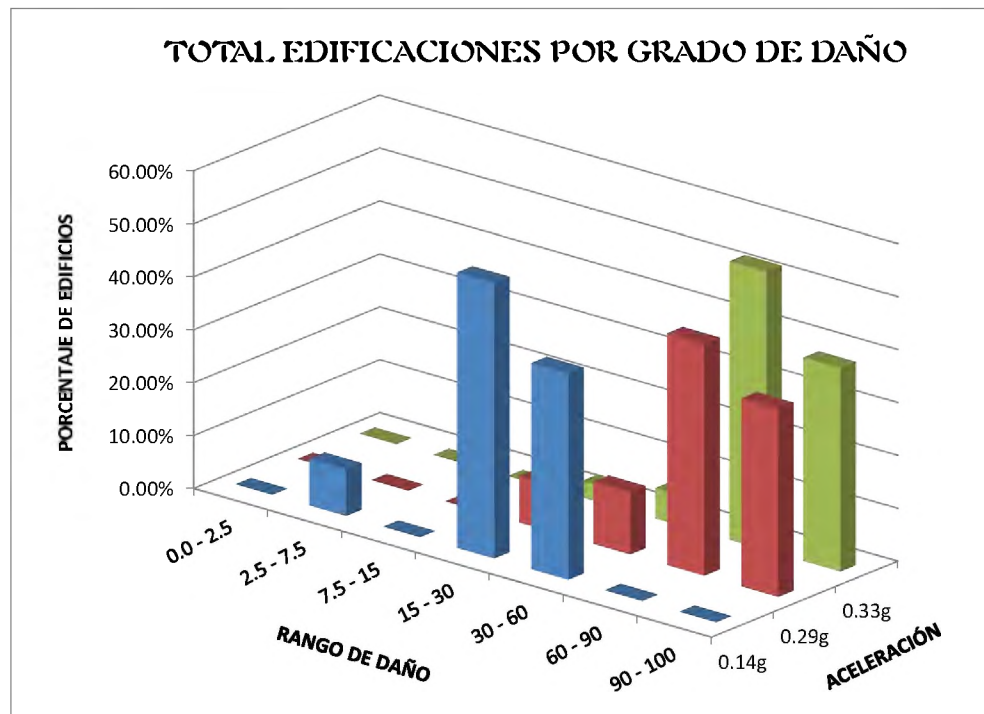


Gráfico 7.8.- Niveles de daño considerando tres sismos de estudio, de la totalidad de edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco.

Para el escenario de daño correspondiente a una aceleración máxima de 0,14 g (sismo frecuente) en el basamento rocoso, predominan los niveles de daño ligero en menor intensidad, considerable y fuerte en mayor intensidad.

Para el escenario de daño correspondiente a una aceleración de 0,29 g (sismo raro) en el basamento rocoso, predominan los niveles de daño considerable y fuerte en menor intensidad, severo y de colapso en mayor intensidad.

Por último para el escenario de daño correspondiente a una aceleración de 0,33 g (sismo muy raro) en el basamento rocoso, predominan los niveles de daño considerable y fuerte en menor intensidad, severo y de colapso en mayor intensidad.

7.3. Análisis de pérdidas económicas.

Las pérdidas económicas ocasionadas por un terremoto son mayormente debido a las siguientes causas:

- Efectos directos, debido al daño estructural, como por ejemplo la falla de vigas, losas de entepiso, columnas, muros de adobe, etc.
- Efectos indirectos, debido a elementos no estructurales o pérdidas debido al no funcionamiento del servicio (lo que en las compañías de seguro se denomina pérdidas por contenido y lucro cesante respectivamente).



Con fines prácticos, podemos estimar de manera rápida las pérdidas directas en las edificaciones mediante la siguiente expresión:

$$\text{Pérdida} = (\text{Índice de daño estimado}) * (\text{costo de la edificación})$$

El costo de las edificaciones es típicamente calculada por el producto del área en planta, el número de pisos y el costo de la edificación por unidad de área. El costo varía generalmente dependiendo del tipo de material predominante, tipo de acabado, uso y de la zona geográfica de la edificación. Teniendo en cuenta estos parámetros, en esta evaluación se utilizó los valores unitarios oficiales para la sierra emitidos por el Consejo Nacional de Tasaciones (CONATA). La información necesaria para aplicar esta metodología incluye datos sobre tipo de: muros, techos, pisos, puertas y ventanas, revestimientos, baños, instalaciones eléctricas y sanitarias, uso de la edificación, material predominante y estado de conservación. Todas estas características están codificadas de acuerdo al cuadro de valores unitarios emitido por CONATA cada año.

El índice de daño estimado en las edificaciones es un promedio para cada tipología respectiva y de igual manera para cada aceleración en roca, es decir se consideran todos los daños obtenidos de los tres diferentes escenarios de daño. Los resultados se muestran en la tabla 7.27.

Aceleraciones	Daño medio (%)		
	Adobe	Albañilería	Concreto Armado
0,14 g	40,59	22,95	3,98
0,29 g	95,66	60,60	22,96
0,33 g	99,88	70,63	35,71

Tabla 7.27.- Porcentajes de daño medio para cada aceleración y tipología del centro histórico de la ciudad de Huánuco.

El valor estimado total de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco, tanto de adobe, albañilería y concreto armado, sin considerar el mobiliario ni lucro cesante se muestra en la tabla 7.28.

Valor total de la construcción por tipología			Valor estimado total de edificaciones
Adobe	Albañilería	Concreto Armado	
S/. 38'135,754.00	S/.274'313,760.00	S/. 120'917,775.00	S/. 433'367,289.00

Tabla 7.28.- Valor estimado total de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco.

Los valores de los índices de daño promedio (para cada aceleración en roca), los costos de las edificaciones (para cada tipología) y el porcentaje de pérdidas



económicas se utilizaron para determinar las pérdidas económicas totales en el centro histórico de la ciudad de Huánuco, los cuales se muestran en la tabla 7.29.

Aceleración en roca	0,14 g	0,29 g	0,33 g
% de Pérdidas económicas	19,21%	53,18%	63,46%
Pérdidas económicas totales	S/. 83'264,304.19	S/. 230'480,436.52	S/. 275'012,809.48

Tabla 7.29.- Perdidas económicas totales de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco.

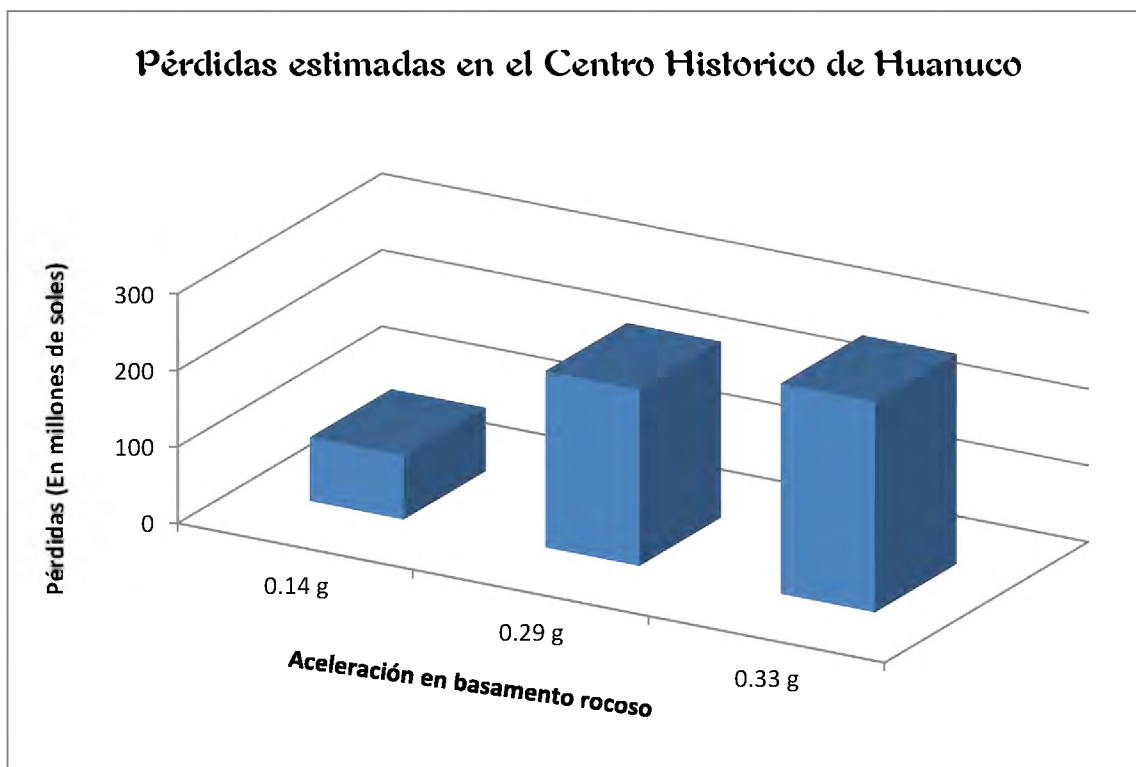


Gráfico 7.9.- Pérdidas económicas en el centro histórico de la ciudad de Huánuco.

Como se puede observar en la tabla 7.29 y en el gráfico 7.9, el escenario de daño para una aceleración en roca de sismo frecuente (0,14 g) ocasionaría pérdidas de aproximadamente 19,21% equivalente a S/. 83'264,304.19; para el sismo raro (0,29 g) se espera una pérdida del 53,18% equivalente a S/. 230'480,436.52 y para el sismo muy raro (0,33 g), se estiman las pérdidas en 63,46% equivalente a S/. 275'012,809.48.



CAPÍTULO VIII

EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO



8. EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO

Se ha demostrado que existe una relación directa entre la peligrosidad sísmica y vulnerabilidad sísmica es decir, para que exista el riesgo sísmico en una determinada zona, ambos conceptos deben producirse y existir respectivamente, es decir, el riesgo sísmico evalúa y cuantifica las consecuencias sociales y económicas potenciales provocadas por un terremoto, como resultado de la falla de las estructuras cuya capacidad resistente fue excedida de una determinada edificación.

Matemáticamente se desarrolló un marco conceptual para relacionar estos parámetros (Sandi, H., 1986), definiendo primero un riesgo sísmico específico "S" representado como la convolución entre las probabilidades de ocurrencia de todas las intensidades posibles de los terremotos o peligrosidad sísmica H y la vulnerabilidad sísmica de las estructuras "V" ($S = H \otimes V$) y el riesgo sísmico expresado como la convolución entre el valor de riesgo sísmico específico S y el valor económico de los elementos en riesgo "E" ($R = S \otimes E$), tal como se indicó en el capítulo 2 del presente estudio.

La metodología propuesta permite determinar primeramente el riesgo sísmico específico mediante la evaluación de la calidad estructural o vulnerabilidad sísmica de los edificios aplicando el método del índice de vulnerabilidad, para de esta manera obtener los grados de daño como consecuencia de un terremoto.

Una vez hallado el riesgo sísmico específico se calcula el índice de daño estimado en las edificaciones, el cual es un promedio para cada tipología respectiva y de igual manera para cada aceleración en roca, es decir se consideran todos los daños obtenidos de los tres diferentes escenarios de daño. Posteriormente se estima el valor de las edificaciones mediante el producto del área en planta, el número de pisos y el costo de la edificación por unidad de área; el costo varía dependiendo del tipo de material predominante, tipo de acabado, uso y de la zona geográfica de la edificación (valores unitarios oficiales para la sierra emitidos por el CONATA). Luego se halla las pérdidas económicas ocasionadas por un terremoto, el cual es igual al producto del índice de daño estimado y el costo de la edificación. Con los valores de los índices de daño promedio (para cada aceleración en roca), los costos de las edificaciones (para cada tipología) y el porcentaje de pérdidas económicas se determina las pérdidas económicas totales en el centro histórico de la ciudad de Huánuco.

Finalmente con la distribución de pérdidas en función del período de retorno, los cuales están relacionados con la aceleración esperada en la zona, asociada a una probabilidad de excedencia se estima la "Pérdida Máxima Probable Social" (**PML social**), la cual es un estimador del tamaño de las pérdidas máximas que serían razonables esperar en la zona de estudio, durante un tiempo de exposición dado.

8.1. Resumen de resultados.

8.1.1. Clasificación de las edificaciones

Se estudiaron un total de 3266 edificaciones, las cuales se han clasificado en tres tipologías existentes:

- 1255 lotes de adobe que representan el 38.426% de las edificaciones.
- 1722 lotes de albañilería que representan el 52.725% de las edificaciones.
- 289 lotes de concreto armado que representan el 8.849% de las edificaciones.

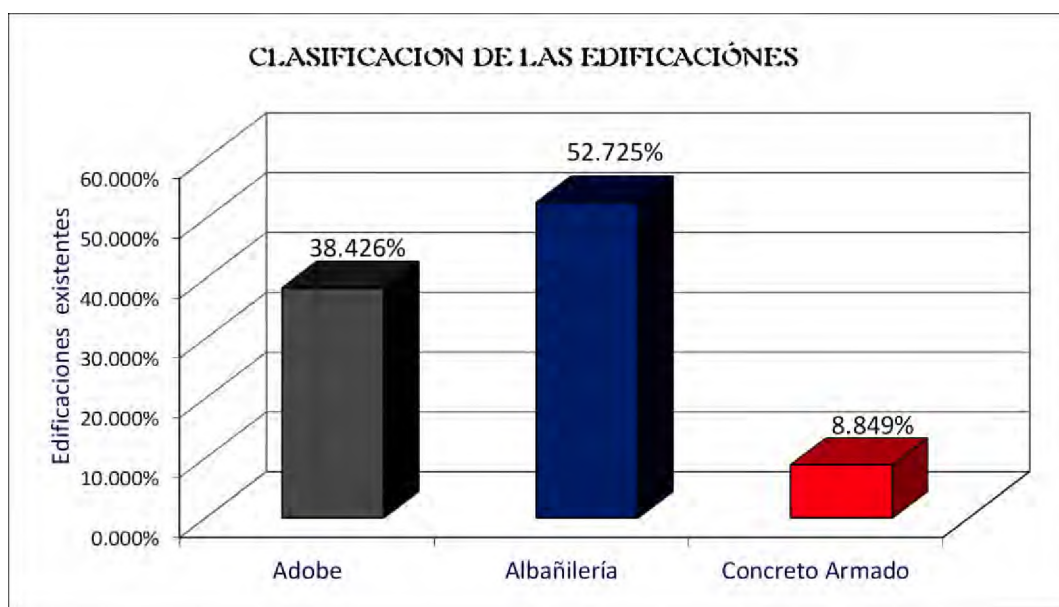


Gráfico 8.1.- Clasificación porcentual de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco.

8.1.2. Parámetros de vulnerabilidad.

Para la evaluación de la vulnerabilidad de las edificaciones se utilizaron fichas de evaluación correspondiente a cada tipología, en donde se describen cada uno de los 11 parámetros del método del índice de vulnerabilidad, cuyos resultados se detallan a continuación:

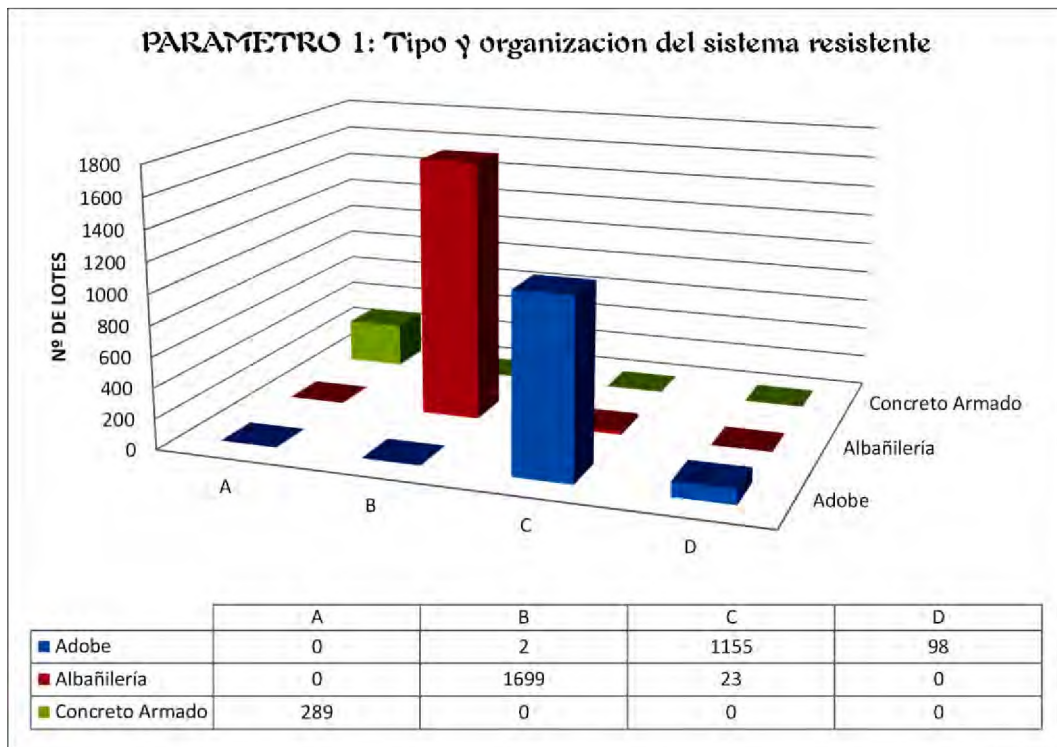


Gráfico 8.2.- Resultados del parámetro 1 de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco.

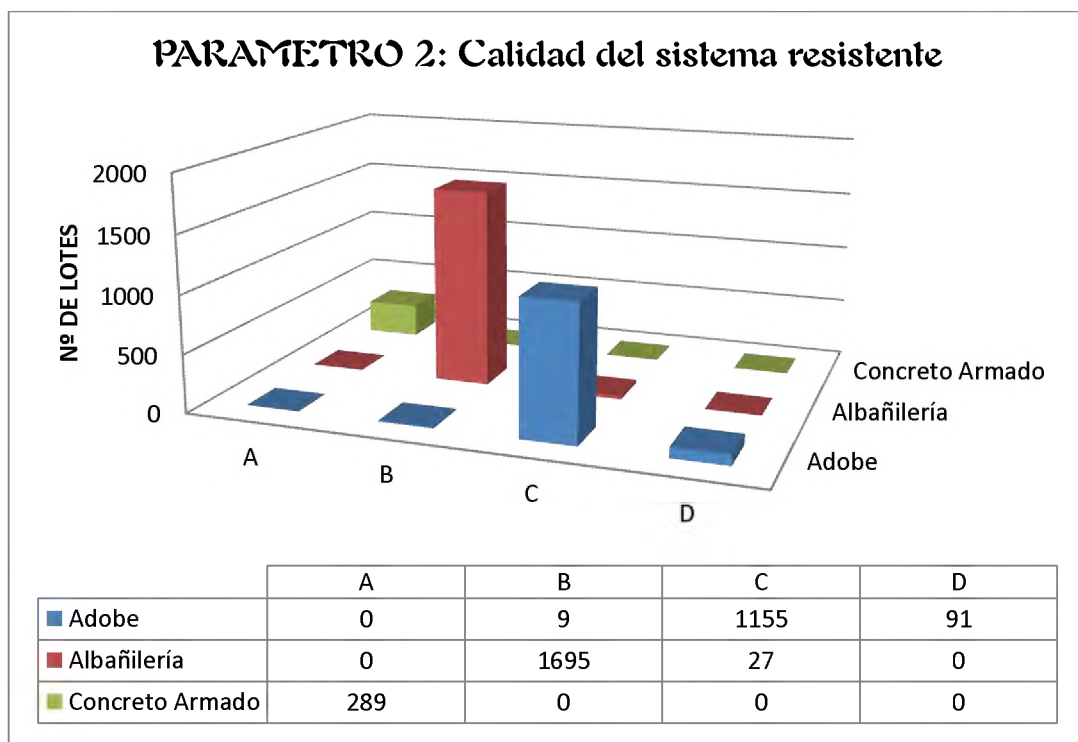


Gráfico 8.3.- Resultados del parámetro 2 de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco.

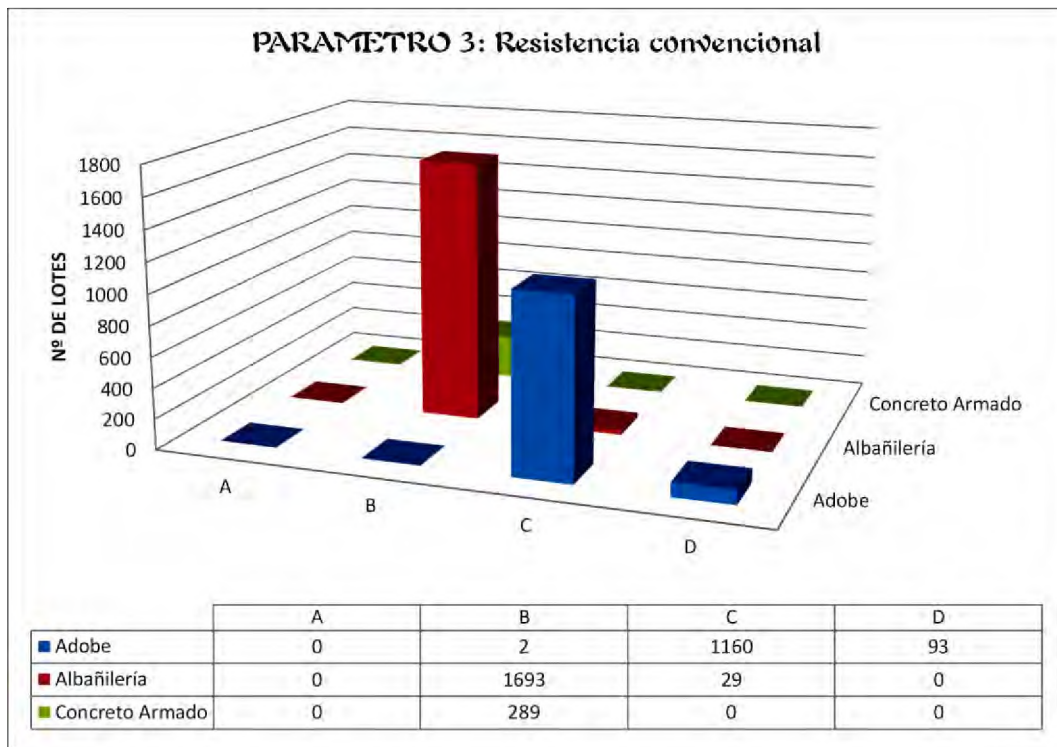


Gráfico 8.4.- Resultados del parámetro 3 de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco.

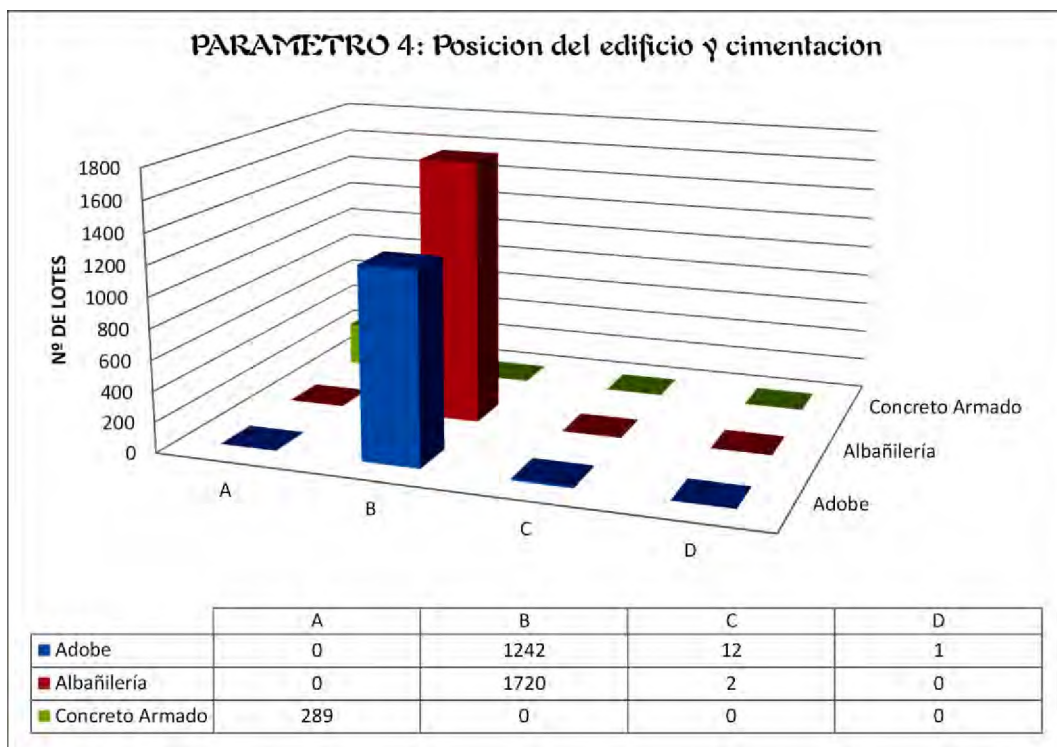


Gráfico 8.5.- Resultados del parámetro 4 de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco.

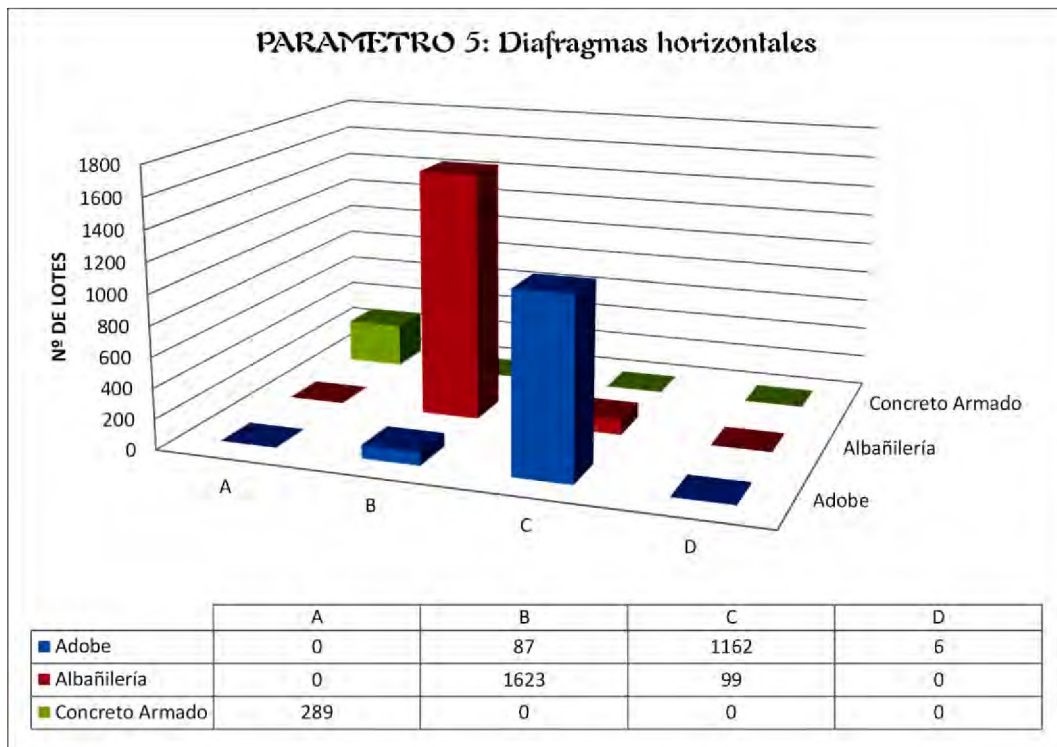


Gráfico 8.6.- Resultados del parámetro 5 de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco.

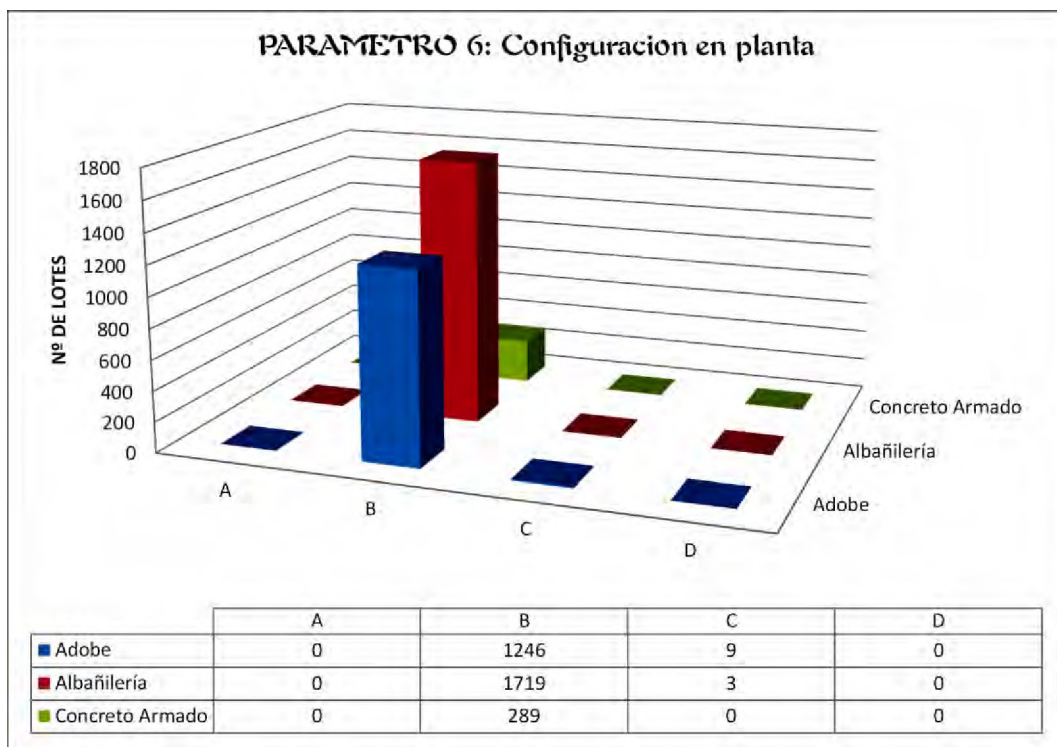


Gráfico 8.7.- Resultados del parámetro 6 de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco.

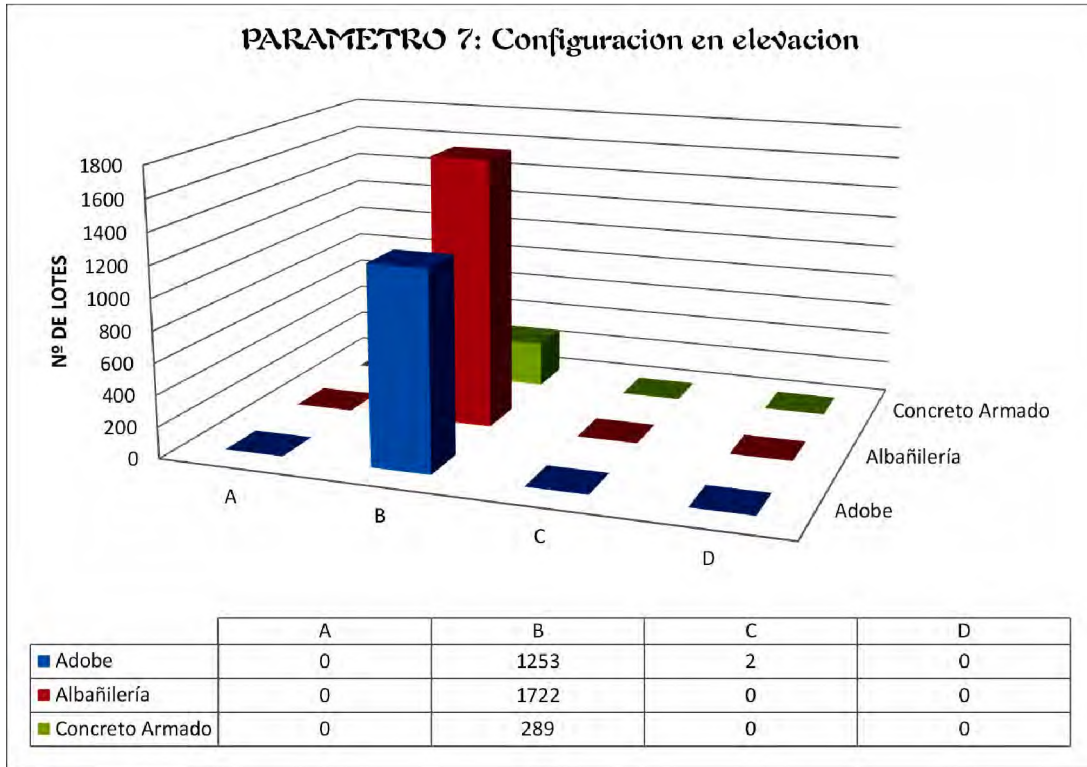


Gráfico 8.8.- Resultados del parámetro 7 de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco.

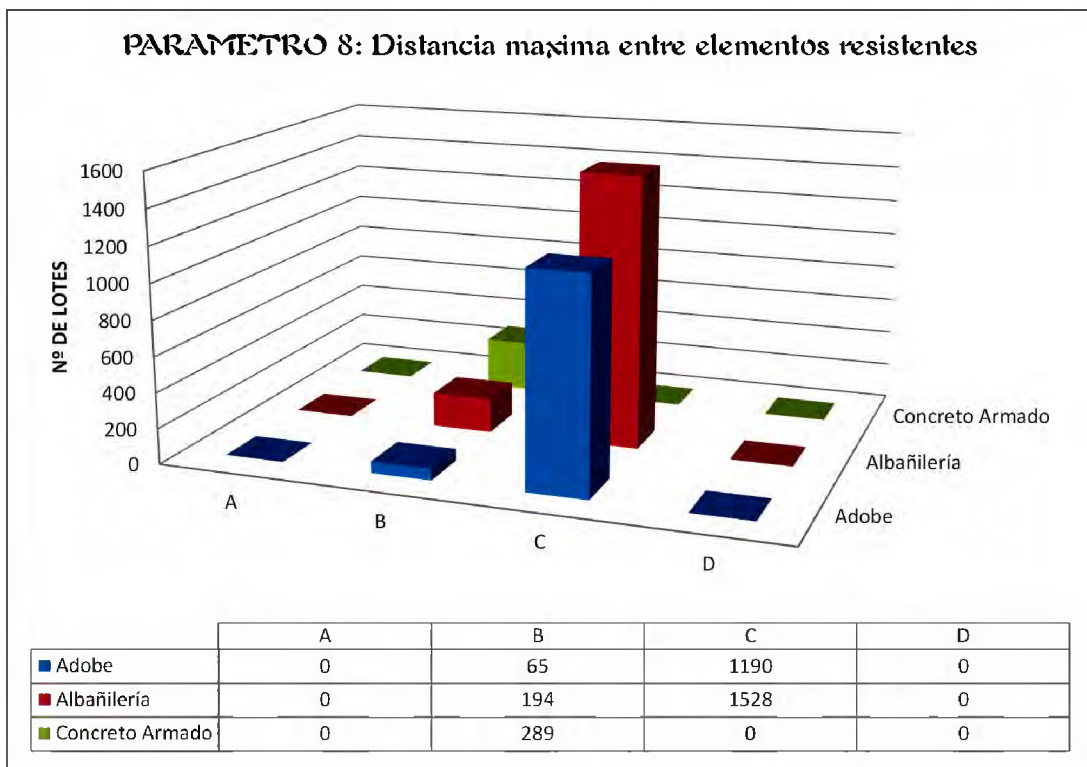


Gráfico 8.9.- Resultados del parámetro 8 de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco.

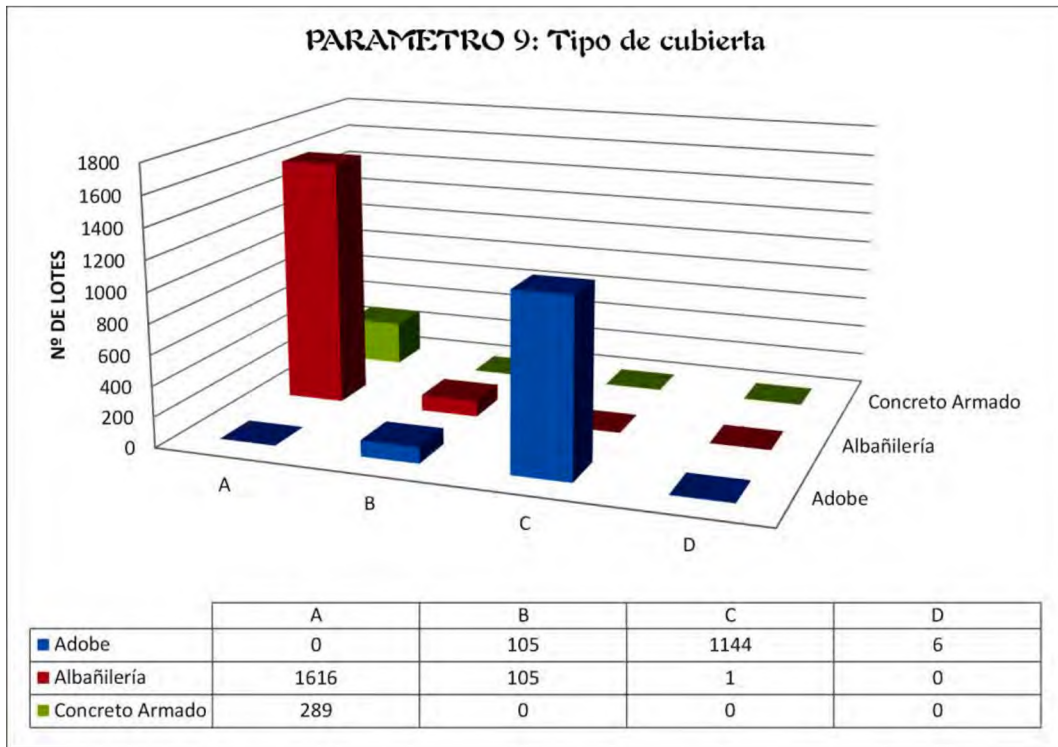


Gráfico 8.10.- Resultados del parámetro 9 de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco.

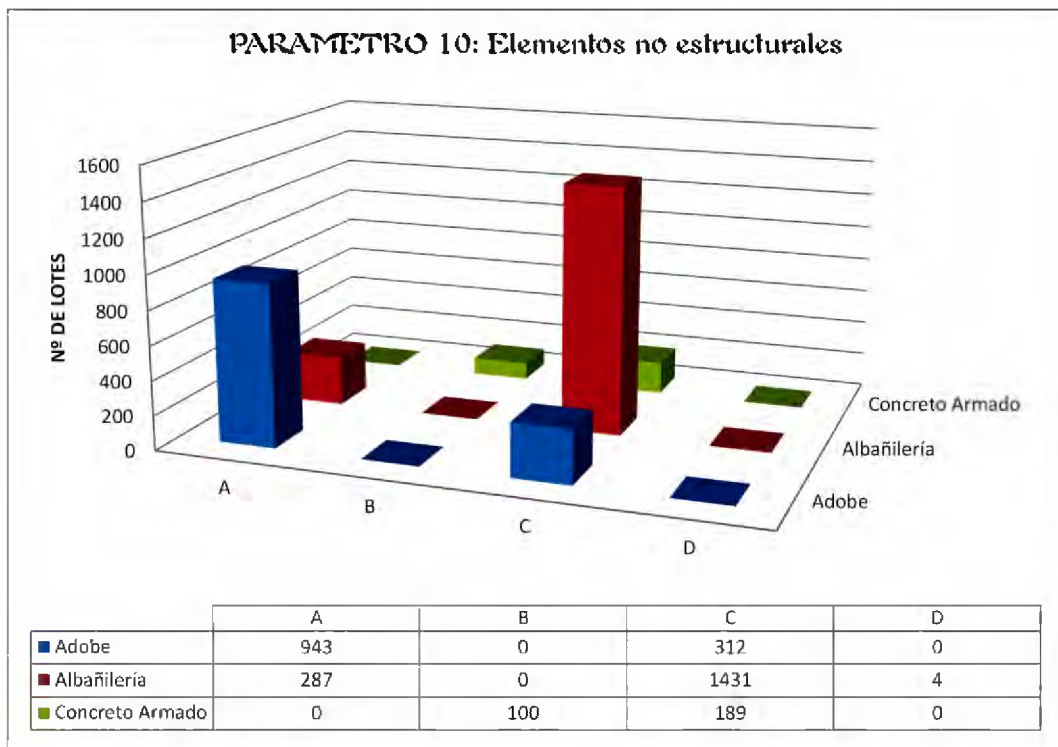


Gráfico 8.11.- Resultados del parámetro 10 de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco.

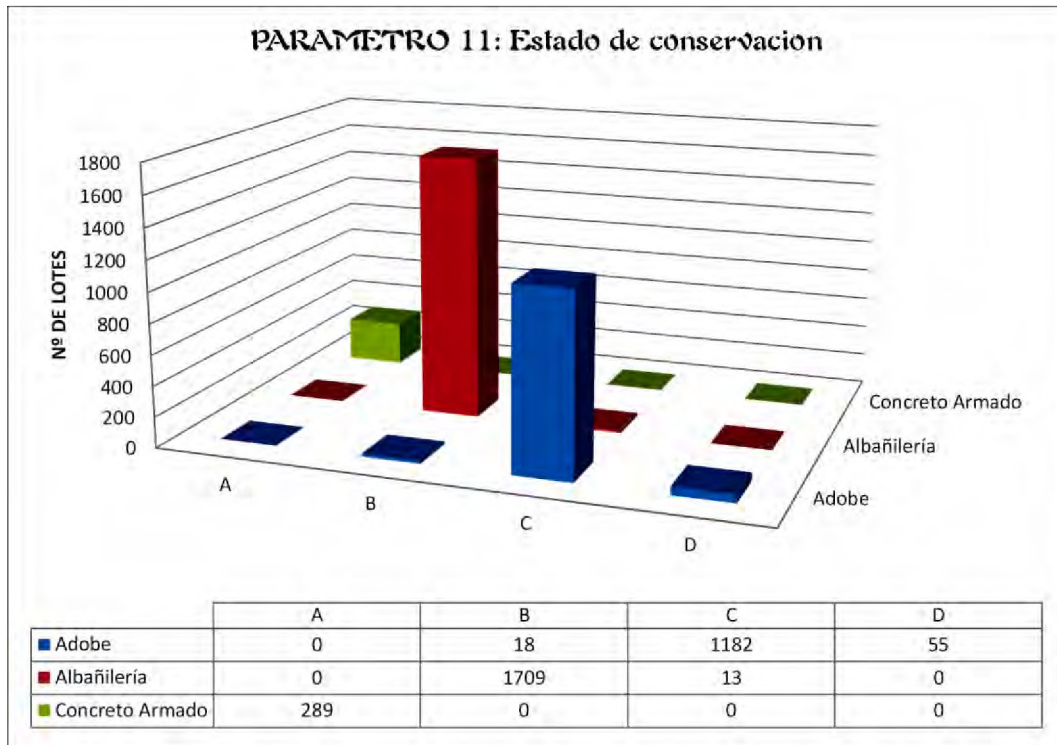


Gráfico 8.12.- Resultados del parámetro 11 de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco.

8.1.3. Índice de vulnerabilidad.

Una vez evaluado los parámetros de vulnerabilidad, se calcula el índice de vulnerabilidad (I_v) para cada edificación, el cual varía de 0 a 382,5 para mampostería y de 0 a 94,12 para concreto armado, según la metodología propuesta, se procede a normalizar el índice de vulnerabilidad (I_{vn}), en un rango de 0 a 100 y para poder interpretar mejor los resultados obtenidos se definieron rangos de vulnerabilidad. Los resultados en detalle de la vulnerabilidad de la totalidad de las edificaciones del centro histórico se muestran en siguiente gráfico:

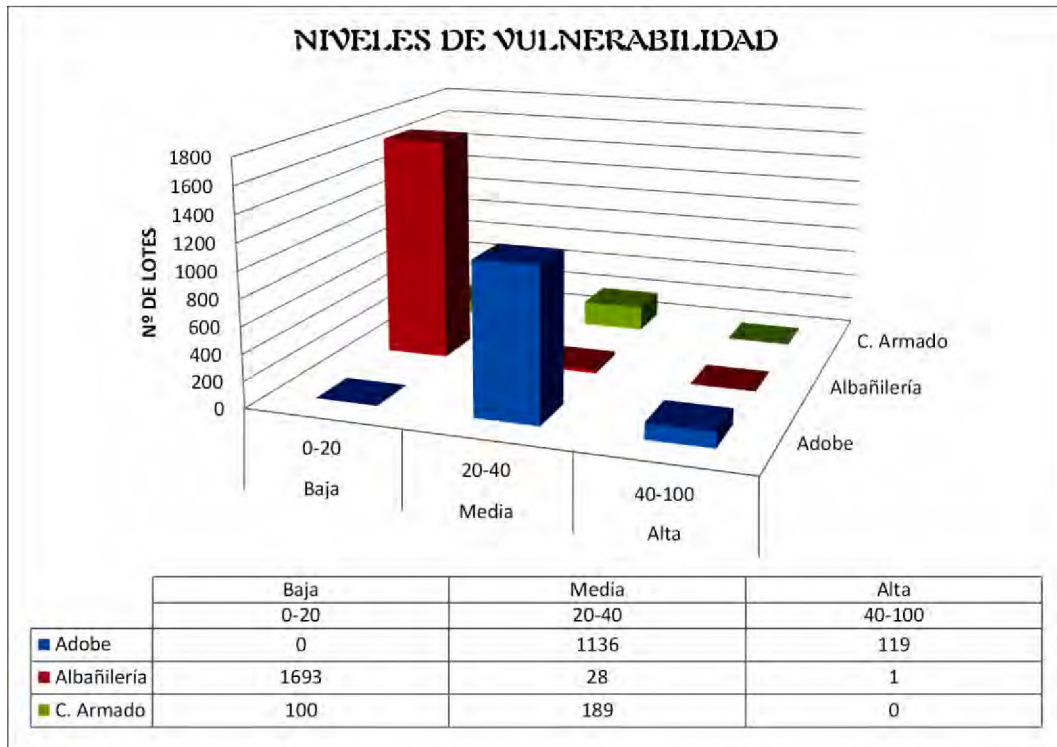


Gráfico 8.13.- Niveles del índice de vulnerabilidad normalizado de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco.

8.1.4. Índice de daño.

Para estimar el daño estructural se calibró funciones de vulnerabilidad para las tipologías existentes en la zona de estudio, que relacionan el índice de vulnerabilidad (I_v) con el índice de daño (ID), condicionado por las aceleraciones horizontales máximas del suelo debido a los sismos influyentes en el diseño de edificaciones, para periodos de retorno relacionados con la vida útil de la estructura. El daño se expresa en una escala normalizada ($0 < D < 1$) y representa el costo necesario para recuperar la condición inicial referido al valor real del edificio; valores altos de D (0.9-1) se consideraron equivalentes al colapso del edificio. Los niveles propuestos de daño que pueden sufrir las edificaciones fueron: ninguno (Rango de daño 0-2.5), ligero (Rango de daño 2.5-7.5), moderado (Rango de daño 7.5-15), considerable (Rango de daño 15-30), fuerte (Rango de daño 30-60), severo (Rango de daño 60-90) y de colapso (Rango de daño 90-100). Los resultados de los porcentajes y número de edificaciones que sufren un cierto nivel de daño dependiendo de la aceleración máxima del sismo considerado, se muestran a continuación:

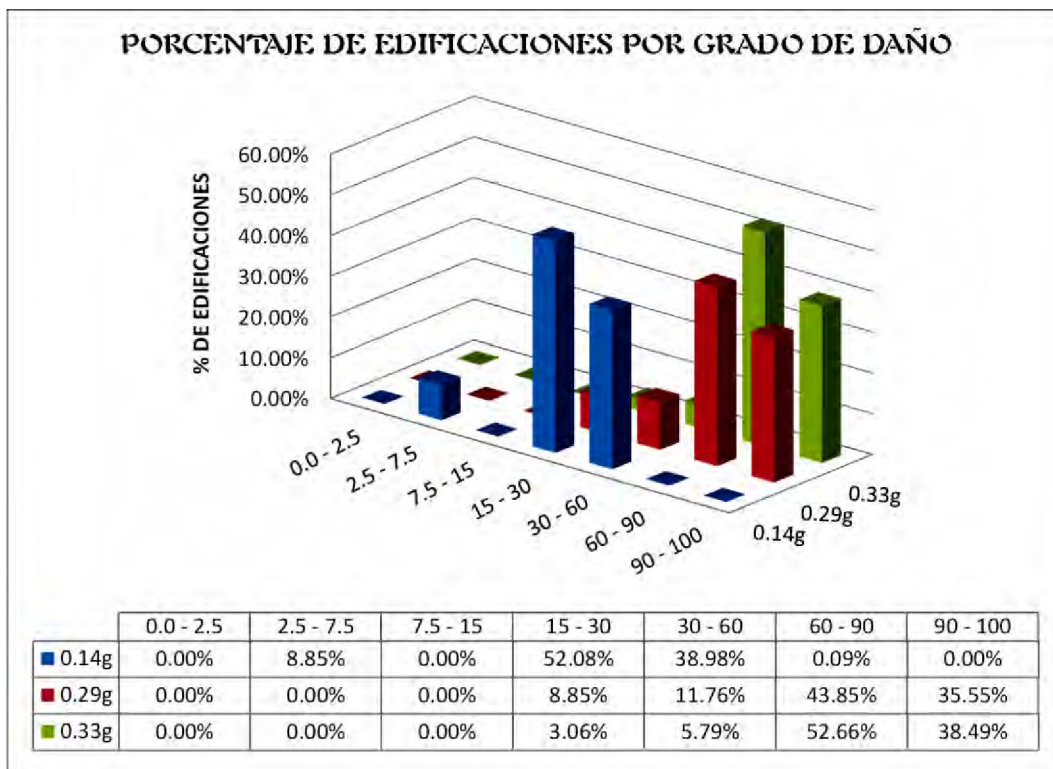


Gráfico 8.14.- Porcentaje de edificaciones por grado de daño de la totalidad de lotes del centro histórico de la ciudad de Huánuco.

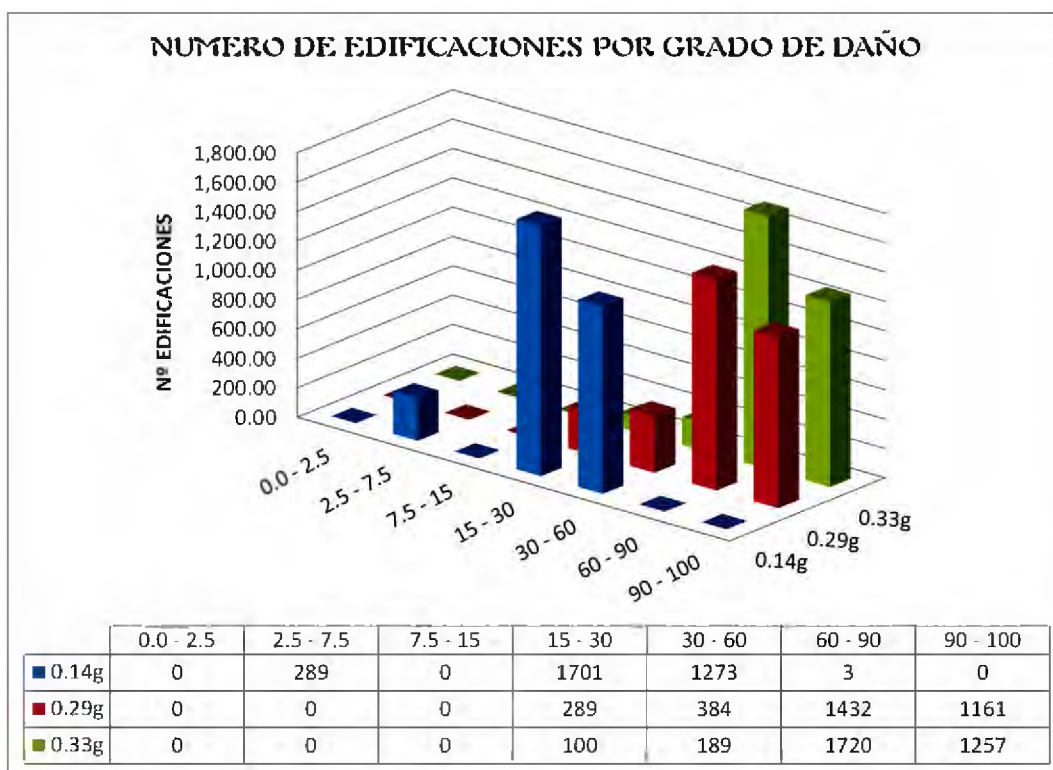


Gráfico 8.15.- Número de edificaciones por grado de daño de la totalidad de lotes del centro histórico de la ciudad de Huánuco.

8.1.5. Pérdidas económicas.

Con fines prácticos se estimó de manera rápida las pérdidas directas en las edificaciones mediante la siguiente expresión:

$$\text{Pérdida} = (\text{Índice de daño estimado}) * (\text{costo de la edificación})$$

El índice de daño estimado en las edificaciones es un promedio para cada tipología respectiva y de igual manera para cada aceleración en roca, es decir se consideran todos los daños obtenidos de los tres diferentes escenarios de daño. Los resultados del índice de daño acumulado y medio se muestran a continuación:

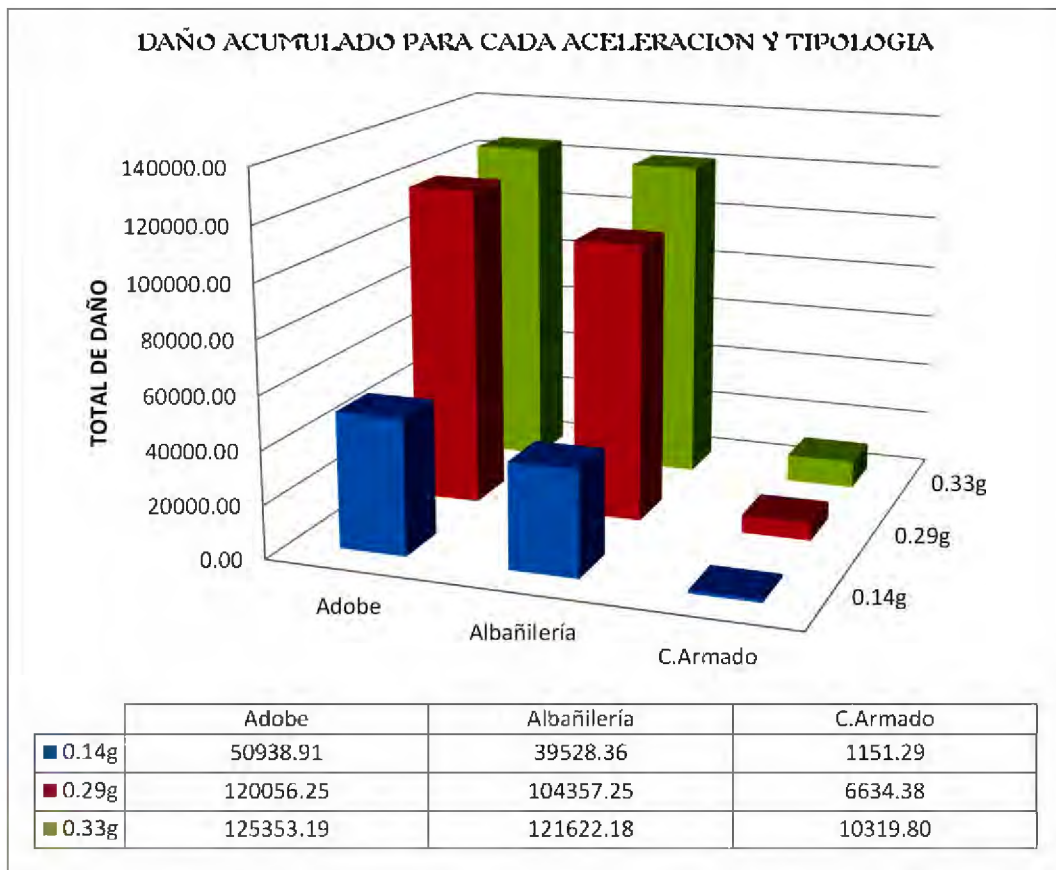


Gráfico 8.16.- Daño acumulado para cada aceleración y tipología.

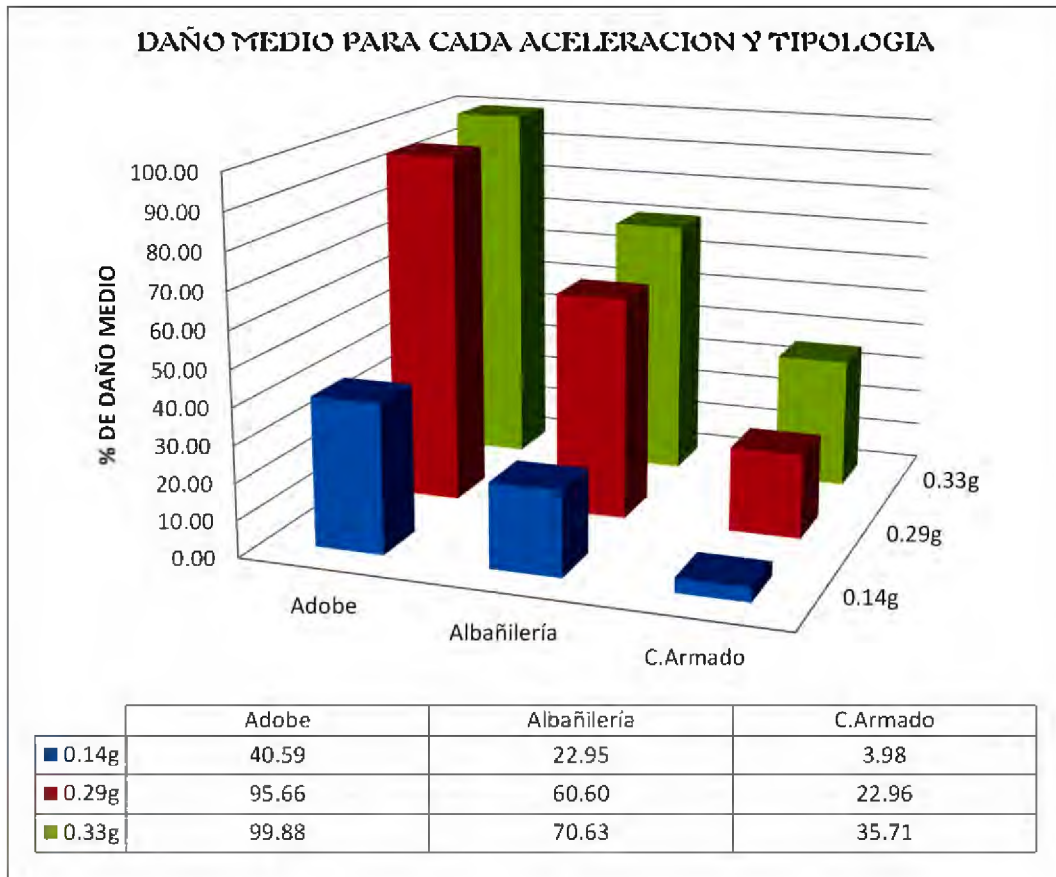


Gráfico 8.17.- Daño medio para cada aceleración y tipología.

El valor estimado total de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco, tanto de adobe, albañilería y concreto armado, sin considerar el mobiliario ni lucro cesante es de **S/. 433'367,289.00**; los valores desagregados se muestran a continuación:

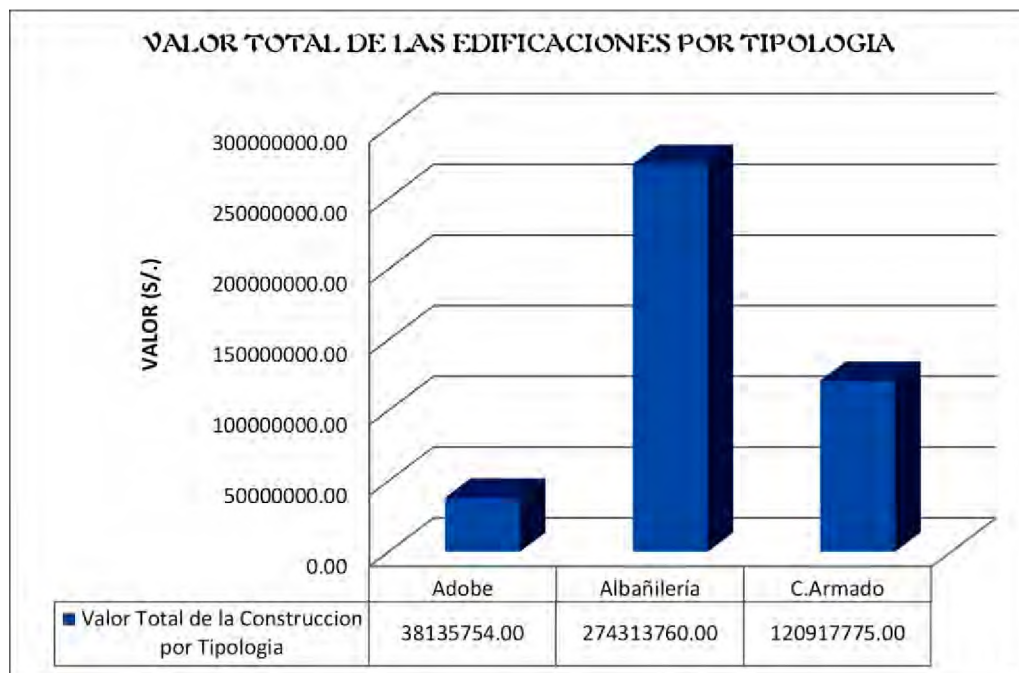


Gráfico 8.18.- Valor total de las edificaciones por tipología.

Los valores de los índices de daño promedio (para cada aceleración en roca), los costos de las edificaciones (para cada tipología) y el porcentaje de pérdidas económicas se utilizaron para determinar las pérdidas económicas totales en el centro histórico de la ciudad de Huánuco, hallándose los siguientes resultados:

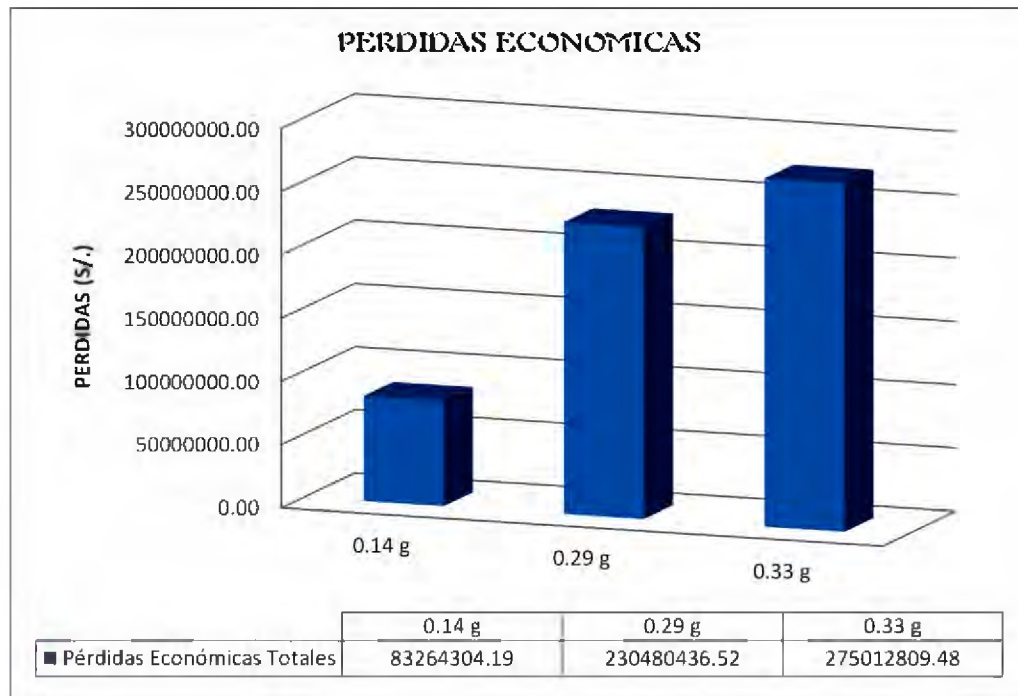


Gráfico 8.19.- Pérdidas económicas totales para cada aceleración en roca.

8.1.6. Pérdida máxima probable social (PML social)

En tabla 8.1 y en los gráficos 8.20 y 8.21 se puede observar la distribución de pérdidas en función del período de retorno, los cuales están relacionados con la aceleración esperada en la zona, asociada a una probabilidad de excedencia, se utilizan para estimar la “Pérdida Máxima Probable Social” (**PML social**), la cual es un estimador del tamaño de las pérdidas máximas que serían razonables esperar en la zona de estudio, durante un tiempo de exposición dado.

Las pérdidas obtenidas en una zona de alto índice de daño, no indica que las mayores pérdidas económicas directas ocurran en estos lugares, ya que las pérdidas económicas están en función directa del área construida, número de pisos y tipo de edificación.

Tr (años)	Aceleraciones	PML (%)	Pérdidas económicas totales	Pérdidas económicas (Millones de Soles)
75	0,14 g	19,21	S/. 83'264,304.19	S/. 83.26430419
475	0,29 g	53,18	S/. 230'480,436.52	S/. 230.48013652
950	0,33 g	63,46	S/. 275'012,809.48	S/. 275.01280948

Tabla 8.1.- Pérdida máxima probable social estimada para el centro histórico de la ciudad de Huánuco.

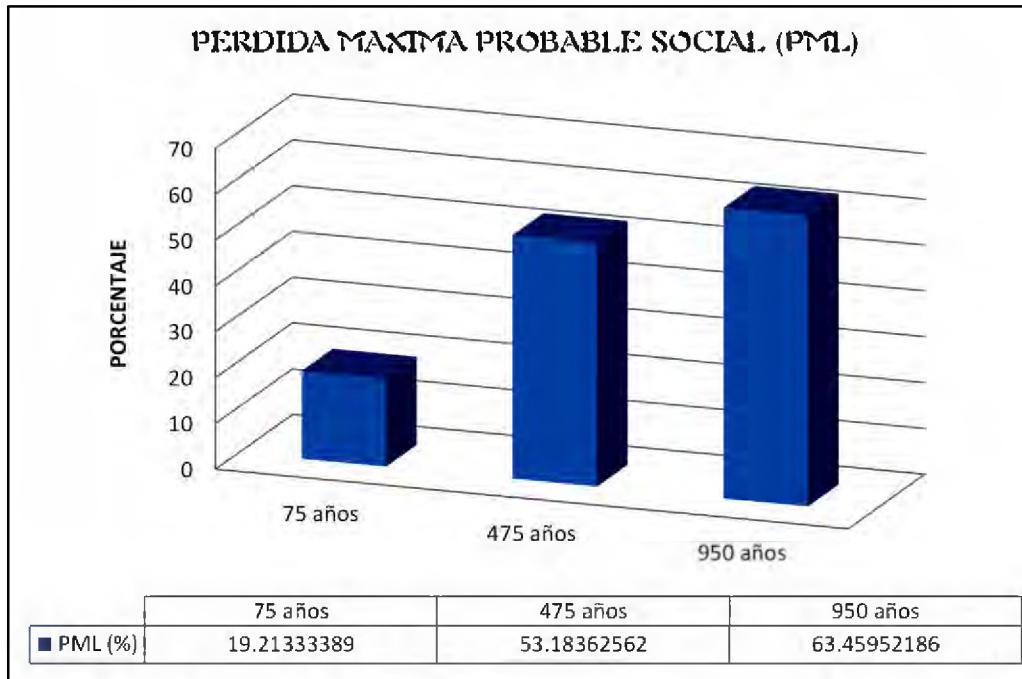


Gráfico 8.20.- Pérdida máxima social en función al periodo de retorno.



Gráfico 8.21.- Curva de PML social para periodos de retorno de 75, 475 y 950 años.



CAPÍTULO IX

CONCLUSIONES,
RECOMENDACIONES Y
FUTURAS LÍNEAS DE
INVESTIGACIÓN.



9. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.

9.1. Conclusiones

La evaluación del riesgo sísmico es un tema trascendente por las graves consecuencias que conlleva vivir con un peligro potencial como los sismos, ya que no solo provocan daños a las estructuras, sino que causan pérdidas de vidas humanas, como el suceso lamentable del terremoto de Huaraz del 31 de mayo de 1970.

Conclusiones de los estudios realizados.

- Los periodos obtenidos en el ensayo de microtrepidaciones son los esperados para la geología del lugar, compuesta por arenas limosas y limos inorgánicos de baja plasticidad.
- Los datos geológicos y geotécnicos han consistido en la recopilación de la carta geológica nacional (INGEMMET), la recopilación de datos de calicatas y ensayos de laboratorios de mecánica de suelos, los cuales sirvieron conjuntamente con los resultados obtenidos del ensayo de microtrepidaciones, para determinar y definir las zonas geotécnicas sísmicas del centro histórico de la ciudad de Huánuco, de acuerdo a las características físico – mecánicas y dinámicas del suelo de fundación.
- El peligro sísmico para un período de exposición sísmica de 100 años y una probabilidad de excedencia del 10% ($T_r = 950$ años) para la ciudad de Huánuco es una aceleración máxima esperada de 0.33g; para una probabilidad de excedencia del 10% ($T_r = 475$ años) y una vida útil de 50 años, la aceleración máxima esperada es de 0.29g, mientras que para una probabilidad de excedencia del 50% ($T_r = 75$ años) y una vida útil de 50 años, la aceleración máxima esperada es de 0.14g.

Conclusiones de la metodología empleada.

- El método del índice de vulnerabilidad es el adecuado para ser implementado y adaptado en grandes ciudades (aplicación a centros urbanos).
- Para la evaluación del daño en las edificaciones del área en estudio, es vital elaborar funciones de vulnerabilidad adecuadas a las tipologías estructurales existentes en la zona de análisis.
- El método ha permitido configurar una base de datos con información de la gran mayoría de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco.
- Los parámetros más importantes y de mayor incidencia en la evaluación de las edificaciones, tanto en el cálculo del índice de vulnerabilidad como en la estimación de pérdidas económicas directas son: tipo y organización del sistema resistente, calidad del sistema resistente y resistencia convencional.



- A pesar de que la aplicación de la metodología descrita, permite asignar un índice de vulnerabilidad y un índice de daño a cada edificación, se tiene que tener en cuenta el sentido probabilístico (aproximado) tanto del método como de los resultados obtenidos.
- Se hizo uso de una metodología adaptada a la realidad peruana, en este caso al centro histórico de la ciudad de Huánuco, el cual se puede utilizar en zonas urbano marginales, donde la construcción de viviendas tengan predominancia por la mampostería.

Conclusiones referentes a los equipos, software y herramientas de recopilación de datos utilizados.

- La aplicación del método del índice de vulnerabilidad (Benedetti and Pretini) a un conjunto de edificaciones, no es recomendable si no se dispone de una herramienta de almacenamiento, análisis y gestión de un volumen grande de información.
- El Sistema de Información Geográfica, es una herramienta de alto nivel y de fácil manejo ya que permite manipular y gestionar toda la información disponible.
- El dato del año de construcción y del estrato económico favorece a ubicar a las edificaciones dentro de prácticas constructivas típicas para poder asumir distribuciones arquitectónicas de acuerdo a lo que se practica en los distintos estratos socio-económicos del área en análisis, con la finalidad de calcular datos indirectos, tal como se realizó en el presente estudio.
- El equipo que se ha utilizado para el ensayo de microtrepidaciones ha sido el adecuado y de fácil manejo, fue diseñado por la empresa InstanTEL, el cual posee un sistema que permite visualizar y registrar las vibraciones ambientales a diferentes frecuencias de muestreo.
- Se utilizó el software Blastware que fue instalado en un computador portátil, el cual se conectó al monitor del Minimate Plus para mostrar el registro de la señal, así como la "Transformada Rápida de Fourier", lo que facilitó el trabajo de análisis del suelo y las estructuras.
- La información sobre las áreas construidas de cada edificación son datos substanciales que se encuentran en las fichas de evaluación y vistas fotográficas. Con ello se puede calcular la configuración en elevación y la irregularidad en planta.

Conclusiones referentes a los resultados obtenidos.

- La metodología aplicada ha permitido evaluar el riesgo sísmico de las edificaciones obteniendo los escenarios de daño para diferentes demandas de la intensidad sísmica en el centro histórico de la ciudad de Huánuco. Cada demanda sísmica es relacionada con la aceleración en roca y vida útil de la edificación asociada a una probabilidad.



- La alta vulnerabilidad de las edificaciones de adobe se debe su antigüedad, a que ofrecen una mala resistencia convencional, además que no poseen ductilidad. Esto sumado a la presencia de humedad en los muros, ocasiona que los enlaces entre las partículas de arcilla del adobe se debiliten, lo que origina un pésimo comportamiento sísmico en dichas edificaciones.
- En algunas construcciones de albañilería pudo notarse una técnica constructiva que genera un mal comportamiento sísmico. En primer lugar se construyen las columnas para después levantar la albañilería y finalmente vaciar la losa de techo en conjunto con las vigas, por lo cual, los muros no se encuentran integrados a las columnas perdiéndose el comportamiento de albañilería confinada.
- Se encontró un gran porcentaje de lotes construidos con mampostería que tienen una deficiente densidad de muros en una de sus direcciones (paralelo a la fachada), lo que contraviene a la norma E-070 en donde se especifica que los edificios tengan por lo menos una densidad mínima de muros en cada dirección, y que la resistencia que aportan estos muros, sea por lo menos igual a la fuerza cortante que imprime el sismo severo en el piso en análisis.
- Casi la totalidad de las edificaciones de adobe presentan vulnerabilidad media con tendencia a alta. Las edificaciones de albañilería y concreto armado presentan vulnerabilidad entre baja a media.
- El 54.90% de las edificaciones evaluadas se encuentran con un índice de vulnerabilidad entre 0 a 20, el 41.43% entre 20 a 40 y el 3.67% una entre 40 a 100.
- Para el escenario de daño correspondiente a una aceleración 0.14g en el basamento rocoso, el 8.85% sufrirían daños ligeros (rango de daño entre 2.5–7.5), el 52.08% de las edificaciones sufrirían un daño considerable (rango de daño entre 15–30), el 38.98% sufrirían un daño fuerte (rango de daño entre 30–60), y el 0.09% sufrirían daños severos (rango de daño entre 60–90) en donde el daño de los elementos estructurales es muy grande.
- Para el escenario de daño correspondiente a una aceleración 0.29g en el basamento rocoso, se calcula que el 8.85% sufrirían un daño considerable (rango de daño entre 15–30), el 11.76% sufrirían un daño fuerte (rango de daño entre 30–60), el 43.85% sufrirían daños severos (rango de daño entre 60–90) y el 35.55% sufrirían daños de colapso (rango de daño entre 90–100) en donde las edificaciones están en ruinas o han sufrido el colapso.
- Para el escenario de daño correspondiente a una aceleración 0.33g en el basamento rocoso, se calcula que el 3.06% sufrirían un daño considerable (rango de daño entre 15–30), el 5.79% sufrirían un daño fuerte (rango de daño entre 30–60), el 52.66% sufrirían daños severos (rango de daño entre 60–90) y el 38.49% sufrirían daños de colapso (rango de daño entre 90–100) en donde las edificaciones están en ruinas o han sufrido el colapso.



- El escenario de daño para una aceleración en roca de sismo frecuente (0,14g) ocasionaría pérdidas del 19% equivalente a S/. 83'264,304; para el sismo raro (0,29g) se espera una pérdida del 53% equivalente a S/. 230'480,436 y para el sismo muy raro (0,33g), se estiman las pérdidas en 63% equivalente a S/. 275'012,809.
- Las zonas de mayor riesgo sísmico se ubican en todo el centro histórico, pues las edificaciones de adobe están dispersas en toda el área.

9.2. Recomendaciones y futuras líneas de investigación.

El presente estudio de investigación fue desarrollado teniendo en cuenta información recopilada de diversos investigadores, estudios de mecánica de suelos, ensayo de microtrepidaciones y la implementación del método del índice de vulnerabilidad. Para la ampliación de este tipo de evaluaciones a otras estructuras o infraestructuras como las líneas vitales y en general para su utilización a nivel de la región Huánuco, es imprescindible la participación de las entidades estatales como el Gobierno Regional de Huánuco, Municipalidades Provinciales y Distritales, Universidades e INDECI. Donde las Universidades, son las que deberían de ser los pioneros en la investigación implementando laboratorios y creando centros de investigación debidamente equipados.

De la experiencia recopilada en la ejecución del presente trabajo de investigación, se pone de manifiesto la dificultad de este tipo de estudios de riesgo sísmico. La única herramienta disponible eficaz para reducir el daño sísmico está en la reducción de la vulnerabilidad de las edificaciones y ello pasa por un conocimiento de la misma.

Recomendaciones de los estudios realizados.

- Utilizar los resultados obtenidos en el presente estudio de investigación para trabajos futuros, principalmente la base de datos, la cual deberá de ser implementada y actualizada periódicamente.
- Se recomienda realizar el ensayo de microtrepidaciones para toda el área del distrito de Huánuco y también para los distritos aledaños como Amarilis y Pillco Marca.
- Realizar el ensayo de refracción sísmica principalmente en las capitales de las provincias de la región Huánuco, para determinar los parámetros dinámicos del perfil estratigráfico del subsuelo de dichas zonas y así determinar el factor de amplificación dinámica (FAD) del suelo de fundación.
- Llevar a cabo un programa de simulaciones del suelo utilizando un software especializado para determinar las relaciones espectrales teóricas analíticas de las ondas de corte y del modo fundamental de las ondas Rayleigh, para de esta manera compararlas con las relaciones espectrales obtenidas mediante la técnica de Nakamura.



Recomendaciones de la metodología empleada.

- Es conveniente desarrollar funciones de vulnerabilidad propias para diversas zonas de la región Huánuco, para poder determinar una función de vulnerabilidad general, siempre y cuando las características de las zonas sean homogéneas, caso contrario se deberá independizar dichas funciones en cada zona. Lamentablemente éstas funciones de vulnerabilidad se obtienen haciendo un levantamiento de daños, el cual se hace inmediatamente después de ocurrido algún evento sísmico.
- Se debe de desarrollar investigaciones para determinar el riesgo sísmico de otro tipo de construcciones como instituciones educativas, puentes, y carreteras; para lograr estos objetivos se deben realizar ensayos, modelamientos estructurales y aplicar metodologías acorde con la situación real de las mencionadas estructuras.
- De ser posible, en la ciudad de Huánuco instalar acelerógrafos en varias zonas acorde con la microzonificación, para de esta manera registrar los movimientos del terreno y poderlos relacionar con los daños observados en las viviendas.
- Es necesario homogenizar criterios para la evaluación post - sísmica a través de fichas de evaluación técnica en donde figuren las causas más comunes que generen daño estructural de manera que pueda ser analizada y comparada con otros eventos.
- Aplicar otras metodologías de análisis de riesgo sísmico para comparar los resultados obtenidos, que incorporen parámetros básicos de la acción sísmica en las estructuras, como son la aceleración del suelo, desplazamientos, velocidades espectrales, dependiendo del tipo de edificación.

Recomendaciones referentes a los equipos, software y herramientas de recopilación de datos utilizados.

- Promover sistemas de actualización automática de las bases de datos, aprovechando los mecanismos que la administración pública del estado y municipalidades disponen para ello.
- Incorporar a la base de datos información anual económica y del valor de las instalaciones, edificios y servicios para alimentar un módulo de evaluación más real del costo.
- Dotar a las bases de datos de una estructura que permita el análisis a nivel regional ya que es particularmente importante cuando se requiere incorporar aspectos referentes a las líneas vitales.
- Prestar atención a los desarrollos del SIG, para así de esta manera utilizar sistemas que faciliten la presentación de resultados.
- Verificar la vigencia de calibración del equipo que se utiliza para el ensayo de microtrepidaciones, ya que este debe estar en continuo mantenimiento por la empresa Instantel.



Recomendaciones referentes a los resultados obtenidos.

- Los resultados hacen referencia a tipologías típicas y mayoritarias en la zona de trabajo, siendo conveniente continuar el estudio que permita el análisis de otras tipologías de construcción.
- Analizar los resultados obtenidos desde una óptica probabilística, ya que un daño del 90% asignado a una edificación indica una alta probabilidad de colapso, por tal motivo el escenario de daño diseñado adquiere importancia, cuando se refieren a un grupo mayoritario de edificaciones.
- Realizar un trabajo de capacitación para explicar a la población del peligro potencial con el cual están viviendo y las acciones que deberían aplicarse antes, durante y después de un terremoto. Las entidades que llevarían a cabo esta capacitación serían la Municipalidad Provincial de Huánuco, Gobierno Regional de Huánuco, INDECI.
- La Municipalidad Provincial de Huánuco, mediante el órgano correspondiente y de acuerdo a sus facultades y capacidades, debería asumir la función de inspeccionar las numerosas construcciones que a diario se realizan en la ciudad, pues muchas de éstas no son supervisadas durante su ejecución, cometiéndose irregularidades en el proceso constructivo, lo que conlleva que la edificación sea muy vulnerable.
- Gestionar partidas presupuestales, que deben de ser sustentadas en el Presupuesto Participativo del Gobierno Regional y Municipalidad Provincial, destinada a las zonas más riesgosas de la ciudad, para de esta manera disminuir el riesgo de dichas áreas.
- Las futuras tiendas comerciales deberían de establecerse en edificaciones de baja vulnerabilidad, puesto que muchos centros comerciales están establecidos en antiguas casas de adobe siendo éstas únicamente mejoradas superficialmente, dando así un buen aspecto exterior, pero realmente son muy vulnerables. Para ello Defensa Civil debería realizar visitas de inspección a los establecimientos, previa coordinación con la Municipalidad Provincial, ya que estos son los encargados de otorgar la licencia de funcionamiento.
- Es fundamental transferir los resultados obtenidos a los organismos con responsabilidad de gestión de la protección civil y en la planificación de gestión de emergencia, contribuyendo a la elaboración de los planes de mitigación.

Por otro lado es necesario conformar “**El Consejo Asesor para la Seguridad Sísmica en Huánuco**”, el cual asesoraría y capacitaría a las entidades gubernamentales locales y al sector privado, en cuanto a la preparación ante terremotos y a la gestión del riesgo sísmico. También sería responsable de establecer las prioridades de mitigación basándose en la amenaza sísmica, de desarrollar y administrar un **programa de manejo del riesgo sísmico**, que debería ser supervisado y actualizado regularmente, de abogar por la incorporación de medidas de mitigación dentro del proceso de desarrollo



urbano, de buscar financiamiento local e internacional para los proyectos de evaluación y mitigación del riesgo sísmico, entre otros.

Toda la información generada en la presente evaluación del riesgo sísmico del centro histórico de la ciudad de Huánuco, será de mucha utilidad en la implementación del sistema catastral. Según la conformación urbana en el Perú, la ciudad de Huánuco, es un área metropolitana por su espacio geoeconómico y por los niveles de equipamiento, servicios y comportamiento de mercado que ofrece. Por tal motivo el sistema catastral, que muchas veces es muy mal entendido, debería de enfocarse y aprovecharse como planeamiento urbano y soporte financiero.

El catastro adecuadamente administrado y enfocado sirve para la planeación urbana teniendo como base un estudio de microzonificación sísmica y evaluación de la vulnerabilidad, es decir habiendo realizado un estudio de riesgo sísmico con un mapa de zonificación sísmica geotécnica y con los mapas de escenarios de daño, se cuenta con buena información para realizar la planeación urbana. Lo expuesto funcionaría mucho mejor si se tuviese el sistema catastral enfocado como un Sistema de Información Geográfica (SIG) con una buena base de datos, la misma que se podría empezar a implementar y actualizar basándose en la que se ha generado en el presente estudio.



REFERENCIAS

1. Aguilar, A. (1999). CRISIS 99.1. Sistema de cómputo para el cálculo del peligro sísmico. Tesis para optar el grado de magister en ingeniería (estructuras), UNAM, Mexico.
2. Aguilar, Z. (2004). Análisis de peligro sísmico y estimado del movimiento sísmico de diseño. Centro peruano japonés de investigaciones sísmicas y mitigación de desastres (CISMID-UNI), Lima - Perú.
3. Aiquel, A. (1990). Hacia una nueva regionalización y cálculo del peligro sísmico en Chile. Tesis de grado, universidad de Chile, Santiago- Chile.
4. Alfaro, A., Junco, J., Franco, A. y Torres, A. (2000). Reducción del riesgo sísmico de ciudades intermedias en Colombia, retos y limitaciones. VIII CCG 2000, sociedad colombiana de geotecnia.
5. Alva, J. (2005). Banco de datos de mapas de isosistas en el Perú. Sección de posgrado, facultad de ingeniería civil, UNI, Lima - Perú.
6. Alva, J., Escalaya M. (2003). Actualización de los parámetros sismológicos en la evaluación del peligro sísmico en el Perú. XIX Simposio internacional del CISMID: Últimos avances en la ingeniería sísmica y gestión del riesgo de los desastres, Lima - Perú.
7. Angeletti, P., Bellina, A., Grandori, G., Moretti, A. y Pretini, V. (1988). Comparison between vulnerability assessment and damage index, some results. Proceedings of the ninth world conference on earthquake engineering, Kyoto - Japan.
8. ATC-13. (1985). Earthquake damage evaluation for California. Federal emergency management agency, 555 twin dolphin drive, suite 550, Redwood city, CA 94065.
9. ATC-14. (1987). Evaluating the seismic resistance of exiting buildings. National science foundation of San Francisco, California-USA.
10. Ávila, L. (2007). Hacia una regionalización del peligro sísmico ocasionado por réplicas, para sismos en la costa del pacífico mexicano. Tesis para optar el grado de magister en ciencias (Sismología), UNAM, México.
11. Barbat, A., Yépez, F. y Canas, J. (1996). Simulación de escenarios de daño para estudios de riesgo sísmico. Centro Internacional de métodos numéricos en ingeniería (CIMNE), Barcelona-España.
12. Benedetti, D., Benzoni, G. y Parisi, M. A. (1988). Seismic vulnerability and risk evaluation for old urban nuclei. Earthquake engineering and structural dynamics, 16, 183-201.
13. Bernal, I. (2002). Aproximación a un modelo detallado de la sismicidad en el Perú: características y evaluación de la energía sísmica liberada. Tesis de grado, UNSA, Arequipa-Perú.



14. Bernal, I., Tavera H., Antayhua Y. (2002). Zonas sismogénicas en el Perú: volúmenes de deformación, gráficos polares y zonificación preliminar. Boletín sociedad geológica del Perú, Vol. 93, P. 31-44.
15. Bolt, B. (1989). The nature of earthquake ground motion. The seismic design handbook, van nostrand reinhold, New York-USA.
16. Bommer, J., Salazar, W. y Samayoa, R. Riesgo sísmico en la región metropolitana de San Salvador. Programa salvadoreño de investigación sobre desarrollo y medio ambiente (PRISMA).
17. Bonilla, F., Ruiz, M. (1992). Evaluación del peligro sísmico en el Ecuador. Tesis de grado, escuela politécnica nacional de Quito, Ecuador.
18. Boroschek, R. (1996). Procedimiento para el desarrollo de la vulnerabilidad. Centro colaborador OPS/OMS mitigación de desastres en establecimientos de salud, universidad de Chile, Santiago-Chile.
19. Caicedo, C., Canas, J., Barbat, A. (1992). Vulnerabilidad sísmica de edificios existentes, aplicación a Cataluña. Universidad politécnica de Cataluña, Barcelona-España.
20. Caicedo, C. (1993). Vulnerabilidad sísmica en zonas urbanas, aplicación a un sector de Barcelona. Tesis doctoral, escuela técnica superior de ingenieros de caminos, canales y puertos, universidad politécnica de Cataluña, Barcelona-España.
21. Cano, L. (1996). El método de las microtrepidaciones como aporte a la microzonificación sísmica de ciudades caso: Armenia. Universidad de los andes, Bogota-Colombia.
22. Casaverde, L., Vargas, J. (1980). Zonificación sísmica del Perú. II Seminario latinoamericano de ingeniería sismorresistente, organización de estados americanos y pontificia universidad católica del Perú, Lima-Perú.
23. Cardona, O. (2002). Modelación numérica para la estimación holística del riesgo sísmico urbano, considerando variables técnicas, sociales y económicas. Departamento de ingeniería civil y ambiental, universidad de los andes, Bogota-Colombia.
24. Castillo, J. (1994). Peligro sísmico en el Perú. Tesis de grado, facultad de ingeniería civil, UNI, Lima-Perú.
25. Ccallo, F. (2002). Estimación de Mw a partir de isosistas de intensidad máxima para sismos de subducción ocurridos en Perú. Escuela profesional de ingeniería geofísica, UNAS, Arequipa-Perú.
26. Cornell, A. (1968). Engineering seismic risk analysis. Bulletin of the seismological society of america, Vol. 58, N° 5, PP. 1538-1606.
27. CISMID-UNI. (2002). Vulnerabilidad sísmica del distrito de la Molina. Lima-Perú.



28. CISMID-UNI. (2002). Zonificación geotécnica sísmica de la ciudad de Moquegua. Concurso Santiago Antúnez de Mayolo, proyecto 385-2001-CONCYTEC-AOJ, Lima-Perú.
29. CISMID-UNI. (2003). Estudio de vulnerabilidad y riesgo sísmico en 10 distritos de la gran Lima y Callao. APESEG/CISMID-EVR-LYC, Lima-Perú.
30. Chavarría, D. y Gómez, D. (2001). Estudio de vulnerabilidad sísmica en viviendas de 1 y 2 pisos del barrio cuarto de legua en el cono cañaveralejo. Tesis de grado, escuela de ingeniería civil y geomática, universidad del valle, Colombia.
31. Dimaté, C., Drake, L., Yopez, H., Ocola, L., Rendon, H., Grünthal, G., Giardini, D. (1999). Seismic hazard assessment in the northern andes (Piloto Project), annali di geofisica, Vol. 42, N°6.
32. Dorbath, A., Cisternas, A., Dorbath, C. (1990). Assessment of the size of large and great historical earthquakes in Peru. Bulletin of the seismological society of america, Vol. 80, N° 3, pp. 551-576.
33. ESRI. (1996). ARCVIEW GIS. Environmental systems research institute, Inc. USA.
34. Estudios de mecánica de suelos en la ciudad de Huánuco, Labortec.
35. Estudios de mecánica de suelos en la ciudad de Huánuco, Consorcio Aguas.
36. Federal emergency management agency (FEMA). (2007). Seismic hazard analysis.
www.bssconline.org/FEMA451B/Topic%205/Topic%205A/Topic05a-SeismicHazardAnalysisHandouts.pdf
37. Gamarra, C. (2009). Nuevas fuentes sismogenicas para la evaluación del peligro sísmico y generación de espectros de peligro uniforme en el Perú. Tesis de grado, facultad de ingeniería civil, UNI, Lima-Perú.
38. Gent, K., Astroza, M. y Giuliano, G. (2005). Calibración del índice de vulnerabilidad del GNDT a las edificaciones chilenas: Estructuras de albañilería confinada. Congreso Chileno de sismología e ingeniería antisísmica, IX Jornadas, Concepción-Chile.
39. Gutenberg, B. (1945). Magnitude determination for deep-focus earthquakes. Bulletin of the seismological society of america, Vol. 35, PP. 117-130.
40. Gutenberg, B., Richter, C. (1936). On seismic waves (third paper). Gerlands biertraege zur geophysik, Vol. 47, PP. 73-131.
41. Gutenberg, R., Richter, C. (1944). Frequency of earthquakes in California. Bulletin of the seismological society of america, Vol. 34, PP. 185-188.
42. Gutenberg, B., Richter, C. (1956). Earthquake magnitude: intensity, energy, and acceleration. Bulletin of the seismological society of america, Vol. 46, PP. 104-145.
43. Hammer, J., Zavala, C., Sánchez, R. (2001). El terremoto del 23 de junio del 2001 en el sur del Perú. Informe sobre el reconocimiento del 27 al 30 de agosto del 2001 en las zonas afectadas (Tacna, Moquegua y Arequipa).



44. Hanks, T., Kanamori, H. (1979). A moment magnitude scale. *Journal of geophysical research*, Vol. 84, PP. 2348-2350.
45. Huamán, C. (1991). Microzonificación sísmica de La Punta y el Callao. Tesis de grado, facultad de ingeniería civil, UNI, Lima-Perú.
46. INDECI-Peru. (2003). Proyecto INDECI-PNUD PER/02/051: Ciudades sostenibles del Peru.
47. ININVI. (1987). Norma de adobe E.080, Lima-Peru.
48. Intermediate technology development group (ITDG-Peru). (1999). Estructuras resistentes a desastres. The institution of civil engineers, Londres-Inglaterra.
49. International seismological centre (ISC). (2007). Seismicity parameters for engineering applications help.
www.isc.ac.uk/help/engineer/mc.html,
50. Jiménez, J. (2002). Vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la ciudad de Cuenca mediante técnicas de simulación. Tesis de grado de maestría, escuela politécnica nacional de Quito, Ecuador.
51. Julca, J., Orbegoso, C. (2008). Riesgo sísmico en el centro histórico de Chiclayo. Tesis de grado, universidad nacional Pedro Ruiz Gallo, Chiclayo-Perú.
52. Kanai, K., Tanaka, T. (1961). On microtemors. VIII Bull earthquake Res., Inst. Tokyo Univ., 39, 97-114.
53. Kanamori, H. (1983). Magnitude scale and quantification of earthquakes. *Tectonophysics*, Vol. 93, PP. 185-199,
54. Kawasumi, H., Shima, E. (1964). Spectra of microtremors observed in the city of anchorage and their relation to soils. Earthquake research institute, the university of Tokyo, Japan.
55. Kersting, L. (2002). Seismic vulnerability of existing buildings. Institute of structural engineering swiss federal institute of technology Zurich, Suiza.
56. King, S., Kiremidjian, A. (1994). Regional seismic hazard and risk analysis through geographic information systems. Department of civil engineering Stanford University, USA.
57. Kramer, S. (1996). Geotechnical earthquake engineering, University of Washington, USA.
58. Kuroiwa, J., Japan and Peru center for earthquake engineering research and disaster management, (2002). Reducción de desastres: Viviendo en armonía con la naturaleza. Centro peruano japonés de investigaciones sísmicas y mitigación de desastres (CISMID-UNI), Lima – Perú.
59. Lancelin, L. (2000). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de un edificio. Escuela técnica superior de ingenieros industriales (ETSII), Universidad politécnica de Madrid, España.



60. Martínez, L., Alfaro, A. (2001). Avances en la microzonificación sísmica de Ibagué Colombia-datos de campo. Instituto geofísico de la universidad javeriana.
61. Mena, U. (2002). Evaluación del riesgo sísmico en zonas urbanas. Tesis doctoral, departamento de ingeniería del terreno, cartográfica y geofísica, universidad politécnica de Cataluña, Barcelona-España.
62. Miranda, E. (1996). Assessment of the seismic vulnerability of existing buildings. Proceedings of the eleventh world conference on earthquake engineering, Acapulco-Mexico (CD-ROM), paper N° 513.
63. Moreno, R. (2002). Vulnerabilidad sísmica de la ciudad de Moquegua. Tesis de grado, UNI, Lima-Perú.
64. Nakamura, Y. (1989). A method for dynamic characteristics estimation of subsurface using microtremor on the ground surface. QR of RTRI 30, N°1, February, 25-33.
65. Nakamura, Y. (2000). Clear identification of fundamental idea of Nakamura's technique and its applications. Procc. 12WCEE, New Zeland.
66. Olarte, J. (2005). Bases técnicas para la estimación de pérdidas con fines de seguros de terremoto. Centro peruano japonés de investigaciones sísmicas y mitigación de desastres (CISMID), UNI, Lima-Perú.
67. Olarte, J., Zavala, C., Aguilar, Z. Vásquez, G., Escobar, R. (2003). Estimación de la pérdida máxima probable PML en 10 distritos de la gran Lima y Callao: Aplicación a la industria aseguradora peruana. Centro peruano japonés de investigaciones sísmicas y mitigación de desastres (CISMID), UNI, Lima-Perú.
68. Pantoja, J., Calpa, C., Moncayo, H., Alfaro, A. (2000). Riesgo sísmico y amenaza volcánica en la ciudad de Pasto. VIII CCG 2000, sociedad colombiana de geotecnia.
69. Quispe, N. (2004). Evaluación del riesgo sísmico en la ciudad de Ayacucho. Tesis de posgrado, facultad de ingeniería civil, UNI, Lima-Perú.
70. Reglamento nacional de edificaciones. (2006). Norma técnica diseño sismorresistente de E.030.
71. Reyes, N., Sarria, A., Maltez, J. (2002). Metodología para la determinación de la vulnerabilidad Sísmica en edificaciones.
72. Richter, C. (1935). An instrumental earthquakes scale. Bulletin of the seismological society of america, Vol. 25, PP. 1-32.
73. Rivera, J., Pique, J., Morales, R. (2002). Diseño estructural sismorresistente. Instituto de la construcción y gerencia (ICG), Lima-Perú.
74. Sadigh, K., Chang, C., Egan, J., Makdisi, F., Youngs, R. (1997). Attenuation relationship for shallow crustal earthquakes based on California strong motion data. Seismological research letters, Vol. 68, N° 1, january/february.
75. Scordilis, E. (2006). Empirical global relations converting M_s and m_b to moment magnitude. J. Seismol, 10, 225-236.



76. Silgado, E. (1978). Historia de los sismos más notables ocurridos en el Perú (1513-1974). Instituto de geología y minería, boletín No. 3, serie C, geodinámica e ingeniería geológica, Lima – Perú.
77. Silgado E. (1992). Investigación de la sismicidad histórica en américa del sur en los siglos XVI, XVII, XVIII y XIX. CONCYTEC, Lima – Perú.
78. Tapia, P., Roldan, W., Villacis, C., (1998). Vulnerabilidad sísmica de la edificaciones del norte de Chile: Arica, Antofagasta y Copiado. Departamento de ingeniería civil, universidad católica del norte, Antofagasta-Chile.
79. Tavera, H. Peligro sísmico en Lima y el país. Centro nacional de datos geofísicos del IGP.
80. Tavera, H., Buforn, E. (1998). Sismicidad y tectónica de centro y sudamérica. Física de la tierra, UCM, N° 10, 187-219.
81. Uribe, V. (2008). Relación entre la topografía y la sismicidad en los andes peruanos. Tesis para optar el título profesional de ingeniero geólogo, UNMSM, Lima - Perú.
82. Wiemer, S., Wyss, M. (2002). Mapping spatial variability of the frequency-magnitude distribution of earthquakes. Advances in geophysics, in press.
83. Yépez, F. (1994). Vulnerabilidad sísmica de edificios de mampostería para estudios de riesgo sísmico. Tesis de máster, escuela técnica superior de ingenieros de caminos, canales y puertos, universidad politécnica de Cataluña, Barcelona-España.



ANEXO A

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA

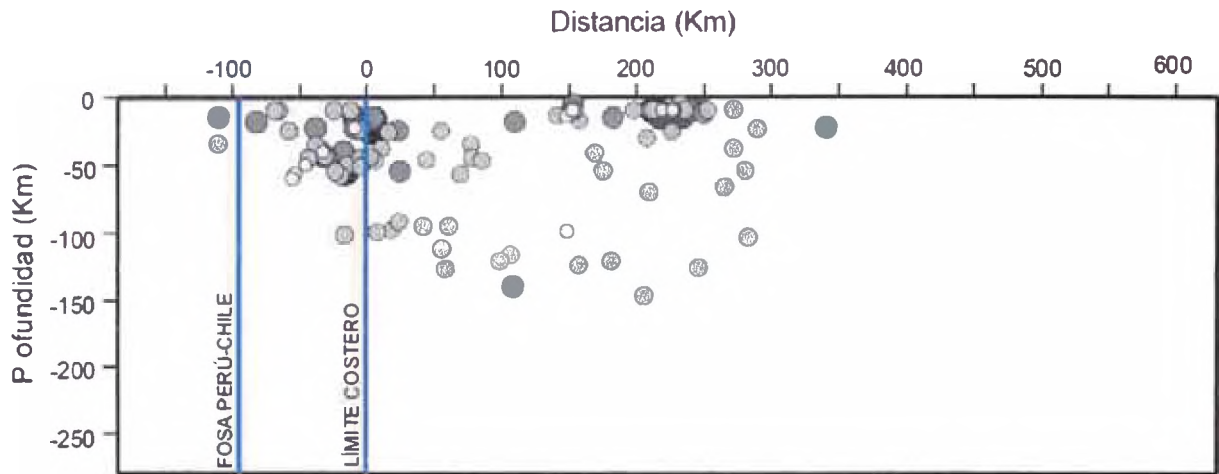


EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SISMICA MÉTODO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FICHA DE EVALUACIÓN PARA ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERÍA			
DATOS REFERENCIALES	PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTO DE EVALUACIÓN
Fecha: Ubicación: Manzana: Lote: Ocupante: Uso actual: Teléfono:	1	TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	Marcar según lo observado: Nueva construcción y/o Reparación según Norma. <input type="checkbox"/> Muros confinados con ciertas deficiencias. <input type="checkbox"/> Deficiencias en confinamiento y proceso const. <input type="checkbox"/> Muros sin confinar o autoconstrucción. <input type="checkbox"/>
<p>Parámetro 6: Configuración en planta.</p>  <p>$B1 = a/l$ $B2 = b/l$</p> <p>Parámetro 7: Configuración en elevación.</p>  <p>Croquis:</p>	2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE	Marcar según lo observado: Mampostería de buena calidad. <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no Muros con mampostería artesanal. <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no Buena trabazón en mampostería. <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no Mortero de buena calidad (9-12mm). <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no
	3	RESISTENCIA CONVENCIONAL	Especificar según lo observado en la estructura: Número de pisos: (N): Ax: Área de muros en X (m ²): Ay: Área de muros en Y (m ²): Altura promedio de entrepiso (m): Área de cubierta (m ²): Y (ton/m ²):
	4	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN	Marcar según lo observado: Presencia de sales <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no Presencia de filtraciones <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no
	5	DIAFRAGMAS HORIZONTALES	Marcar según lo observado: Discontinuidades abruptas. <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no Buena conexión diafragma-muro. <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no Deflexión del diafragma. <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no
	6	CONFIGURACIÓN EN PLANTA	Especificar los siguientes parámetros: a: b: L:
	7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	Especificar y marcar según lo observado: Aumento o reducción de masas o áreas: %T/H: Piso blando: <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no Irregularidad del S.R. <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no
	8	DIST. MAXIMA ENTRE MUROS	Especificar: L(espaciamento de muros trans en metros): S(espesor del muro maestro en metros): Factor L/S:
	9	TIPO DE CUBIERTA	Marcar según lo observado: Cubierta estable. <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no Conexión cubierta-muro adecuada. <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no Cubierta plana. <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no Material liviano. <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no
	10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	Calificar con B(bueno), R(regular) y M(malo) según conexión al S.R.: <ul style="list-style-type: none"> 10.1.-Corniza y parapetos <input type="checkbox"/> 10.2.-Tanques de agua prefabricados. <input type="checkbox"/> 10.3.-Balcones y volados. <input type="checkbox"/> 10.4.-Pequeños elementos. <input type="checkbox"/>
	11 ESTADO DE CONSERVACIÓN	Marcar según lo observado en la estructura: 11.1.- Estado de conservación: <input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo 11.2.- Muros en buena condición, sin fisuras visibles. <input type="checkbox"/> 11.3.- Edificio que no presenta fisuras pero en mal estado de conservación. <input type="checkbox"/> 11.4.- Muros que presentan fisuras pequeñas. <input type="checkbox"/> 11.5.- Muros con fisuras de tamaño medio y/o producidas por sismos. <input type="checkbox"/> 11.6.- Muros con fuerte deterioro en sus componentes. <input type="checkbox"/>	

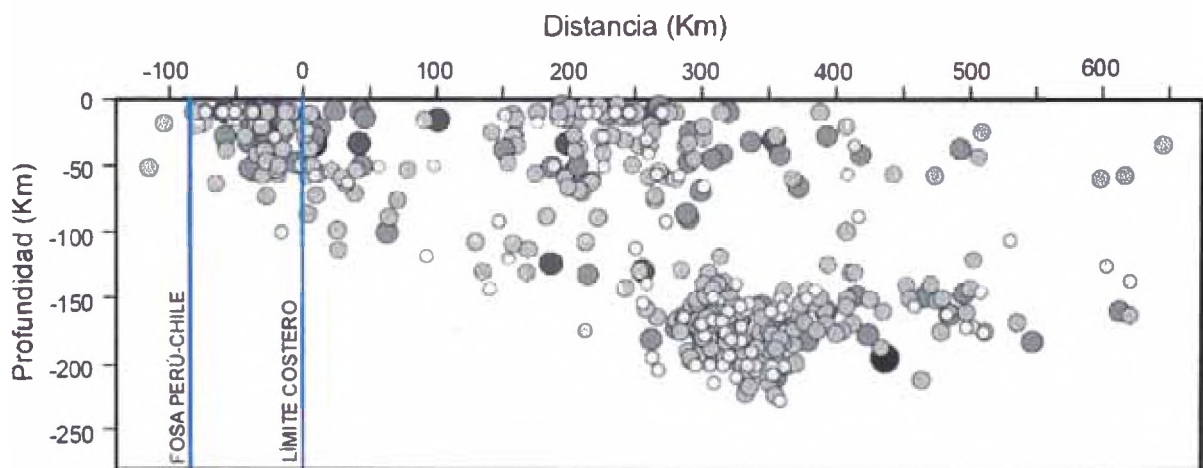


ANEXO B

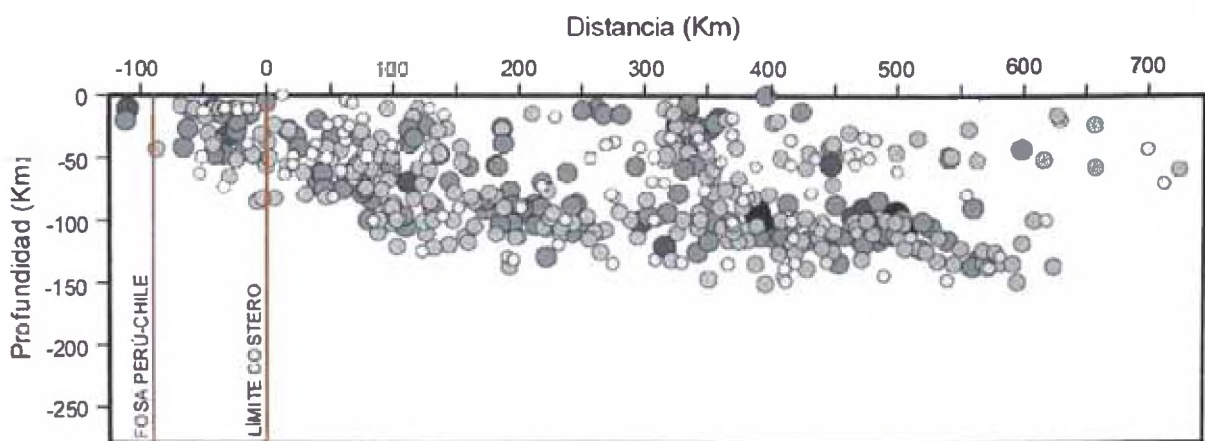
**SECCIONES
TRANSVERSALES
PERPENDICULARES A
LA FOSA PERÚ-CHILE**



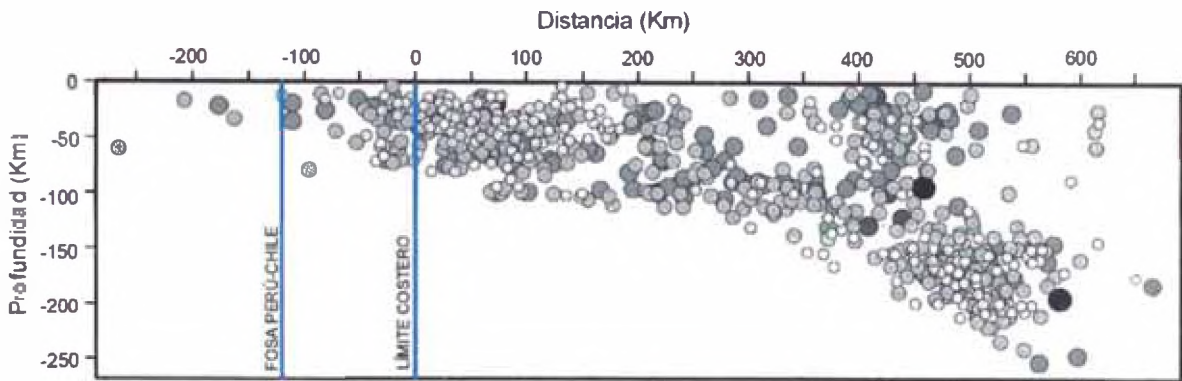
Sección 1



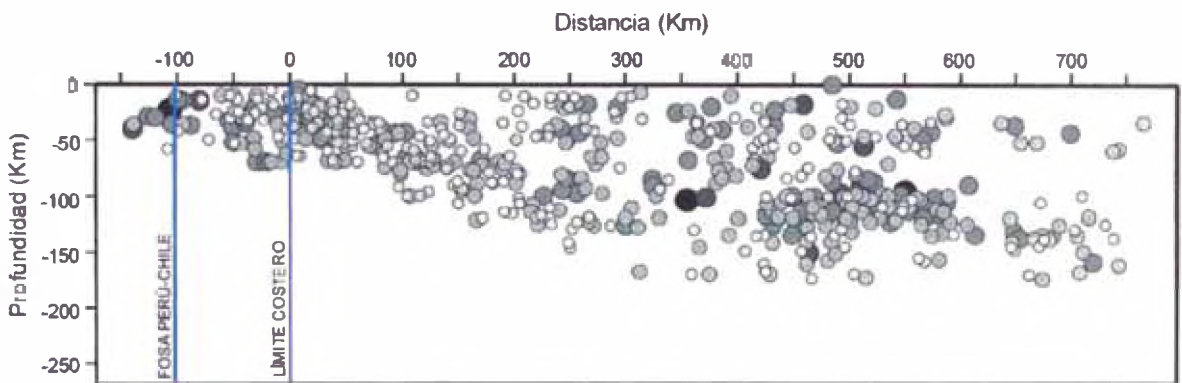
Sección 2



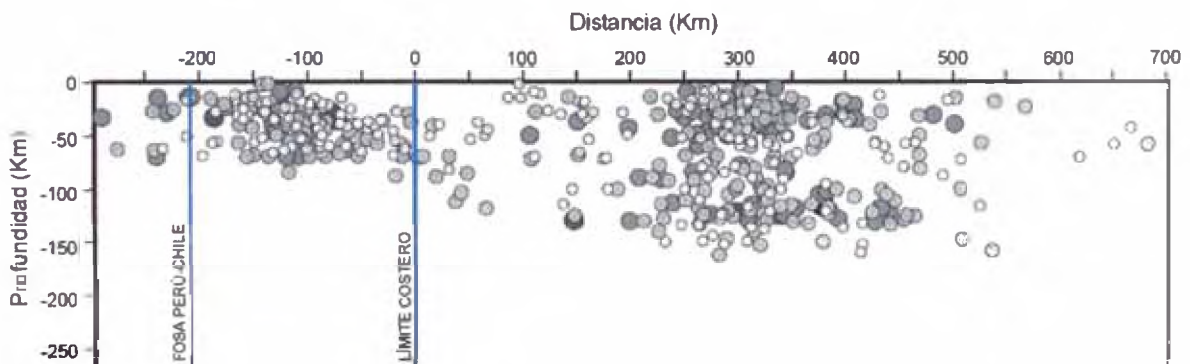
Sección 3



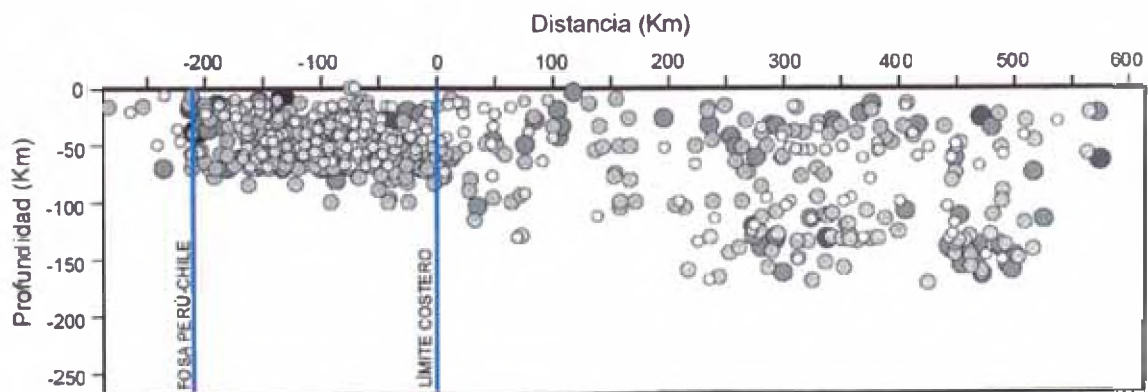
Sección 4



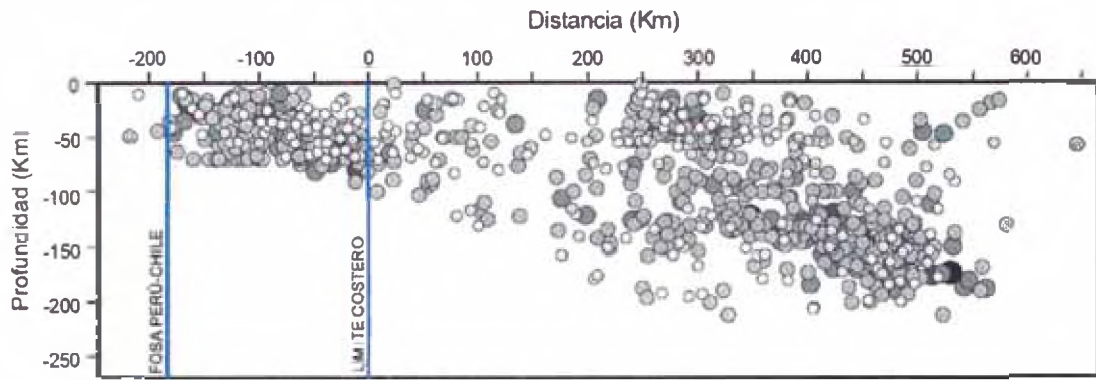
Sección 5



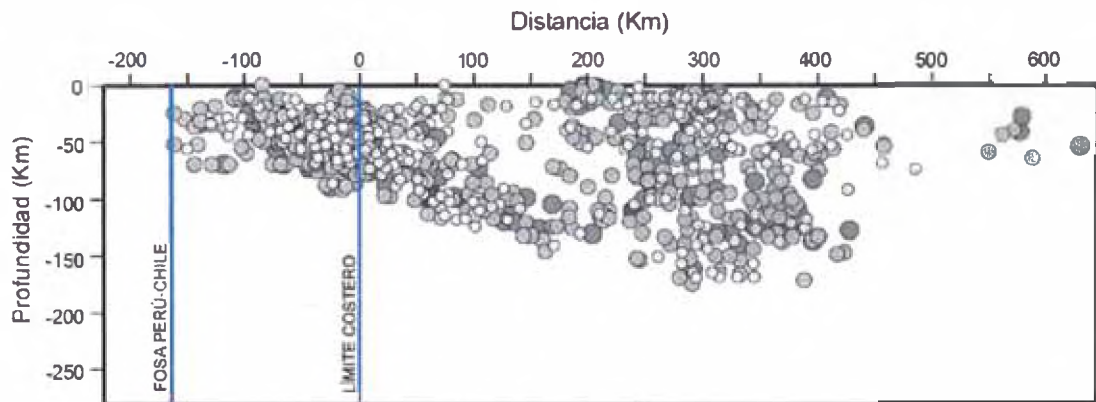
Sección 6



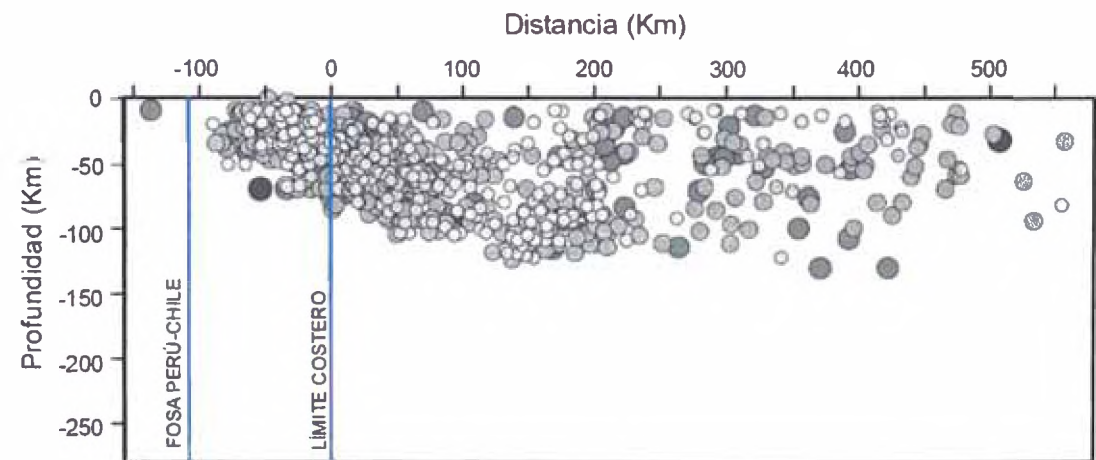
Sección 7



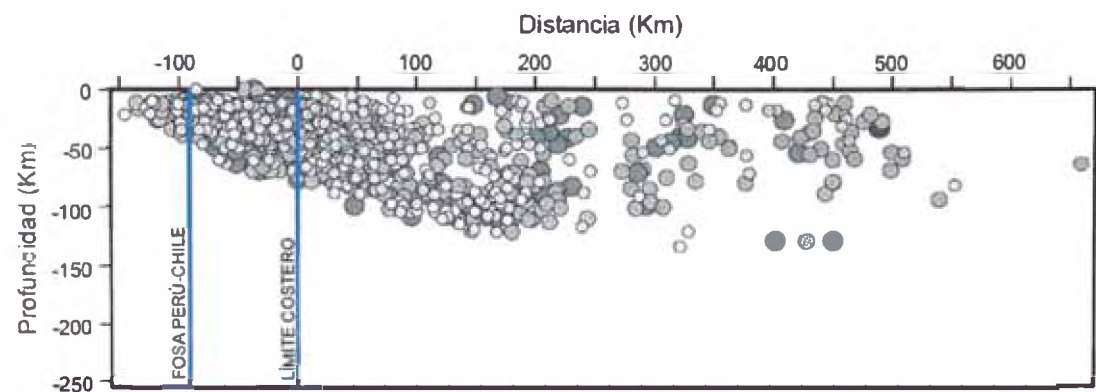
Sección 8



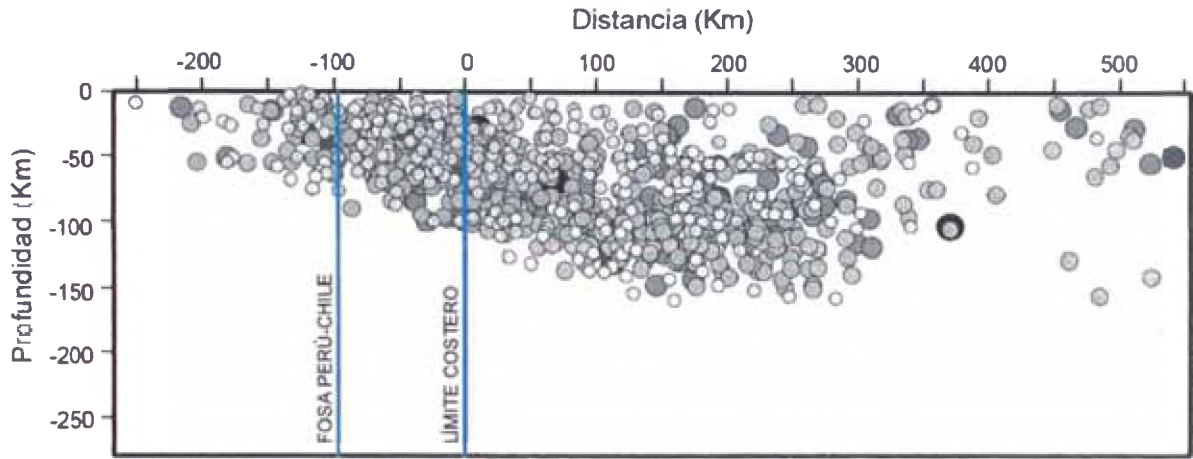
Sección 9



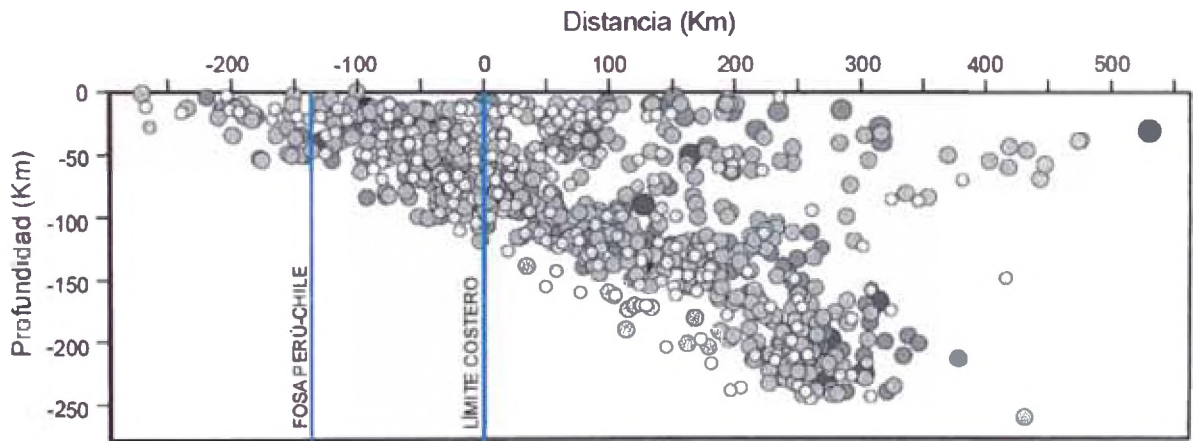
Sección 10



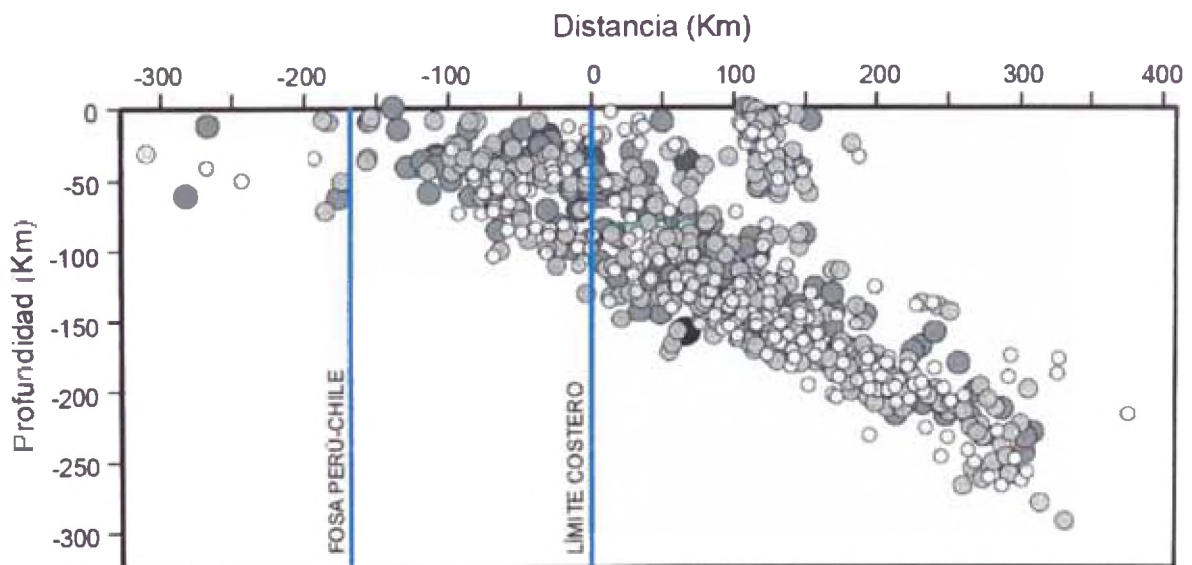
Sección 11



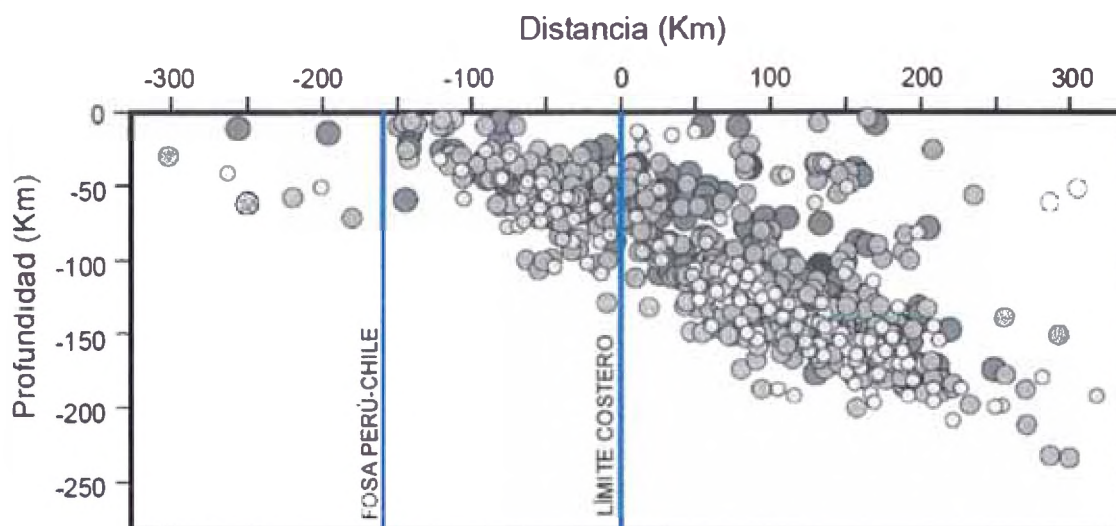
Sección 12



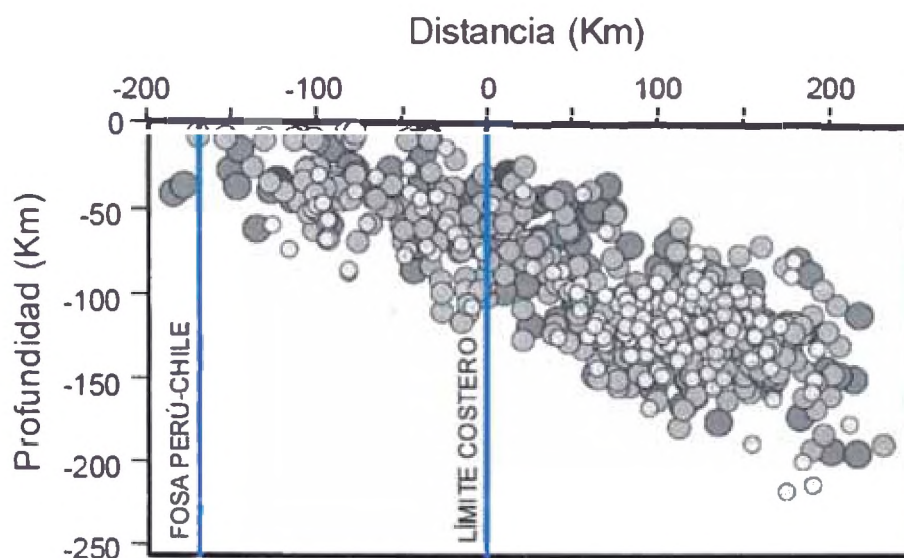
Sección 13



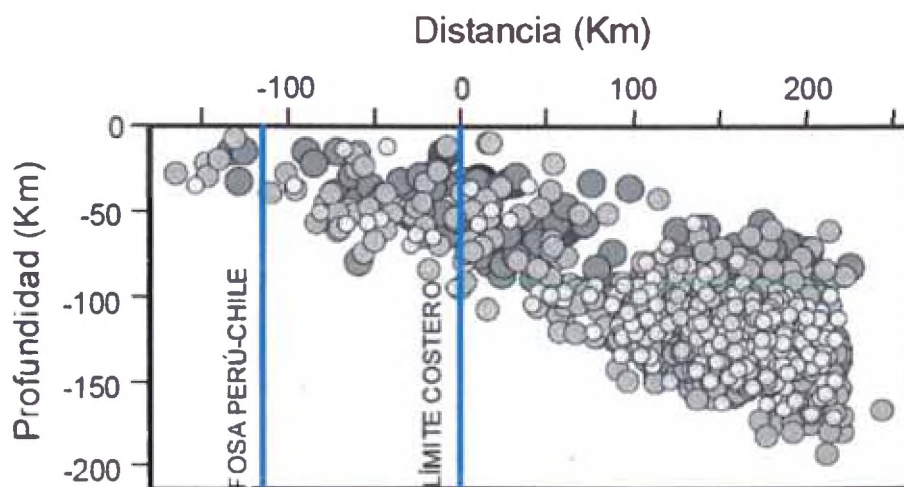
Sección 14



Sección 15



Sección 16



Sección 17



ANEXO C

**PARÁMETROS DE
FUENTES
SISMOGENICAS**



Fuente	Mw			
	M _{min}	M _{máx}	β	Tasa
F 1	4.2	8.3	1.492	3.014
F 2	4.5	8.2	2.128	4.750
F 3	4.6	8.4	1.292	8.683
F 4	4.5	8.4	1.672	7.132
F 5	4.5	8.4	1.973	8.320
F 6	4.4	6.5	2.001	1.104
F 7	4.3	7.1	2.220	2.722
F 8	4.3	7.1	1.879	3.754
F 9	4.5	7.8	2.070	3.591
F 10	4.9	7.8	2.022	11.211
F 11	4.5	7.5	1.271	4.421
F 12	4.1	7.1	1.962	3.099
F 13	4.6	7.5	2.079	2.145
F 14	4.8	7.8	1.810	4.650
F 15	4.4	6.3	2.385	0.782
F 16	4.8	6.9	2.977	1.890
F 17	4.6	7.5	1.842	1.966
F 18	4.6	7.4	1.881	2.220
F 19	4.8	7.2	2.450	2.589
F 20	4.3	6.9	2.010	1.409

Tabla C-1. Parámetros sismológicos de las fuentes sismogénicas.

Fuente	Coordenadas Geográficas		Profundidad (Km)
	Longitud	Latitud	
F1	-80.323	2.000	25
F1	-78.408	2.000	60
F1	-80.044	-2.448	60
F1	-81.284	-2.448	25
F1	-81.284	-0.595	25
F2	-80.821	-2.448	25
F2	-79.310	-2.448	50
F2	-80.214	-3.622	50
F2	-80.670	-5.420	50
F2	-79.156	-7.834	60
F2	-81.050	-8.931	25
F2	-81.693	-7.632	25
F2	-82.088	-6.198	25
F2	-82.000	-3.760	25
F3	-81.050	-8.931	30
F3	-79.156	-7.834	75
F3	-75.998	-13.999	75
F3	-77.028	-14.811	30



Fuente	Coordenadas Geográficas		Profundidad (Km)
	Longitud	Latitud	
F4	-77.028	-14.811	30
F4	-75.998	-13.999	75
F4	-72.914	-16.397	75
F4	-74.063	-17.768	30
F4	-75.684	-16.501	30
F5	-74.063	-17.768	30
F5	-72.914	-16.397	60
F5	-71.427	-17.553	60
F5	-69.641	-18.721	70
F5	-69.627	-22.000	70
F5	-71.586	-22.000	30
F5	-71.617	-19.680	30

Tabla C-2. Coordenadas y profundidades de las Fuentes de Subducción de Interfase.

Fuente	Coordenadas Geográficas		Profundidad (Km)
	Longitud	Latitud	
F6	-78.408	2.000	60
F6	-76.644	2.000	135
F6	-78.593	-2.448	150
F6	-80.044	-2.448	60
F7	-79.310	-2.448	50
F7	-78.593	-2.448	100
F7	-78.449	-5.045	125
F7	-77.429	-6.720	125
F7	-79.156	-7.834	60
F7	-80.670	-5.420	50
F7	-80.214	-3.622	50
F8	-79.156	-7.834	80
F8	-78.427	-7.363	100
F8	-74.996	-13.218	115
F8	-75.998	-13.999	80
F9	-75.998	-13.999	80
F9	-74.996	-13.218	110
F9	-72.160	-15.453	130
F9	-72.914	-16.397	80
F10	-72.914	-16.397	95
F10	-70.892	-13.863	245
F10	-69.055	-15.365	275
F10	-68.013	-19.959	200
F10	-67.868	-22.000	165
F10	-69.627	-22.000	100
F10	-69.641	-18.721	100



Fuente	Coordenadas Geográficas		Profundidad (Km)
	Longitud	Latitud	
F10	-71.427	-17.553	110
F11	-77.923	-0.918	200
F11	-76.785	-0.918	200
F11	-75.236	-3.054	160
F11	-75.600	-5.539	145
F11	-77.429	-6.720	145
F11	-78.449	-5.045	150
F11	-78.593	-2.448	150
F12	-78.427	-7.363	100
F12	-77.177	-6.557	140
F12	-73.973	-12.421	135
F12	-74.996	-13.218	115
F13	-74.996	-13.218	110
F13	-73.577	-12.112	110
F13	-70.892	-13.863	130
F13	-72.160	-15.453	130
F14	-77.177	-6.557	145
F14	-75.600	-5.539	145
F14	-74.400	-6.567	155
F14	-73.589	-8.086	195
F14	-73.914	-9.347	170
F14	-72.963	-11.633	145
F14	-73.973	-12.421	140

Tabla C-3. Coordenadas y profundidades de las Fuentes de Subducción de Intraplaca.

Fuente	Coordenadas Geográficas		Profundidad (Km)
	Longitud	Latitud	
F15	-79.156	-7.834	25
F15	-78.084	-7.213	40
F15	-76.340	-10.670	40
F15	-74.760	-13.130	40
F15	-75.998	-13.999	25
F16	-75.998	-13.999	25
F16	-74.760	-13.130	50
F16	-70.176	-15.201	50
F16	-70.434	-15.947	50
F16	-69.134	-17.789	50
F16	-69.641	-18.721	25
F16	-71.427	-17.553	25
F17	-78.100	0.748	25
F17	-76.872	0.373	40
F17	-77.410	-0.867	60



Fuente	Coordenadas Geográficas		Profundidad (Km)
	Longitud	Latitud	
F17	-76.826	-4.705	60
F17	-79.100	-5.200	25
F17	-79.085	-0.370	25
F18	-79.100	-5.200	35
F18	-75.100	-4.330	35
F18	-74.422	-7.976	50
F18	-77.143	-9.079	50
F19	-77.143	-9.079	35
F19	-74.422	-7.976	35
F19	-74.170	-9.330	35
F19	-72.480	-11.400	40
F19	-74.760	-13.130	40
F19	-76.340	-10.670	35
F20	-74.760	-13.130	40
F20	-72.480	-11.400	40
F20	-69.400	-12.966	40
F20	-70.176	-15.201	40

Tabla C-4. Coordenadas y profundidades de las Fuentes Continentales.



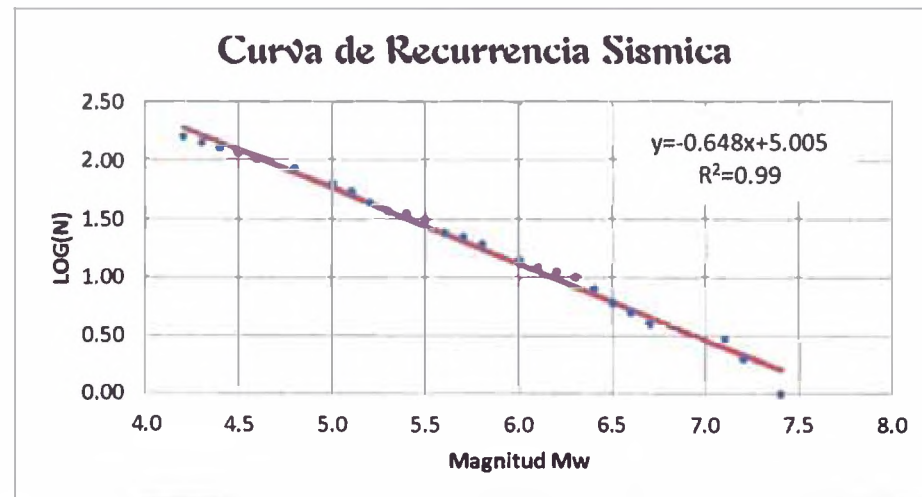
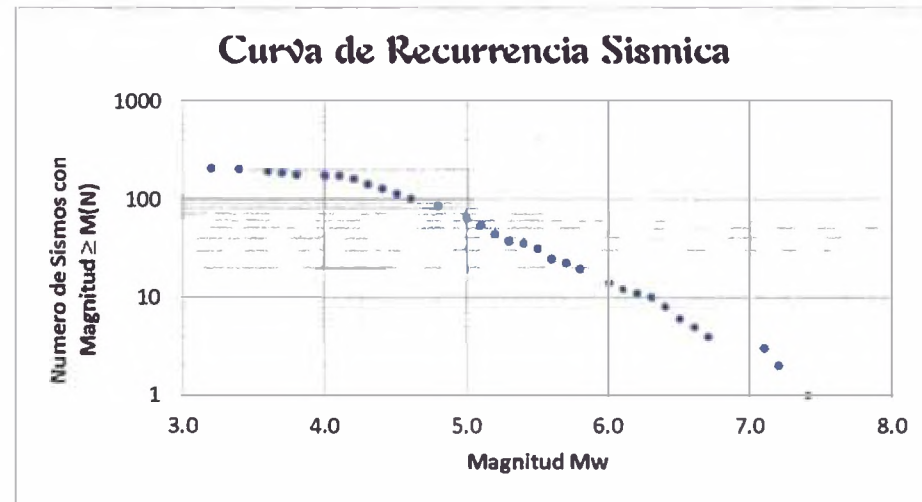
FUENTE Nº 1			
PERIODO:1963-2010			
Nº TOTAL DE SISMOS ANALIZADOS: 202			
Mw	n	N	Log(N)
3.2	2	202	2.3054
3.4	10	200	2.3010
3.6	5	190	2.2788
3.7	8	185	2.2672
3.8	4	177	2.2480
4.0	1	173	2.2380
4.1	12	172	2.2355
4.2	19	160	2.2041
4.3	14	141	2.1492
4.4	14	127	2.1038
4.5	13	113	2.0531
4.6	16	100	2.0000
4.8	22	84	1.9243
5.0	9	62	1.7924
5.1	10	53	1.7243
5.2	6	43	1.6335
5.3	2	37	1.5682
5.4	4	35	1.5441
5.5	7	31	1.4914
5.6	2	24	1.3802
5.7	3	22	1.3424
5.8	5	19	1.2788
6.0	2	14	1.1461
6.1	1	12	1.0792
6.2	1	11	1.0414
6.3	2	10	1.0000
6.4	2	8	0.9031
6.5	1	6	0.7782
6.6	1	5	0.6990
6.7	1	4	0.6021
7.1	1	3	0.4771
7.2	1	2	0.3010
7.4	1	1	0.0000

RESULTADO DE VALORES DE REGRESION Mw

b	a	R ²
-0.64865563	5.00588262	0.99004503

$\beta = b \ln 10$	Mo	λMo	TASA(λ)
1.49358479	4.2	2.28152896	3.014

y=a+bx
2.2815
2.2167
2.1518
2.0869
2.0221
1.8923
1.7626
1.6977
1.6329
1.5680
1.5031
1.4383
1.3734
1.3085
1.2437
1.1139
1.0491
0.9842
0.9194
0.8545
0.7896
0.7248
0.6599
0.4004
0.3356
0.2058



FUENTE Nº 2			
PERIODO:1963-2010			
Nº TOTAL DE SISMOS ANALIZADOS: 542			
Mw	n	N	Log(N)
3.2	59	542	2.7340
3.4	83	483	2.6839
3.6	44	400	2.6021
3.7	27	356	2.5514
3.8	20	329	2.5172
4.0	1	309	2.4900
4.1	24	308	2.4886
4.2	15	284	2.4533
4.3	20	269	2.4298
4.4	25	249	2.3962
4.5	33	224	2.3502
4.6	22	191	2.2810
4.8	49	169	2.2279
5.0	16	120	2.0792
5.1	19	104	2.0170
5.2	13	85	1.9294
5.3	15	72	1.8573
5.4	9	57	1.7559
5.5	11	48	1.6812
5.6	12	37	1.5682
5.7	2	25	1.3979
5.8	11	23	1.3617
5.9	2	12	1.0792
6.0	5	10	1.0000
6.3	1	5	0.6990
6.4	1	4	0.6021
6.8	1	3	0.4771
7.0	1	2	0.3010
7.1	1	1	0.0000

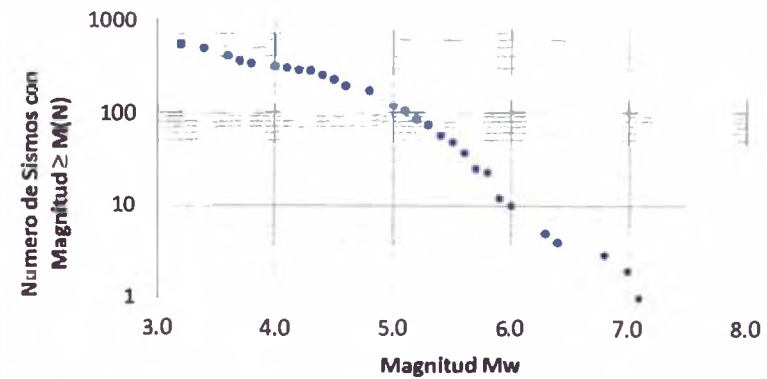
SALIDA DE VALORES DE REGRESION Mw

b	a	R ²
-0.92455581	6.65881630	0.97956063

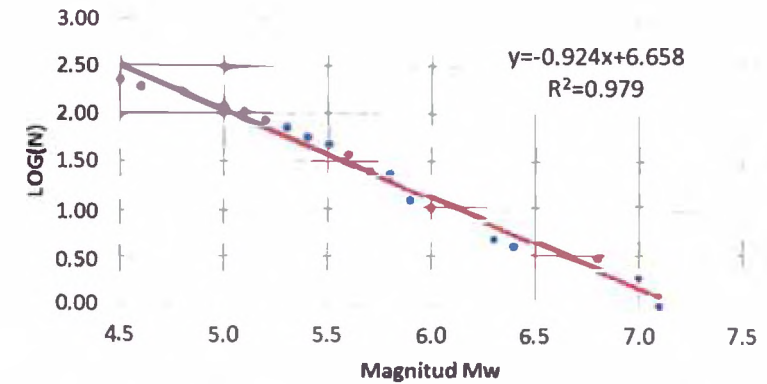
$\beta=b\ln 10$	Mo	λMo	TASA(λ)
2.12886842	4.5	2.49831516	4.75

y=a+bx
2.4983
2.4059
2.2209
2.0360
1.9436
1.8511
1.7587
1.6662
1.5738
1.4813
1.3888
1.2964
1.2039
1.1115
0.8341
0.7417
0.3718
0.1869
0.0945

Curva de Recurrencia Sismica



Curva de Recurrencia Sismica





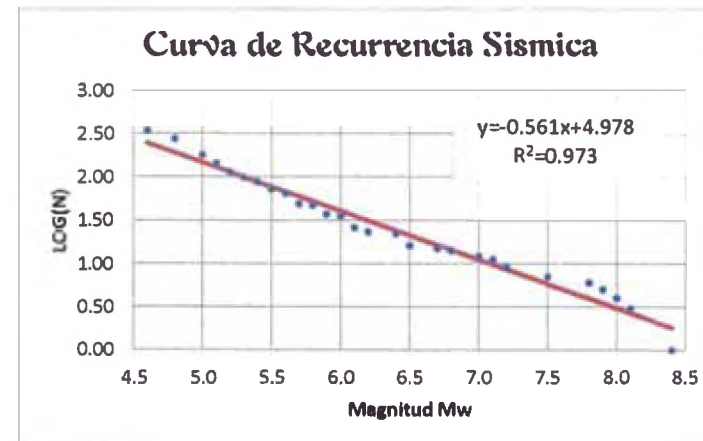
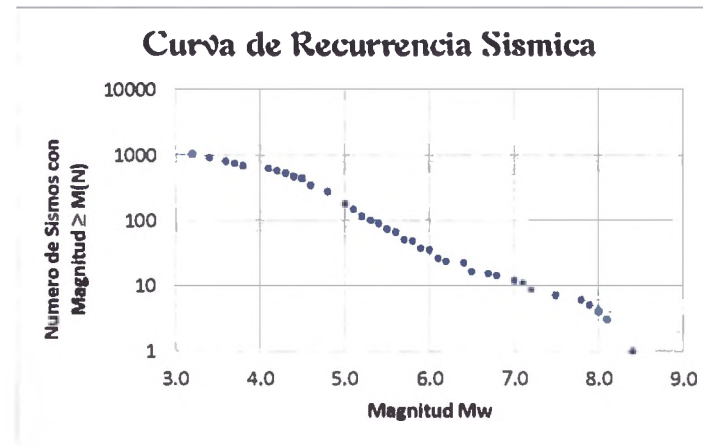
FUENTE Nº 3			
PERIODO:1963-2010			
Nº TOTAL DE SISMOS ANALIZADOS: 1009			
Mw	n	N	Log(N)
3.2	84	1009	3.0039
3.4	135	925	2.9661
3.6	50	790	2.8976
3.7	65	740	2.8692
3.8	61	675	2.8293
4.1	38	614	2.7882
4.2	62	576	2.7604
4.3	49	514	2.7110
4.4	36	465	2.6675
4.5	91	429	2.6325
4.6	64	338	2.5289
4.8	96	274	2.4378
5.0	36	178	2.2504
5.1	28	142	2.1523
5.2	15	114	2.0569
5.3	12	99	1.9956
5.4	14	87	1.9395
5.5	8	73	1.8633
5.6	16	65	1.8129
5.7	2	49	1.6902
5.8	10	47	1.6721
5.9	2	37	1.5682
6.0	9	35	1.5441
6.1	3	26	1.4150
6.2	1	23	1.3617
6.4	6	22	1.3424
6.5	1	16	1.2041
6.7	1	15	1.1761
6.8	2	14	1.1461
7.0	1	12	1.0792
7.1	2	11	1.0414
7.2	2	9	0.9542
7.5	1	7	0.8451
7.8	1	6	0.7782
7.9	1	5	0.6990
8.0	1	4	0.6021
8.1	2	3	0.4771
8.4	1	1	0.0000

SALIDA DE VALORES DE REGRESION Mw

b	a	R ²
-0.56171429	4.97837043	0.9732357

$\mu = b \ln 10$	Mo	λMo	TASA(%)
1.29339494	4.6	2.39448472	8.683

y=a+bx
2.3945
2.2821
2.1698
2.1136
2.0575
2.0013
1.9451
1.8889
1.8328
1.7766
1.7204
1.6643
1.6081
1.5519
1.4957
1.3834
1.3272
1.2149
1.1587
1.0464
0.9902
0.9340
0.7655
0.5970
0.5408
0.4847
0.4285
0.2600





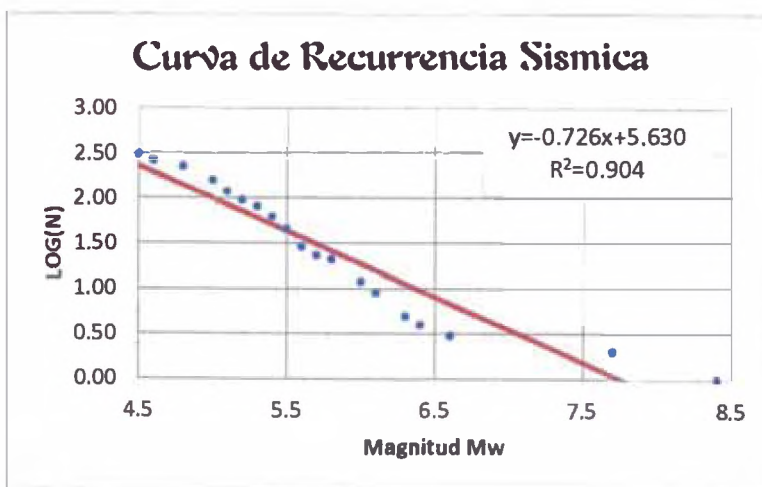
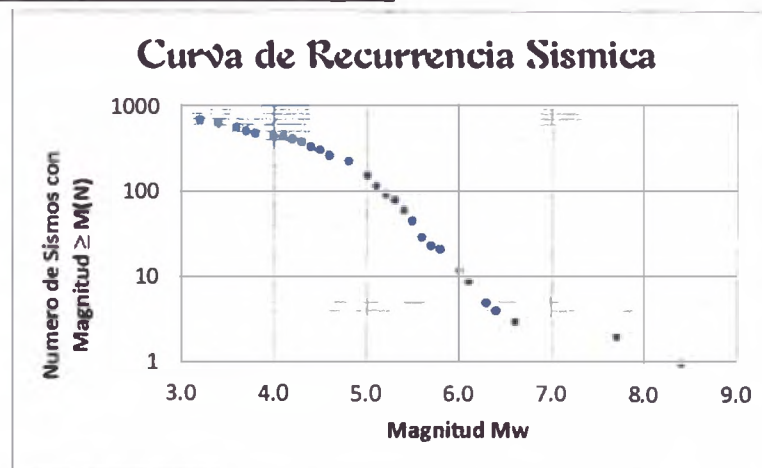
FUENTE Nº 4			
PERIODO:1963-2010			
Nº TOTAL DE SISMOS ANALIZADOS: 680			
Mw	n	N	Log(N)
3.2	46	680	2.8325
3.4	81	634	2.8021
3.6	43	553	2.7427
3.7	33	510	2.7076
3.8	36	477	2.6785
4.0	2	441	2.6444
4.1	29	439	2.6425
4.2	33	410	2.6128
4.3	41	377	2.5763
4.4	29	336	2.5263
4.5	46	307	2.4871
4.6	36	261	2.4166
4.8	69	225	2.3522
5.0	38	156	2.1931
5.1	24	118	2.0719
5.2	14	94	1.9731
5.3	19	80	1.9031
5.4	16	61	1.7853
5.5	16	45	1.6532
5.6	6	29	1.4624
5.7	2	23	1.3617
5.8	9	21	1.3222
6.0	3	12	1.0792
6.1	4	9	0.9542
6.3	1	5	0.6990
6.4	1	4	0.6021
6.6	1	3	0.4771
7.7	1	2	0.3010
8.4	1	1	0.0000

RESULTADO DE VALORES DE REGRESION Mw

b	a	R ²
-0.72624195	5.63059434	0.90482244

$\beta = b \ln 10$	Mo	λMo	TASA(λ)
1.67223388	4.5	2.36250558	7.132

y=a+bx
2.3625
2.2899
2.1446
1.9994
1.9268
1.8541
1.7815
1.7089
1.6363
1.5636
1.4910
1.4184
1.2731
1.2005
1.0553
0.9826
0.8374
0.0385
-0.4698





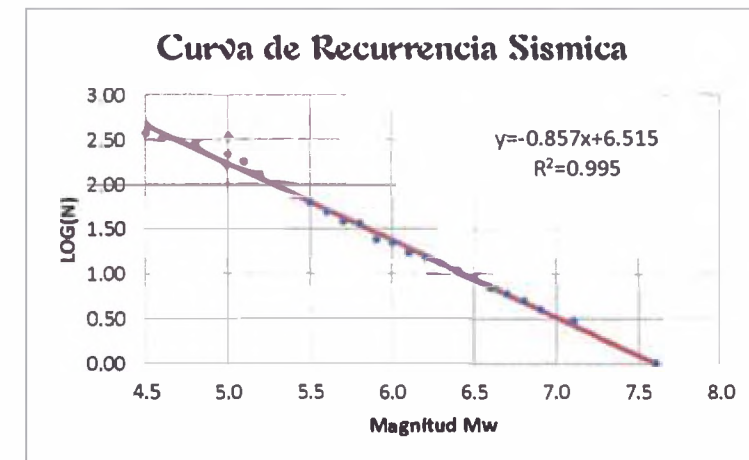
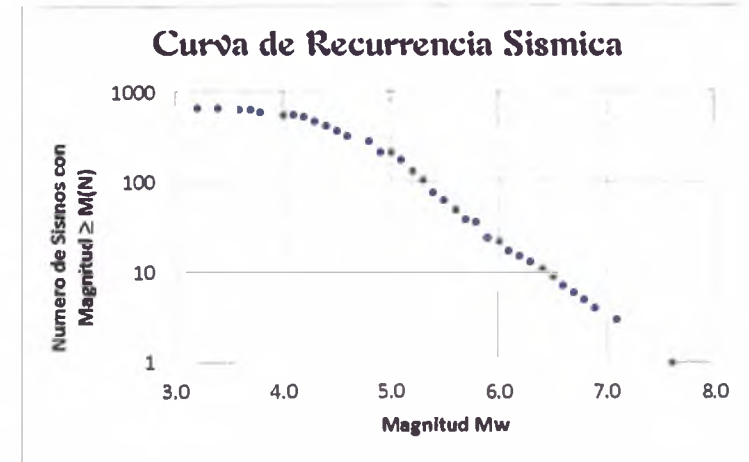
FUENTE Nº 5			
PERIODO:1963-2010			
Nº TOTAL DE SISMIOS ANALIZADOS: 659			
Mw	n	N	Log(N)
3.2	3	659	2.8189
3.4	25	656	2.8169
3.6	18	631	2.8000
3.7	24	613	2.7875
3.8	37	589	2.7701
4.0	1	552	2.7419
4.1	30	551	2.7412
4.2	51	521	2.7168
4.3	51	470	2.6721
4.4	51	419	2.6222
4.5	49	368	2.5658
4.6	40	319	2.5038
4.8	66	279	2.4456
4.9	1	213	2.3284
5.0	37	212	2.3263
5.1	44	175	2.2430
5.2	27	131	2.1173
5.3	29	104	2.0170
5.4	13	75	1.8751
5.5	13	62	1.7924
5.6	11	49	1.6902
5.7	2	38	1.5798
5.8	12	36	1.5563
5.9	2	24	1.3802
6.0	5	22	1.3424
6.1	2	17	1.2304
6.2	2	15	1.1761
6.3	2	13	1.1139
6.4	2	11	1.0414
6.5	2	9	0.9542
6.6	1	7	0.8451
6.7	1	6	0.7782
6.8	1	5	0.6990
6.9	1	4	0.6021
7.1	2	3	0.4771
7.6	1	1	0.0000

RESULTADO DE VALORES DE REGRESION Mw

b	a	R ²
-0.85714785	6.51523988	0.9954052

$\beta=b \ln 10$	M ₀	λM_0	TASA(λ)
1.97365587	4.5	2.65807454	8.320

y=a+bx
2.6581
2.5724
2.4009
2.3152
2.2295
2.1438
2.0581
1.9724
1.8866
1.8009
1.7152
1.6295
1.5438
1.4581
1.3724
1.2866
1.2009
1.1152
1.0295
0.9438
0.8581
0.7723
0.6866
0.6009
0.4295
0.0009



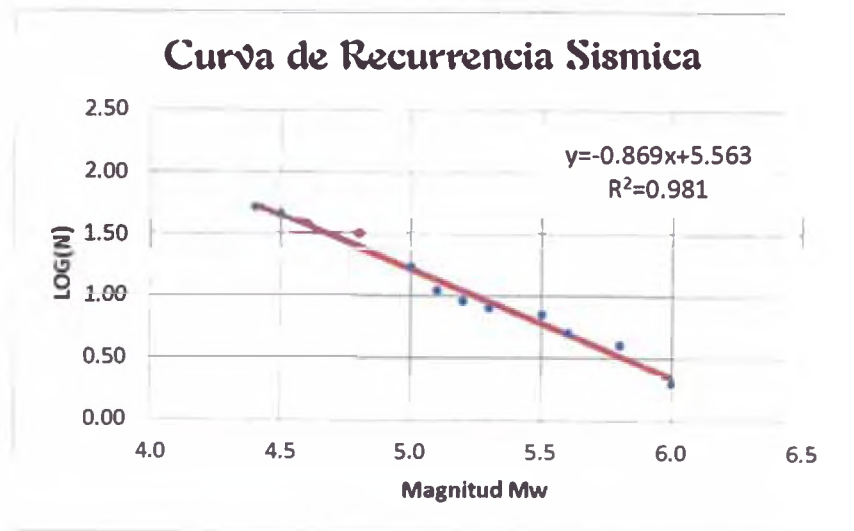
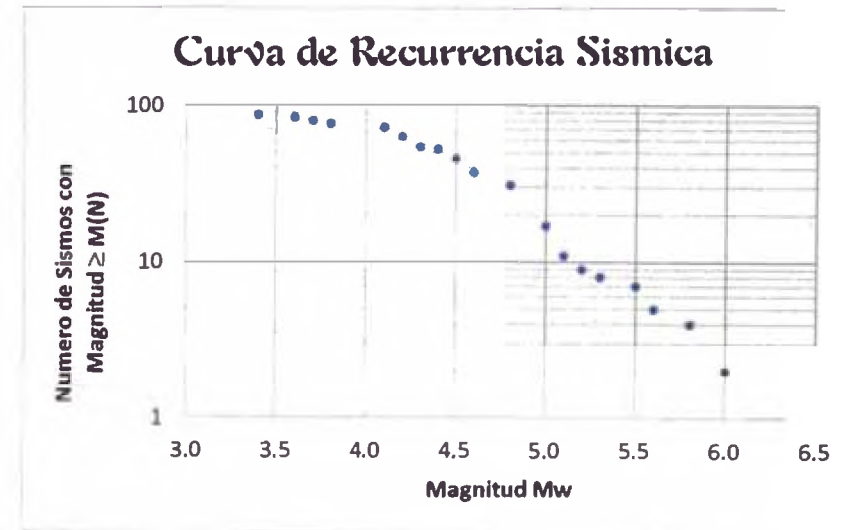
FUENTE N° 6			
PERIODO:1963-2010			
Nº TOTAL DE SISMOS ANALIZADOS: 86			
Mw	n	N	Log(N)
3.4	3	86	1.9345
3.6	4	83	1.9191
3.7	3	79	1.8976
3.8	4	76	1.8808
4.1	9	72	1.8573
4.2	9	63	1.7993
4.3	2	54	1.7324
4.4	6	52	1.7160
4.5	9	46	1.6628
4.6	6	37	1.5682
4.8	14	31	1.4914
5.0	6	17	1.2304
5.1	2	11	1.0414
5.2	1	9	0.9542
5.3	1	8	0.9031
5.5	2	7	0.8451
5.6	1	5	0.6990
5.8	2	4	0.6021
6.0	2	2	0.3010

RESULTADO DE VALORES DE REGRESION Mw

b	a	R ²
-0.86969580	5.56348808	0.98136946

$\beta=b\ln 10$	M ₀	λM_0	TASA(λ)
2.00254857	4.4	1.73682657	1.104

y=a+bx
1.7368
1.6499
1.5629
1.3889
1.2150
1.1280
1.0411
0.9541
0.7802
0.6932
0.5193
0.3453





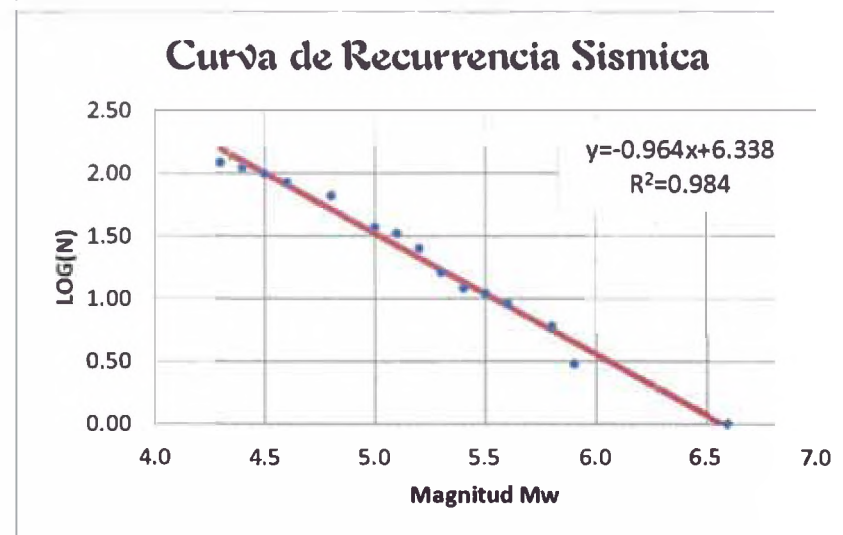
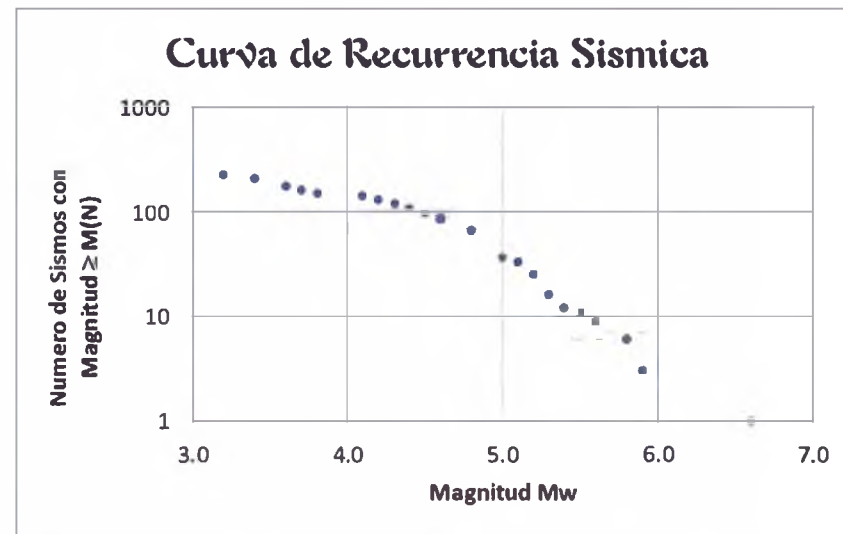
FUENTE Nº 7			
PERIODO:1963-2010			
Nº TOTAL DE SISMOS ANALIZADOS: 228			
Mw	n	N	Log(N)
3.2	18	228	2.3579
3.4	33	210	2.3222
3.6	14	177	2.2480
3.7	11	163	2.2122
3.8	9	152	2.1818
4.1	11	143	2.1553
4.2	11	132	2.1206
4.3	11	121	2.0828
4.4	12	110	2.0414
4.5	14	98	1.9912
4.6	18	84	1.9243
4.8	29	66	1.8195
5.0	4	37	1.5682
5.1	8	33	1.5185
5.2	9	25	1.3979
5.3	4	16	1.2041
5.4	1	12	1.0792
5.5	2	11	1.0414
5.6	3	9	0.9542
5.8	3	6	0.7782
5.9	2	3	0.4771
6.6	1	1	0.0000

RESULTADO DE VALORES DE REGRESION Mw

b	a	R ²
-0.96407784	6.33841087	0.98492467

$\beta=b \ln 10$	M ₀	λM_0	TASA(λ)
2.21987125	4.3	2.19287618	2.722

y=a+bx
2.1929
2.0965
2.0001
1.9037
1.7108
1.5180
1.4216
1.3252
1.2288
1.1324
1.0360
0.9396
0.7468
0.6504
-0.0245



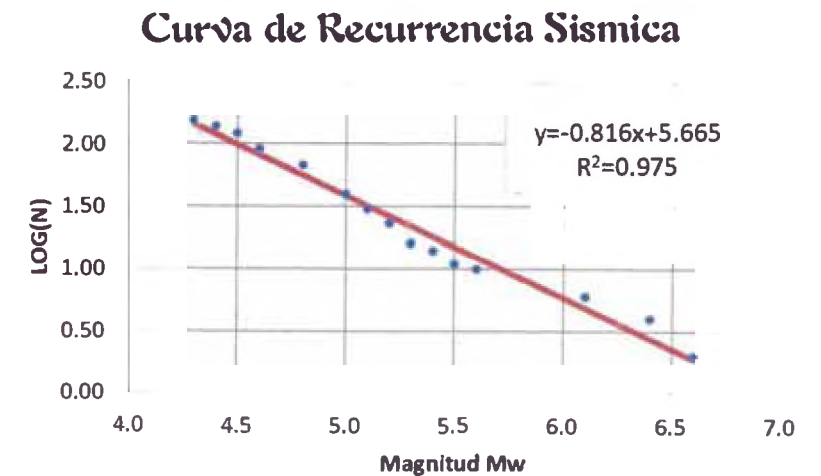
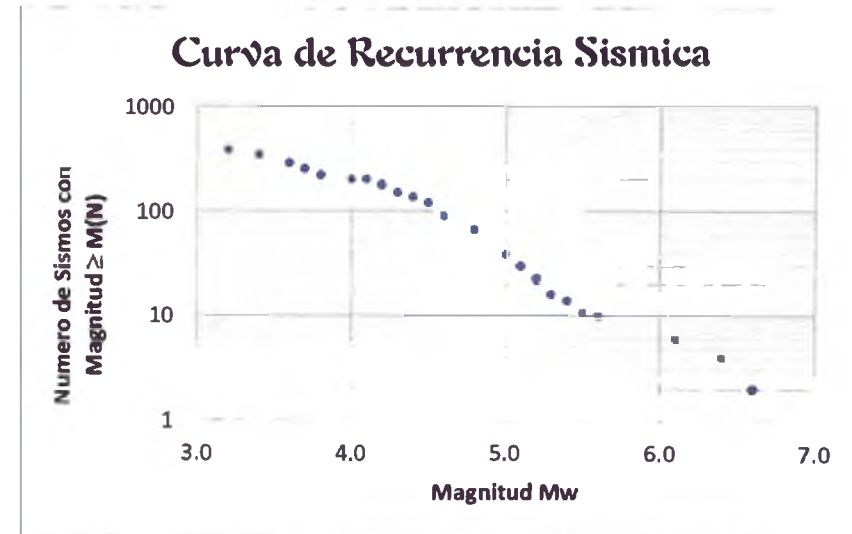
FUENTE Nº 8			
PERIODO:1963-2010			
Nº TOTAL DE SISMOS ANALIZADOS: 382			
Mw	n	N	Log(N)
3.2	35	382	2.5821
3.4	58	347	2.5403
3.6	33	289	2.4609
3.7	32	256	2.4082
3.8	20	224	2.3502
4.0	1	204	2.3096
4.1	23	203	2.3075
4.2	28	180	2.2553
4.3	15	152	2.1818
4.4	17	137	2.1367
4.5	30	120	2.0792
4.6	23	90	1.9542
4.8	28	67	1.8261
5.0	9	39	1.5911
5.1	7	30	1.4771
5.2	7	23	1.3617
5.3	2	16	1.2041
5.4	3	14	1.1461
5.5	1	11	1.0414
5.6	4	10	1.0000
6.1	2	6	0.7782
6.4	2	4	0.6021
6.6	2	2	0.3010

RESULTADO DE VALORES DE REGRESION Mw

b	a	R ²
-0.81607634	5.66584491	0.97544655

$\beta=b \ln 10$	Mo	λMo	TASA(λ)
1.87908521	4.3	2.15671666	3.754

y=a+bx
2.1567
2.0751
1.9935
1.9119
1.7487
1.5855
1.5039
1.4222
1.3406
1.2590
1.1774
1.0958
0.6878
0.4430
0.2797





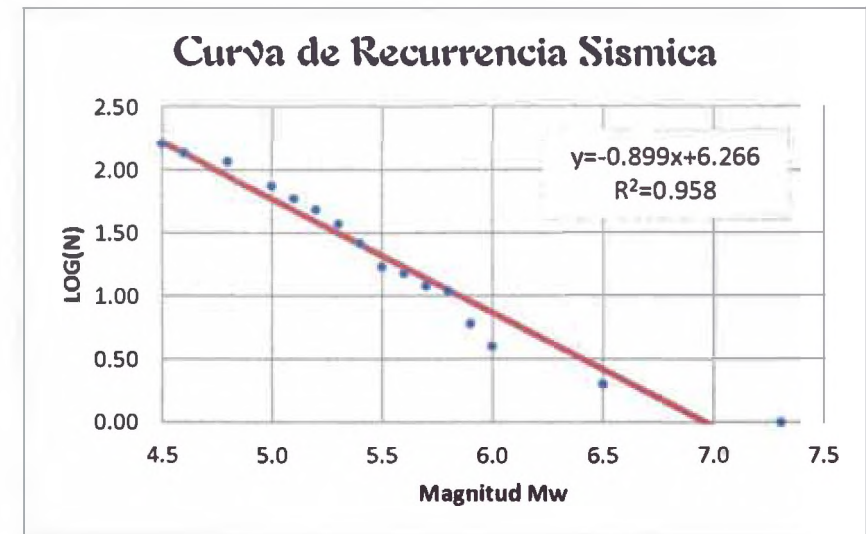
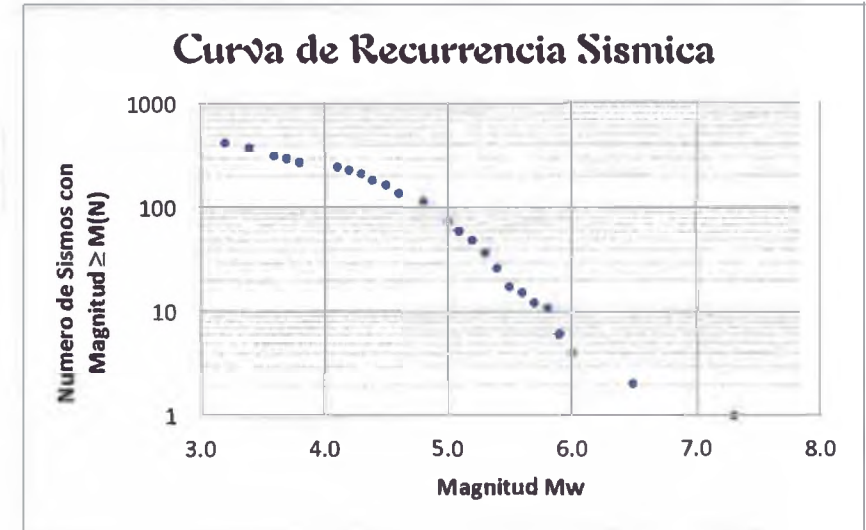
FUENTE Nº 9			
PERIODO:1963-2010			
Nº TOTAL DE SISMOS ANALIZADOS: 413			
Mw	n	N	Log(N)
3.2	41	413	2.6160
3.4	59	372	2.5705
3.6	23	313	2.4955
3.7	20	290	2.4624
3.8	25	270	2.4314
4.1	18	245	2.3892
4.2	17	227	2.3560
4.3	28	210	2.3222
4.4	21	182	2.2601
4.5	26	161	2.2068
4.6	20	135	2.1303
4.8	41	115	2.0607
5.0	15	74	1.8692
5.1	11	59	1.7709
5.2	11	48	1.6812
5.3	11	37	1.5682
5.4	9	26	1.4150
5.5	2	17	1.2304
5.6	3	15	1.1761
5.7	1	12	1.0792
5.8	5	11	1.0414
5.9	2	6	0.7782
6.0	2	4	0.6021
6.5	1	2	0.3010
7.3	1	1	0.0000

RESULTADO DE VALORES DE REGRESION Mw

b	a	R ²
-0.89967682	6.26638802	0.95856975

$\beta=b\ln 10$	M ₀	λM_0	TASA(λ)
2.07158243	4.5	2.21784233	3.591

y=a+bx
2.2178
2.1279
1.9479
1.7680
1.6780
1.5881
1.4981
1.4081
1.3182
1.2282
1.1382
1.0483
0.9583
0.8683
0.4185
-0.3013





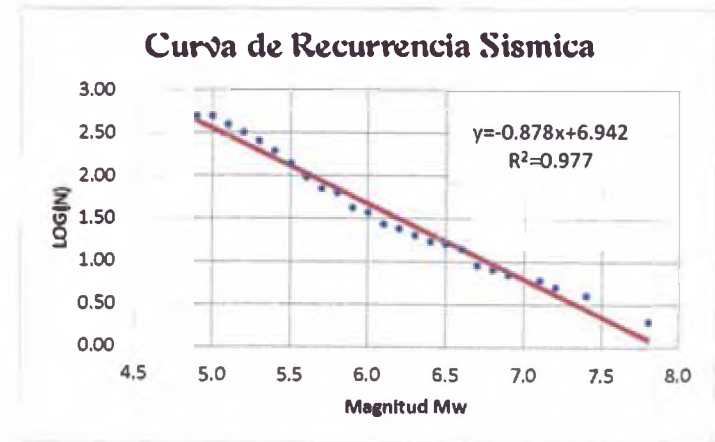
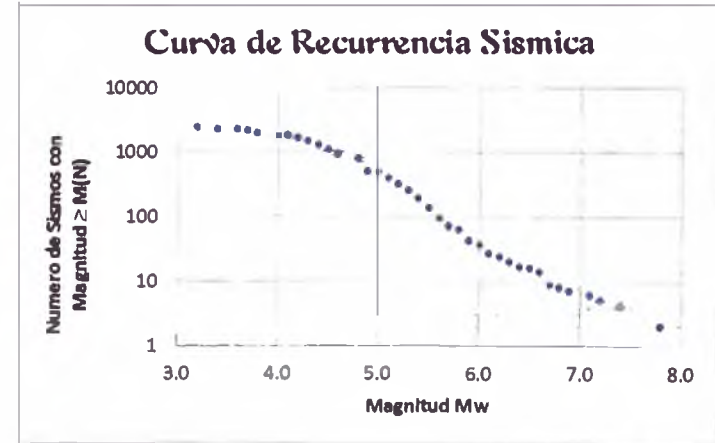
FUENTE Nº 10			
PERIODO:1963-2010			
Nº TOTAL DE SISMOS ANALIZADOS: 2343			
Mw	n	N	Log(N)
3.2	35	2343	3.3698
3.4	103	2308	3.3632
3.6	112	2205	3.3434
3.7	128	2093	3.3208
3.8	183	1965	3.2934
4.0	2	1782	3.2509
4.1	156	1780	3.2504
4.2	171	1624	3.2106
4.3	178	1453	3.1623
4.4	198	1275	3.1055
4.5	157	1077	3.0322
4.6	147	920	2.9638
4.8	283	773	2.8882
4.9	1	490	2.6902
5.0	99	489	2.6893
5.1	77	390	2.5911
5.2	62	313	2.4955
5.3	59	251	2.3997
5.4	54	192	2.2833
5.5	43	138	2.1399
5.6	24	95	1.9777
5.7	8	71	1.8513
5.8	21	63	1.7993
5.9	5	42	1.6232
6.0	10	37	1.5682
6.1	3	27	1.4314
6.2	4	24	1.3802
6.3	3	20	1.3010
6.4	1	17	1.2304
6.5	2	16	1.2041
6.6	5	14	1.1461
6.7	1	9	0.9542
6.8	1	8	0.9031
6.9	1	7	0.8451
7.1	1	6	0.7782
7.2	1	5	0.6990
7.4	2	4	0.6021
7.8	2	2	0.3010

SALIDA DE VALORES DE REGRESION Mw

b	a	R ²
-0.87802563	6.94295267	0.97764819

$\mu = b \ln 10$	Mo	λMo	TASA(%)
2.02172873	4.9	2.64062708	11.211

y=a+bx
2.6406
2.5528
2.4650
2.3772
2.2894
2.2016
2.1138
2.0260
1.9382
1.8504
1.7626
1.6748
1.5870
1.4992
1.4114
1.3236
1.2358
1.1480
1.0602
0.9724
0.8846
0.7090
0.6212
0.4456
0.0944





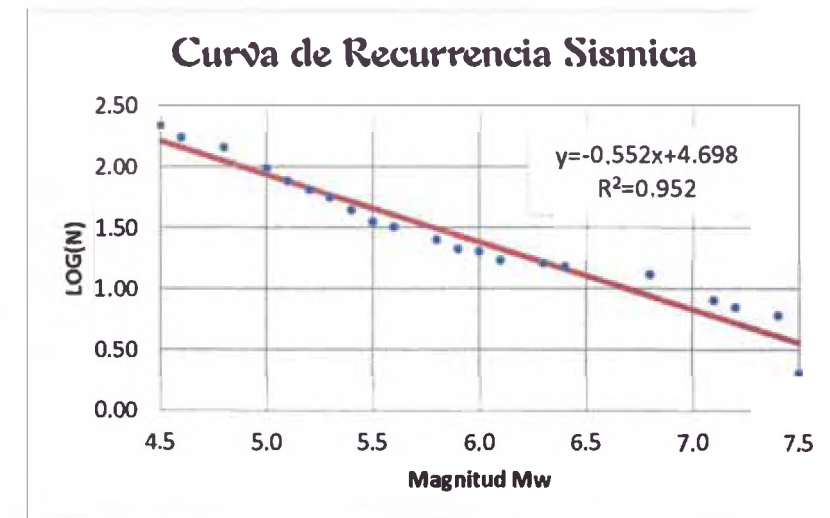
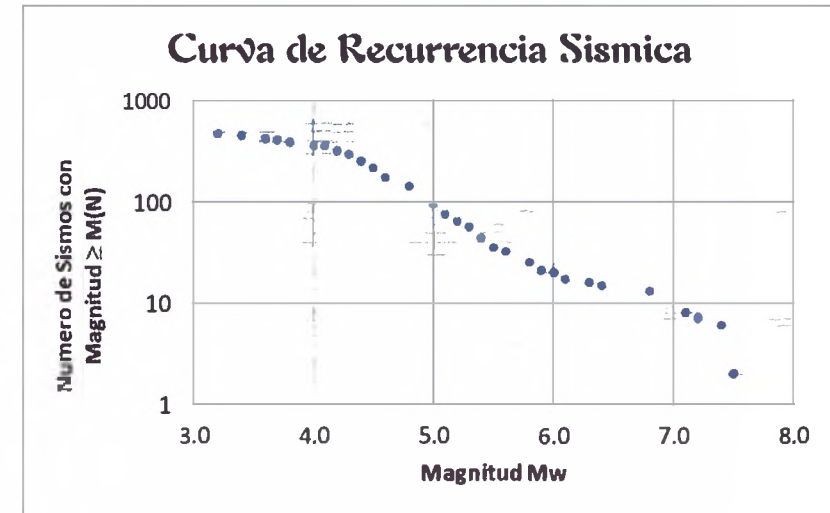
FUENTE Nº 11			
PERIODO:1963-2010			
Nº TOTAL DE SISMOS ANALIZADOS: 475			
Mw	n	N	Log(N)
3.2	13	475	2.6767
3.4	37	462	2.6646
3.6	10	425	2.6284
3.7	23	415	2.6180
3.8	31	392	2.5933
4.0	1	361	2.5575
4.1	30	360	2.5563
4.2	32	330	2.5185
4.3	43	298	2.4742
4.4	38	255	2.4065
4.5	44	217	2.3365
4.6	30	173	2.2380
4.8	47	143	2.1553
5.0	20	96	1.9823
5.1	12	76	1.8808
5.2	8	64	1.8062
5.3	12	56	1.7482
5.4	9	44	1.6435
5.5	3	35	1.5441
5.6	7	32	1.5051
5.8	4	25	1.3979
5.9	1	21	1.3222
6.0	3	20	1.3010
6.1	1	17	1.2304
6.3	1	16	1.2041
6.4	2	15	1.1761
6.8	5	13	1.1139
7.1	1	8	0.9031
7.2	1	7	0.8451
7.4	4	6	0.7782
7.5	2	2	0.3010

RESULTADO DE VALORES DE REGRESION Mw

b	a	R ²
-0.55268170	4.69853891	0.95217479

$\beta = b \ln 10$	Mo	λMo	TASA(λ)
1.27259664	4.5	2.21147127	4.421

y=a+bx
2.2115
2.1562
2.0457
1.9351
1.8799
1.8246
1.7693
1.7141
1.6588
1.6035
1.4930
1.4377
1.3824
1.3272
1.2166
1.1614
0.9403
0.7745
0.7192
0.6087
0.5534



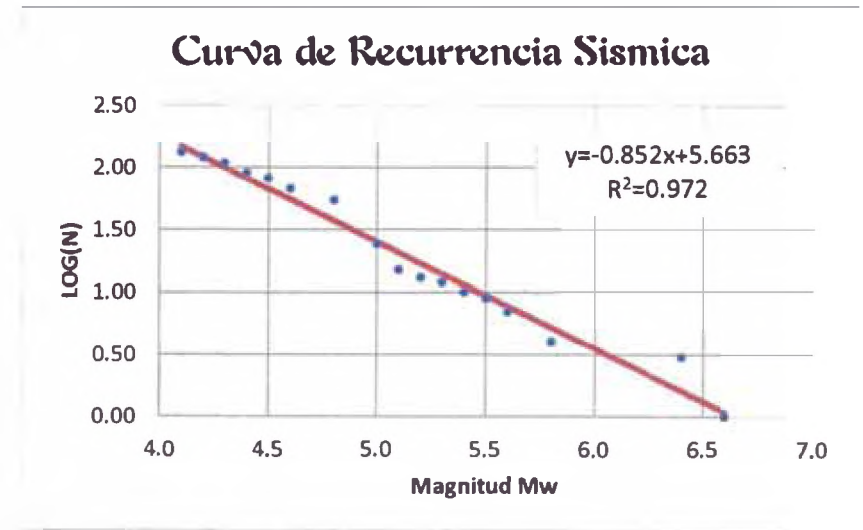
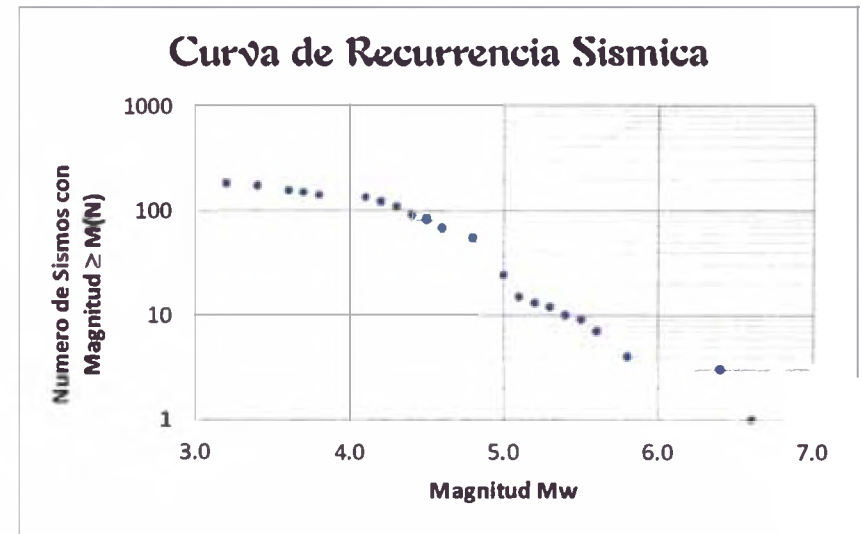
FUENTE Nº 12			
PERIODO:1963-2010			
Nº TOTAL DE SISMOS ANALIZADOS: 182			
Mw	n	N	Log(N)
3.2	9	182	2.2601
3.4	18	173	2.2380
3.6	6	155	2.1903
3.7	9	149	2.1732
3.8	8	140	2.1461
4.1	12	132	2.1206
4.2	13	120	2.0792
4.3	17	107	2.0294
4.4	9	90	1.9542
4.5	14	81	1.9085
4.6	13	67	1.8261
4.8	30	54	1.7324
5.0	9	24	1.3802
5.1	2	15	1.1761
5.2	1	13	1.1139
5.3	2	12	1.0792
5.4	1	10	1.0000
5.5	2	9	0.9542
5.6	3	7	0.8451
5.8	1	4	0.6021
6.4	2	3	0.4771
6.6	1	1	0.0000

RESULTADO DE VALORES DE REGRESION Mw

b	a	R ²
-0.85255568	5.66353628	0.97267534

$\beta = b \ln 10$	Mo	λMo	TASA(λ)
1.96308199	4.1	2.168058	3.099

y=a+bx
2.1681
2.0828
1.9975
1.9123
1.8270
1.7418
1.5713
1.4008
1.3155
1.2302
1.1450
1.0597
0.9745
0.8892
0.7187
0.2072
0.0367





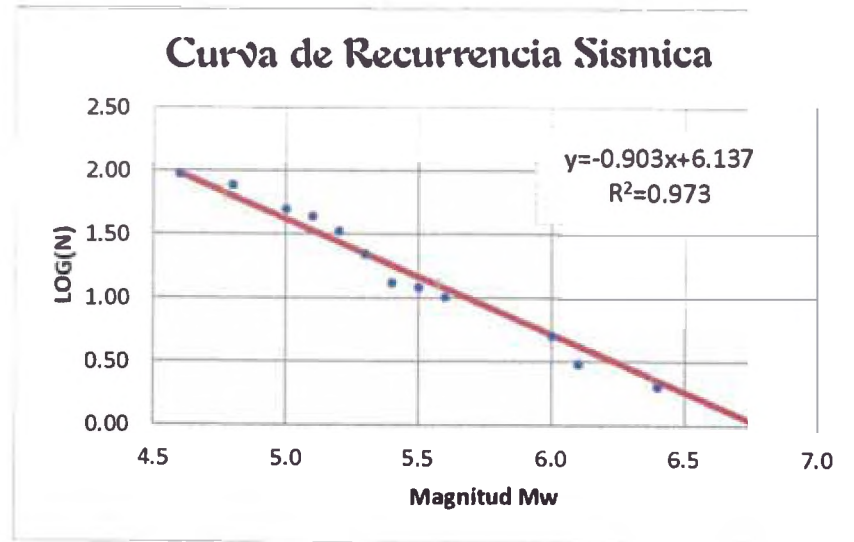
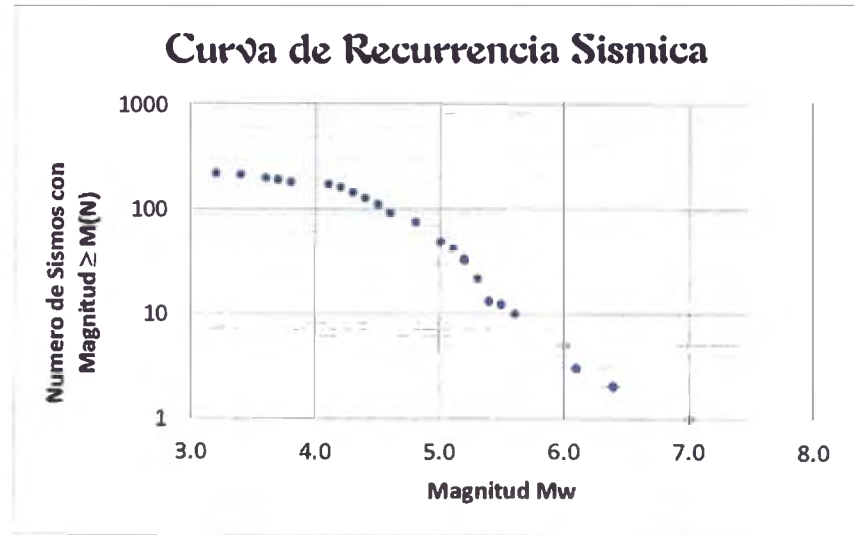
FUENTE Nº 13			
PERIODO:1963-2010			
Nº TOTAL DE SISMOS ANALIZADOS: 219			
Mw	n	N	Log(N)
3.2	4	219	2.3404
3.4	15	215	2.3324
3.6	8	200	2.3010
3.7	9	192	2.2833
3.8	8	183	2.2625
4.1	13	175	2.2430
4.2	16	162	2.2095
4.3	17	146	2.1644
4.4	16	129	2.1106
4.5	20	113	2.0531
4.6	17	93	1.9685
4.8	27	76	1.8808
5.0	6	49	1.6902
5.1	10	43	1.6335
5.2	11	33	1.5185
5.3	9	22	1.3424
5.4	1	13	1.1139
5.5	2	12	1.0792
5.6	5	10	1.0000
6.0	2	5	0.6990
6.1	1	3	0.4771
6.4	1	2	0.3010
7.0	1	1	0.0000

RESULTADO DE VALORES DE REGRESION Mw

b	a	R ²
-0.90386327	6.13709990	0.97322338

$\beta=b\ln 10$	M ₀	λM_0	TASA(λ)
2.08122208	4.6	1.97932888	2.145

y=a+bx
1.9793
1.7986
1.6178
1.5274
1.4370
1.3466
1.2562
1.1659
1.0755
0.7139
0.6235
0.3524
-0.1899



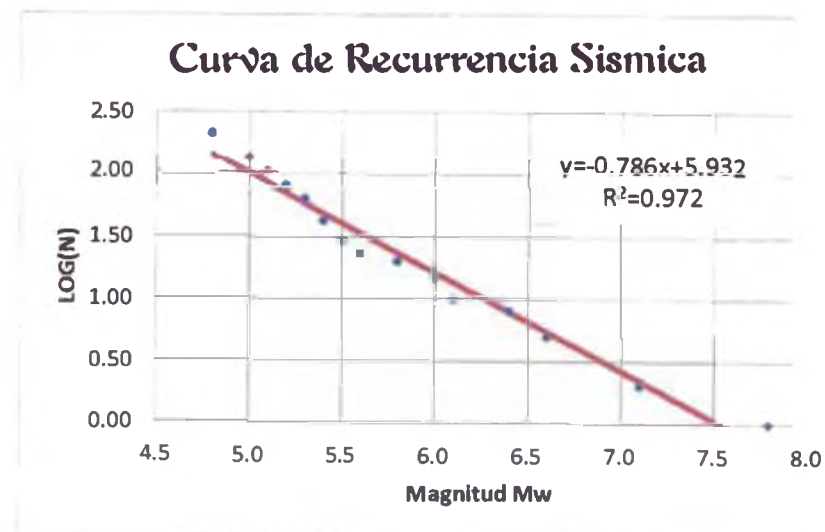
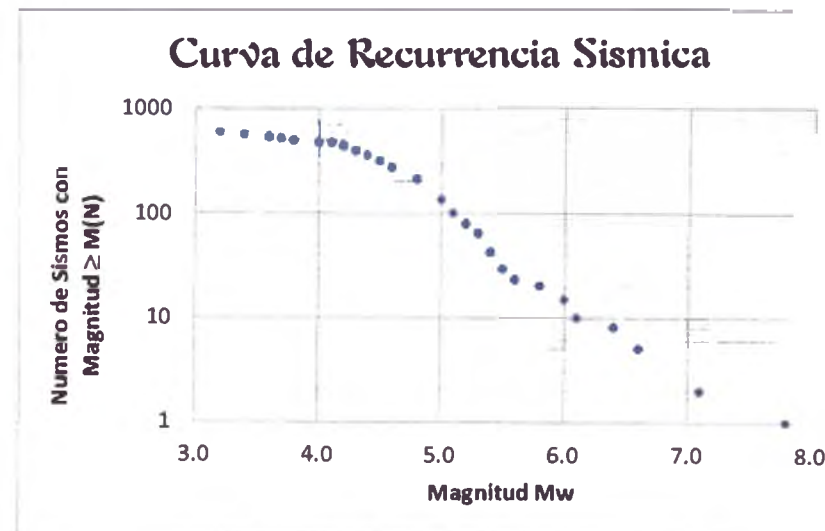
FUENTE Nº 14			
PERIODO:1963-2010			
Nº TOTAL DE SISMOS ANALIZADOS: 582			
Mw	n	N	Log(N)
3.2	21	582	2.7649
3.4	34	561	2.7490
3.6	17	527	2.7218
3.7	23	510	2.7076
3.8	19	487	2.6875
4.0	2	468	2.6702
4.1	27	466	2.6684
4.2	47	439	2.6425
4.3	37	392	2.5933
4.4	41	355	2.5502
4.5	44	314	2.4969
4.6	62	270	2.4314
4.8	73	208	2.3181
5.0	34	135	2.1303
5.1	23	101	2.0043
5.2	15	78	1.8921
5.3	21	63	1.7993
5.4	13	42	1.6232
5.5	6	29	1.4624
5.6	3	23	1.3617
5.8	5	20	1.3010
6.0	5	15	1.1761
6.1	2	10	1.0000
6.4	3	8	0.9031
6.6	3	5	0.6990
7.1	1	2	0.3010
7.8	1	1	0.0000

RESULTADO DE VALORES DE REGRESION Mw

b	a	R ²
-0.78688113	5.93208099	0.97200338

$\beta = b \ln 10$	M ₀	λM_0	TASA(λ)
1.81186075	4.8	2.15505158	4.650

y=a+bx
2.1551
1.9977
1.9190
1.8403
1.7616
1.6829
1.6042
1.5255
1.3682
1.2108
1.1321
0.8960
0.7387
0.3452
-0.2056





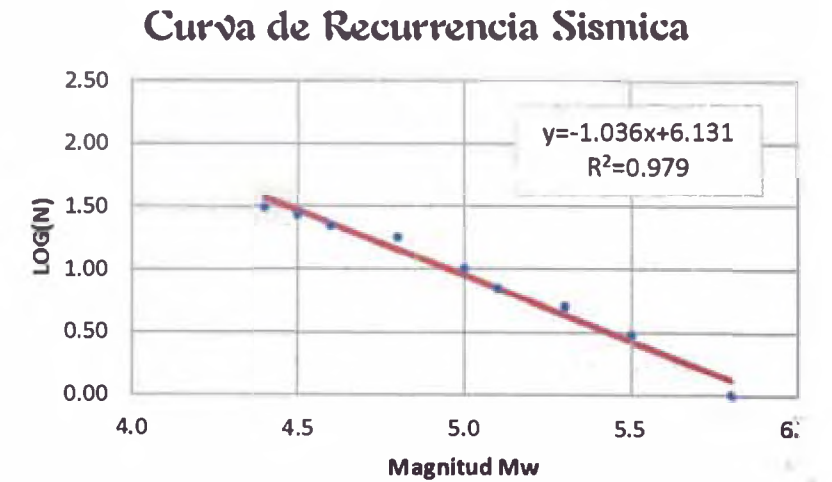
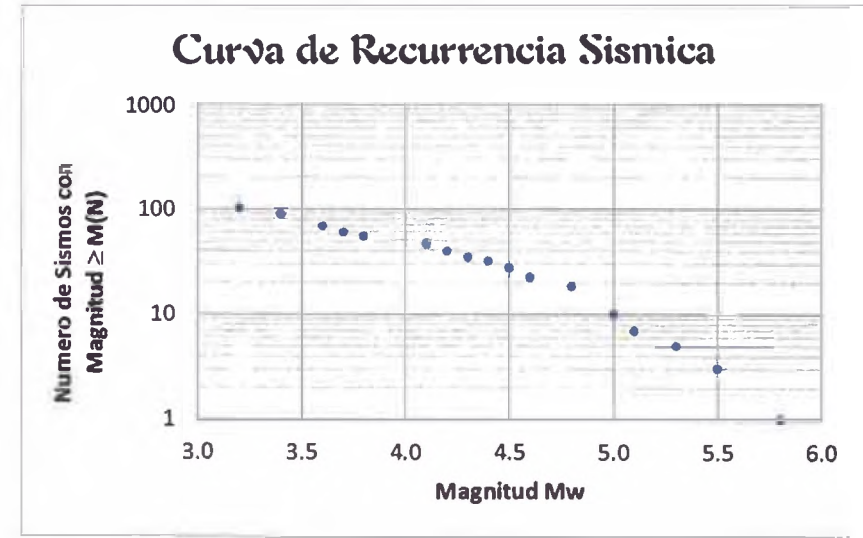
FUENTE Nº 15			
PERIODO:1963-2010			
Nº TOTAL DE SISMOS ANALIZADOS: 102			
Mw	n	N	Log(N)
3.2	14	102	2.0086
3.4	21	88	1.9445
3.6	8	67	1.8261
3.7	5	59	1.7709
3.8	9	54	1.7324
4.1	6	45	1.6532
4.2	5	39	1.5911
4.3	3	34	1.5315
4.4	4	31	1.4914
4.5	5	27	1.4314
4.6	4	22	1.3424
4.8	8	18	1.2553
5.0	3	10	1.0000
5.1	2	7	0.8451
5.3	2	5	0.6990
5.5	2	3	0.4771
5.8	1	1	0.0000

RESULTADO DE VALORES DE REGRESION Mw

b	a	R ²
-1.03653391	6.13173732	0.97940198

$\beta=b\ln 10$	Mo	λMo	TASA(λ)
2.38670753	4.4	1.57098812	0.782

y=a+bx
1.5710
1.4673
1.3637
1.1564
0.9491
0.8454
0.6381
0.4308
0.1198



FUENTE Nº 16			
PERIODO:1963-2010			
Nº TOTAL DE SISMOS ANALIZADOS: 374			
Mw	n	N	Log(N)
3.2	32	374	2.5729
3.4	61	342	2.5340
3.6	25	281	2.4487
3.7	24	256	2.4082
3.8	29	232	2.3655
4.1	13	203	2.3075
4.2	24	190	2.2788
4.3	13	166	2.2201
4.4	20	153	2.1847
4.5	27	133	2.1239
4.6	18	106	2.0253
4.8	35	88	1.9445
5.0	13	53	1.7243
5.1	7	40	1.6021
5.2	10	33	1.5185
5.3	8	23	1.3617
5.4	5	15	1.1761
5.5	3	10	1.0000
5.6	1	7	0.8451
5.7	1	6	0.7782
5.8	3	5	0.6990
6.0	1	2	0.3010
6.4	1	1	0.0000

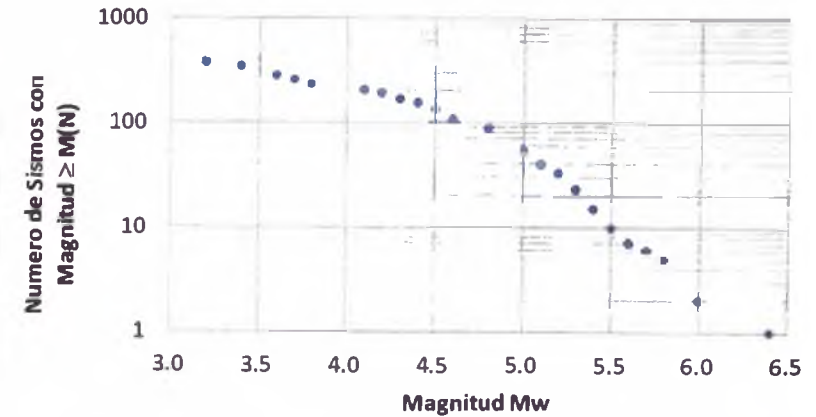
RESULTADO DE VALORES DE REGRESION Mw

b	a	R ²
-1.29363157	8.17261318	0.98840588

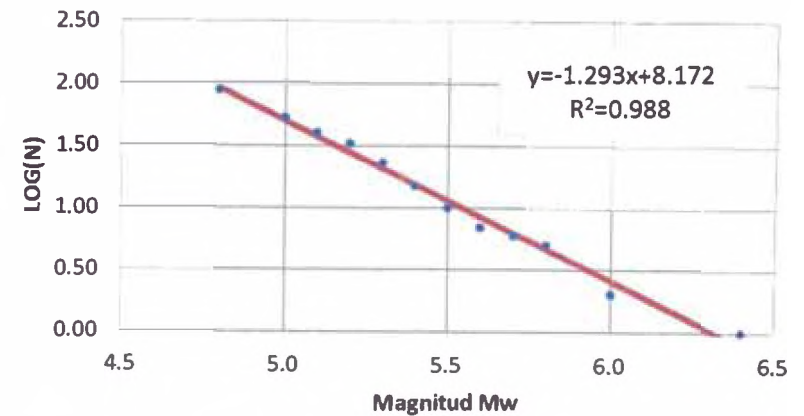
$\beta=b \ln 10$	M ₀	λM_0	TASA(λ)
2.97869677	4.8	1.96318164	1.890

y=a+bx
1.9632
1.7045
1.5751
1.4457
1.3164
1.1870
1.0576
0.9283
0.7989
0.6696
0.4108
-0.1066

Curva de Recurrencia Sismica



Curva de Recurrencia Sismica





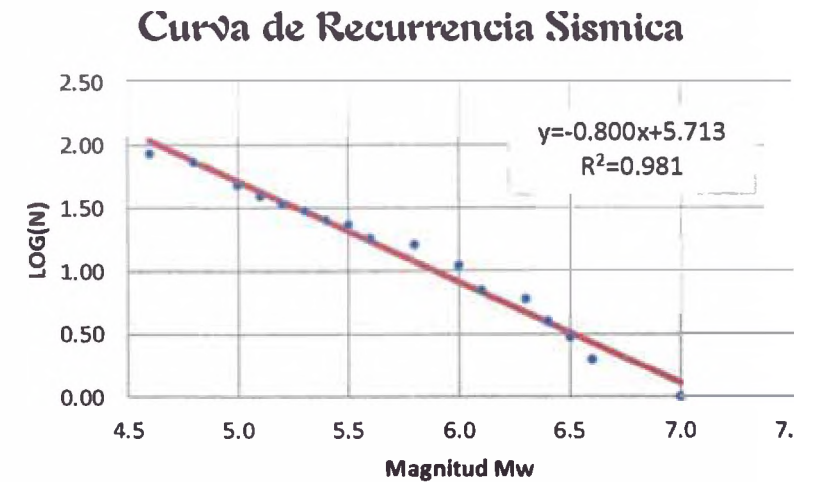
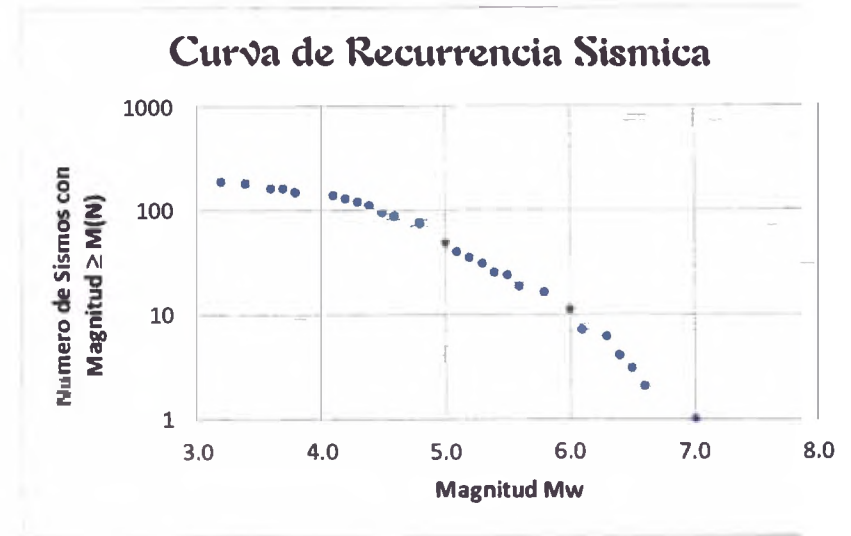
FUENTE Nº 17			
PERIODO:1963-2010			
Nº TOTAL DE SISMOS ANALIZADOS: 183			
Mw	n	N	Log(N)
3.2	8	183	2.2625
3.4	14	175	2.2430
3.6	6	161	2.2068
3.7	11	155	2.1903
3.8	10	144	2.1584
4.1	8	134	2.1271
4.2	9	126	2.1004
4.3	10	117	2.0682
4.4	14	107	2.0294
4.5	8	93	1.9685
4.6	12	85	1.9294
4.8	25	73	1.8633
5.0	9	48	1.6812
5.1	5	39	1.5911
5.2	4	34	1.5315
5.3	5	30	1.4771
5.4	2	25	1.3979
5.5	5	23	1.3617
5.6	2	18	1.2553
5.8	5	16	1.2041
6.0	4	11	1.0414
6.1	1	7	0.8451
6.3	2	6	0.7782
6.4	1	4	0.6021
6.5	1	3	0.4771
6.6	1	2	0.3010
7.0	1	1	0.0000

RESULTADO DE VALORES DE REGRESION Mw

b	a	R ²
-0.80030822	5.71338355	0.98133624

$\beta=b\ln 10$	Mo	λMo	TASA(λ)
1.84277778	4.6	2.03196574	1.966

y=a+bx
2.0320
1.8719
1.7118
1.6318
1.5518
1.4717
1.3917
1.3117
1.2317
1.0716
0.9115
0.8315
0.6714
0.5914
0.5114
0.4313
0.1112



FUENTE Nº 18			
PERÍODO:1963-2010			
Nº TOTAL DE SISMOS ANALIZADOS: 260			
Mw	n	N	Log(N)
3.2	19	260	2.4150
3.4	39	241	2.3820
3.6	15	202	2.3054
3.7	10	187	2.2718
3.8	13	177	2.2480
4.1	8	164	2.2148
4.2	6	156	2.1931
4.3	15	150	2.1761
4.4	14	135	2.1303
4.5	20	121	2.0828
4.6	12	101	2.0043
4.8	27	89	1.9494
5.0	14	62	1.7924
5.1	13	48	1.6812
5.2	5	35	1.5441
5.3	7	30	1.4771
5.4	4	23	1.3617
5.5	4	19	1.2788
5.6	4	15	1.1761
5.7	2	11	1.0414
5.8	3	9	0.9542
6.0	1	6	0.7782
6.4	1	5	0.6990
6.6	2	4	0.6021
6.8	1	2	0.3010
6.9	1	1	0.0000

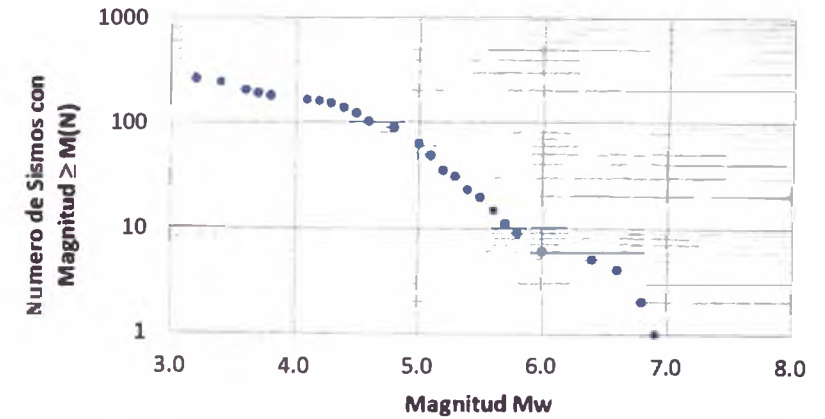
RESULTADO DE VALORES DE REGRESION Mw

b	a	R ²
-0.81746877	5.79908564	0.97296601

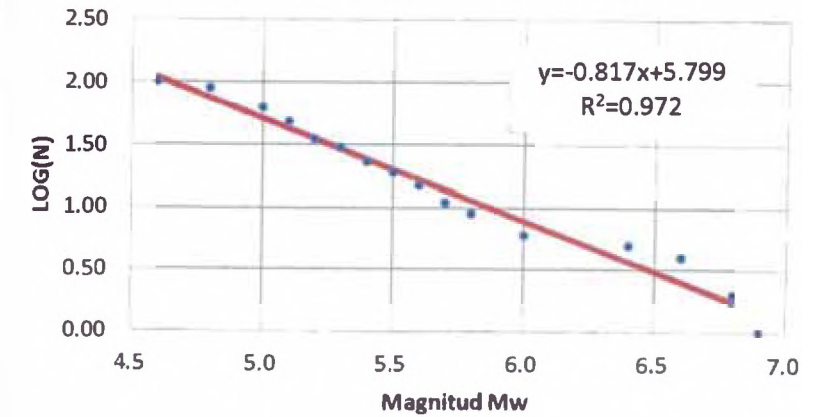
$\beta=b \ln 10$	Mo	λMo	TASA(λ)
1.88229141	4.6	2.0387293	2.220

$y=a+bx$
2.0387
1.8752
1.7117
1.6300
1.5482
1.4665
1.3848
1.3030
1.2213
1.1395
1.0578
0.8943
0.5673
0.4038
0.2403
0.1586

Curva de Recurrencia Sismica



Curva de Recurrencia Sismica





FUENTE Nº 19			
PERIODO:1963-2010			
Nº TOTAL DE SISMOS ANALIZADOS: 423			
Mw	n	N	Log(N)
3.2	45	423	2.6263
3.4	49	378	2.5775
3.6	32	329	2.5172
3.7	22	297	2.4728
3.8	24	275	2.4393
4.0	1	251	2.3997
4.1	17	250	2.3979
4.2	20	233	2.3674
4.3	18	213	2.3284
4.4	19	195	2.2900
4.5	32	176	2.2455
4.6	25	144	2.1584
4.8	42	119	2.0755
5.0	18	77	1.8865
5.1	12	59	1.7709
5.2	12	47	1.6721
5.3	8	35	1.5441
5.4	8	27	1.4314
5.5	5	19	1.2788
5.6	3	14	1.1461
5.7	1	11	1.0414
5.8	4	10	1.0000
6.0	2	6	0.7782
6.1	2	4	0.6021
6.6	1	2	0.3010
6.7	1	1	0.0000

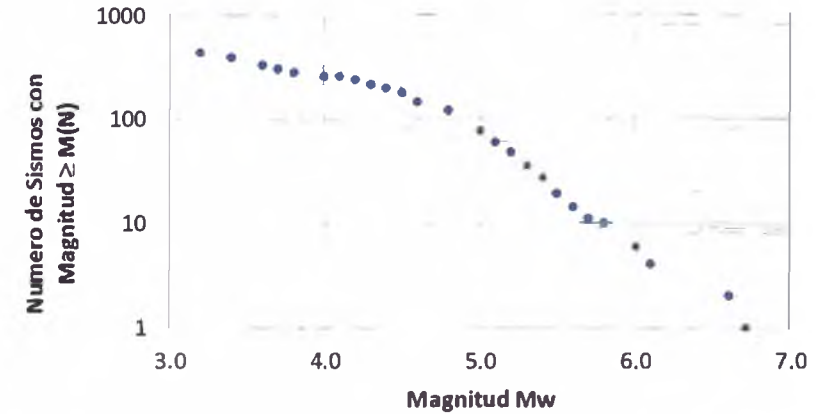
RESULTADO DE VALORES DE REGRESION Mw

b	a	R ²
-1.06419309	7.17045360	0.99067052

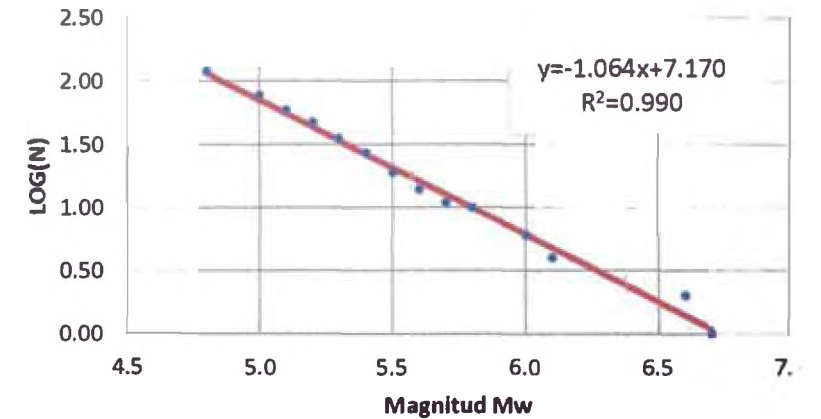
$\beta=b \ln 10$	Mo	λMo	TASA(λ)
2.45039514	4.8	2.06232677	2.589

y=a+bx
2.0623
1.8495
1.7431
1.6366
1.5302
1.4238
1.3174
1.2110
1.1046
0.9981
0.7853
0.6789
0.1468
0.0404

Curva de Recurrencia Sismica



Curva de Recurrencia Sismica





FUENTE Nº 20			
PERIODO:1963-2010			
Nº TOTAL DE SISMOS ANALIZADOS: 104			
Mw	n	N	Log(N)
3.2	3	104	2.0170
3.4	5	101	2.0043
3.6	5	96	1.9823
3.7	3	91	1.9590
3.8	6	88	1.9445
4.0	1	82	1.9138
4.1	3	81	1.9085
4.2	2	78	1.8921
4.3	14	76	1.8808
4.4	11	62	1.7924
4.5	11	51	1.7076
4.6	12	40	1.6021
4.8	12	28	1.4472
5.0	4	16	1.2041
5.2	4	12	1.0792
5.3	2	8	0.9031
5.4	1	6	0.7782
5.6	1	5	0.6990
5.8	1	4	0.6021
6.0	1	3	0.4771
6.1	1	2	0.3010
6.4	1	1	0.0000

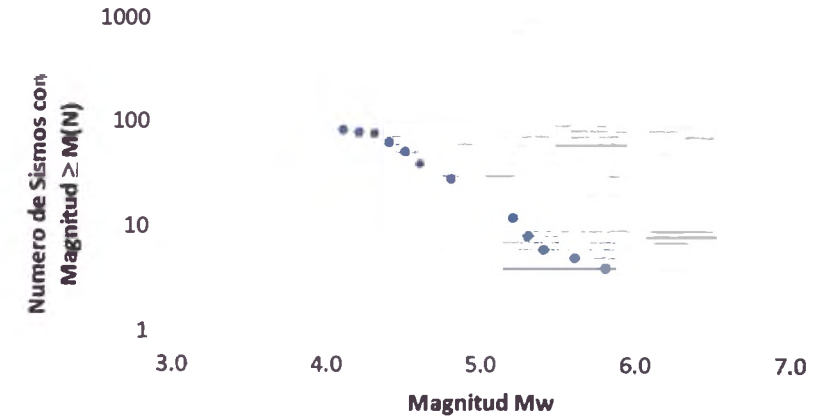
RESULTADO DE VALORES DE REGRESION Mw

b	a	R ²
-0.87353105	5.61363545	0.99123199

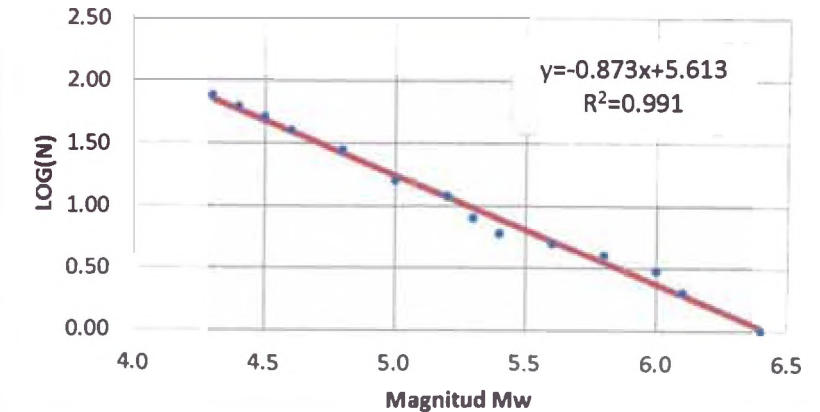
$\beta=b\ln 10$	Mo	λMo	TASA(λ)
2.01137957	4.3	1.85745193	1.409

y=a+bx
1.8575
1.7701
1.6827
1.5954
1.4207
1.2460
1.0713
0.9839
0.8966
0.7219
0.5472
0.3724
0.2851
0.0230

Curva de Recurrencia Sismica



Curva de Recurrencia Sismica



ANEXO D

**MEDICIÓN DE
MICROTREPIDACIONES**



MEDICIONES DE MICROTREPIDACIONES EN SUELO REALIZADAS EN EL CENTRO HISTORICO DE LA CIUDAD DE HUANUCO

Punto	Hora	Fecha	Dirección	Referencia	Calidad del registro	Número de registros	Periodo (T seg.)
P1	10:14:59	17/09/2011	Jr. Libertad Cdra. 06	Patio vivienda	Bueno	1	0.40
P2	10:26:57	17/09/2011	Prolg. Abtao Cdra. 05	Cochera	Bueno	1	0.40
P3	10:36:21	17/09/2011	Jr. Libertad Cdra. 04	Patio vivienda	Bueno	1	0.30
P4	10:45:22	17/09/2011	Jr. Libertad Cdra. 03	Cochera	Bueno	1	0.39
P5	11:10:31	17/09/2011	Jr. Libertad Cdra. 02	Cochera	Muy bueno	1	0.39
P6	11:21:04	17/09/2011	Jr. Junin Cdra. 02	Patio vivienda	Bueno	1	0.30
P7	11:34:30	17/09/2011	Jr. Junin Cdra. 03	Jardin vivienda	Bueno	1	0.30
P8	11:40:37	17/09/2011	Jr. Junin Cdra. 04	Cochera	Bueno	1	0.31
P9	12:08:12	17/09/2011	Jr. Junin Cdra. 05	Patio vivienda	Bueno	1	0.32
P10	12:17:12	17/09/2011	Jr. Junin Cdra. 06	Cochera	Bueno	1	0.30
P11	12:29:45	17/09/2011	Jr. 28 de Julio Cdra. 03	Cochera	Regular	1	0.40
P12	12:38:29	17/09/2011	Jr. Ayancocha Cdra. 05	Jardin vivienda	Muy bueno	1	0.37
P13	13:50:52	17/09/2011	Jr. Huallayco Cdra. 03	Patio vivienda	Bueno	1	0.37
P14	13:59:55	17/09/2011	Jr. Ayancocha Cdra. 03	Estadio Leoncio Prado	Bueno	1	0.22
P15	14:11:11	17/09/2011	Jr. Mayro Cdra. 03	Terreno libre	Bueno	1	0.31
P16	14:22:13	17/09/2011	Jr. San Martin Cdra. 05	Cochera	Bueno	1	0.34
P17	14:36:58	17/09/2011	Jr. Tarapaca Cdra. 04	Cochera	Bueno	1	0.21
P18	14:48:47	17/09/2011	Jr. Abtao Cdra. 03	Terreno en Construccion	Bueno	1	0.36
P19	14:59:19	17/09/2011	Jr. Tarapaca Cdra. 08	Cochera	Bueno	1	0.38
P20	15:06:09	17/09/2011	Prolg. Bolivar Cdra. 01	Jardin vivienda	Bueno	1	0.26
P21	15:20:15	17/09/2011	Av. Malecon A. Robles Cdra. 04	Jardin vivienda	Bueno	1	0.30
P22	15:30:16	17/09/2011	Jr. 28 de Julio Cdra. 04	Terreno libre	Bueno	1	0.20
P23	15:39:23	17/09/2011	Jr. Aguilar Cdra. 08	Patio vivienda	Regular	1	0.40
P24	15:47:01	17/09/2011	Jr. Aguilar Cdra. 06	Patio vivienda	Muy bueno	1	0.38
P25	16:05:07	17/09/2011	Jr. Aguilar Cdra. 04	Cochera	Bueno	1	0.24
P26	16:15:55	17/09/2011	Jr. Aguilar Cdra. 02	Patio vivienda	Regular	1	0.38
P27	16:28:34	17/09/2011	Jr. Ayacucho Cdra. 03	Patio vivienda	Bueno	1	0.31
P28	16:37:57	17/09/2011	Jr. Ayacucho Cdra. 05	Cochera	Bueno	1	0.24
P29	16:53:19	17/09/2011	Jr. Ayacucho Cdra. 07	Parque Santo Domingo	Muy Bueno	1	0.36
P30	17:01:25	17/09/2011	Jr. Ayacucho Cdra. 08	Terreno libre	Bueno	1	0.36
P31	17:09:48	17/09/2011	Av. Malecon A. Robles Cdra. 07	Cochera	Bueno	1	0.24
P32	17:21:24	17/09/2011	Jr. San Cristobal Cdra. 01	Cochera	Bueno	1	0.40
P33	17:37:11	17/09/2011	Jr. Hermilio Valdizan Cdra. 04	Jardin Iglesia la Merced	Muy Bueno	1	0.40
P34	17:48:15	17/09/2011	Jr. Huanuco Cdra. 08	Terreno libre	Regular	1	0.35
P35	18:13:41	17/09/2011	Jr. Gral. Prado Cdra. 07	Plaza de Armas	Bueno	1	0.37
P36	18:20:27	17/09/2011	Jr. Damaso Beraun Cdra. 07	Plaza de Armas	Bueno	1	0.26

Punto	Hora	Fecha	Dirección	Referencia	Calidad del registro	Número de registros	Periodo (T seg.)
P37	18:35:38	17/09/2011	Jr. Gral. Prado Cdra. 09	Terreno libre	Bueno	1	0.29
P38	18:48:36	17/09/2011	Jr. Bolivar Cdra. 03	Patio vivienda	Bueno	1	0.27
P39	18:56:54	17/09/2011	Jr. San Cristobal Cdra. 02	Parque San Cristobal	Bueno	1	0.26
P40	19:08:43	17/09/2011	Jr. Damaso Beraun Cdra. 09	Jardin vivienda	Bueno	1	0.26
P41	19:22:18	17/09/2011	Jr. Damaso Beraun Cdra. 04	Parque San Francisco	Bueno	1	0.28
P42	19:33:40	17/09/2011	Jr. Damaso Beraun Cdra. 03	Jardin Cooperativa San Francisco	Regular	1	0.40
P43	19:52:39	17/09/2011	Jr. Crespo Castillo Cdra. 02	Jardin vivienda	Bueno	1	0.23
P44	20:00:22	17/09/2011	Jr. Crespo Castillo Cdra. 03	Patio vivienda	Bueno	1	0.34
P45	20:10:07	17/09/2011	Jr. Crespo Castillo Cdra. 08	Jardin vivienda	Bueno	1	0.32
P46	20:29:08	17/09/2011	Av. Malecon Centenario Cdra. 02	Jardin Colegio Hermilio Valdizan	Bueno	1	0.34
P47	8:32:28	18/09/2011	Jr. 28 de Julio Cdra. 12	Jardin Club Central	Regular	1	0.30
P48	8:42:33	18/09/2011	Jr. Constitucion Cdra. 03	Patio vivienda	Bueno	1	0.37
P49	9:06:01	18/09/2011	Jr. San Martin Cdra. 13	Terreno libre	Bueno	1	0.28
P50	9:15:19	18/09/2011	Jr. Progreso Cdra. 03	Jardin vivienda	Bueno	1	0.39
P51	9:22:57	18/09/2011	Jr. Dos de Mayo Cdra. 15	Terreno libre	Bueno	1	0.20
P52	9:34:45	18/09/2011	Av. Malecon Centenario Cdra. 05	Jardin vivienda	Muy bueno	1	0.32
P53	9:42:20	18/09/2011	Jr. Pedro Puelles Cdra. 06	Terreno libre	Bueno	1	0.21
P54	9:51:26	18/09/2011	Jr. Pedro Puelles Cdra. 04	Parque Amarilis	Bueno	1	0.38
P55	10:03:07	18/09/2011	Prolg. Pedro Puelles Cdra. 01	Jardin	Bueno	1	0.35
P56	10:11:11	18/09/2011	Jr. San Martin Cdra. 15	Terreno libre	Bueno	1	0.32
P57	10:18:57	18/09/2011	Av. Alameda la Republica Cdra. 02	Cochera	Bueno	1	0.26
P58	10:35:06	18/09/2011	Av. Alameda la Republica Cdra. 04	Jardin	Bueno	1	0.33
P59	10:43:25	18/09/2011	Av. Malecon Centenario Cdra. 07	Jardin	Regular	1	0.28
P60	11:02:10	18/09/2011	Jr. Abtao Cdra. 06	Cochera	Bueno	1	0.37

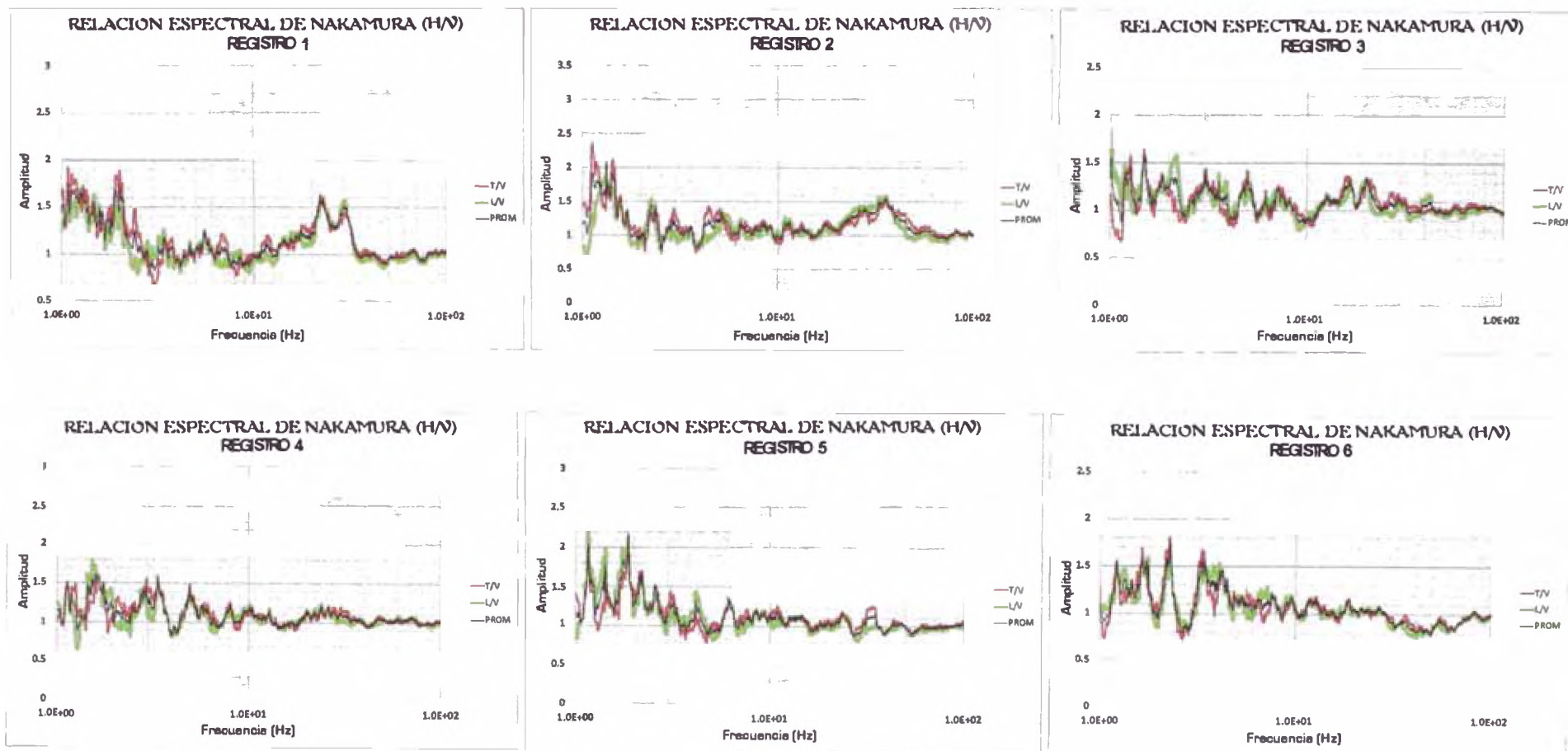


MEDICIONES DE MICROTREPIDACIONES EN EDIFICACIONES REALIZADAS EN EL CENTRO HISTORICO DE LA CIUDAD DE HUANUCO

Edificacion	Punto	Hora	Fecha	Direccion	Referencia	Calidad del registro	Número de registros	Periodo (Tseg)
E1	P1	11:34:15	18/09/2011	Jr. Hermilio Valdizan N° 376	Loza aligerada 2do. Nivel (Paño izquierda)	Bueno	1	0.27
	P2	11:36:54			Loza aligerada 2do. Nivel (Paño derecha)	Bueno	1	0.23
	P3	11:39:54			Loza aligerada 1er. Nivel (Paño derecha)	Muy bueno	1	0.22
E2	P4	11:55:48	18/09/2011	Jr. Bolivar N° 326	Loza aligerada 4to. Nivel (Paño central)	Regular	1	0.44
	P5	12:00:25			Loza aligerada 3er. Nivel (Paño central)	Regular	1	0.41
E3	P6	12:16:52	18/09/2011	Jr. Damaso Beraun N° 880	Loza aligerada 4to. Nivel (Paño central)	Bueno	1	0.46
	P7	12:22:06			Loza aligerada 3er. Nivel (Paño central)	Bueno	1	0.43
E4	P8	12:49:39	18/09/2011	Jr. Libertad N° 430	Loza aligerada 3er. Nivel (Paño central)	Regular	1	0.37
	P9	12:53:28			Loza aligerada 2do. Nivel (Paño central)	Bueno	1	0.32
E5	P10	13:24:11	18/09/2011	Jr. 28 de Julio N° 580	Loza aligerada 1er. Nivel (Paño central)	Regular	1	0.27
E6	P11	13:37:03	18/09/2011	Av. Malecon A. Robles N° 567	Loza aligerada 3er. Nivel (Paño central)	Bueno	1	0.36
	P12	13:40:55			Loza aligerada 2do. Nivel (Paño central)	Muy Bueno	1	0.33
E7	P13	17:11:08	18/09/2011	Av. Malecon A. Robles N° 680	Loza aligerada 3er. Nivel (Paño central)	Muy Bueno	1	0.36
	P14	17:18:45			Loza aligerada 2do. Nivel (Paño central)	Bueno	1	0.32
E8	P15	17:24:32	18/09/2011	Av. Malecon A. Robles N° 710	Loza aligerada 3er. Nivel (Paño central)	Muy bueno	1	0.37
	P16	17:27:15			Loza aligerada 2do. Nivel (Paño central)	Bueno	1	0.33

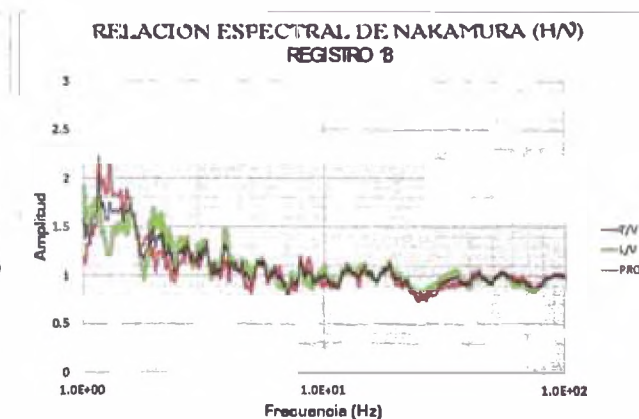
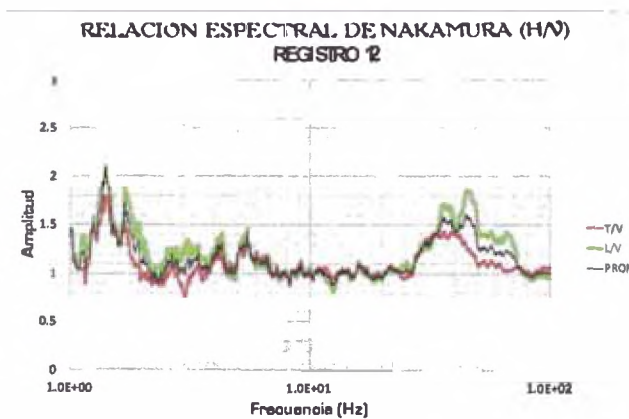
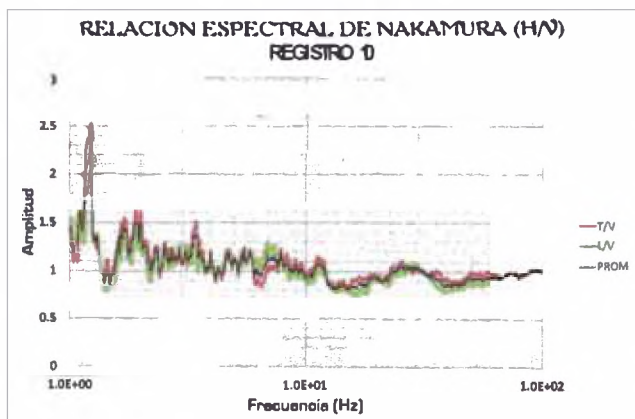
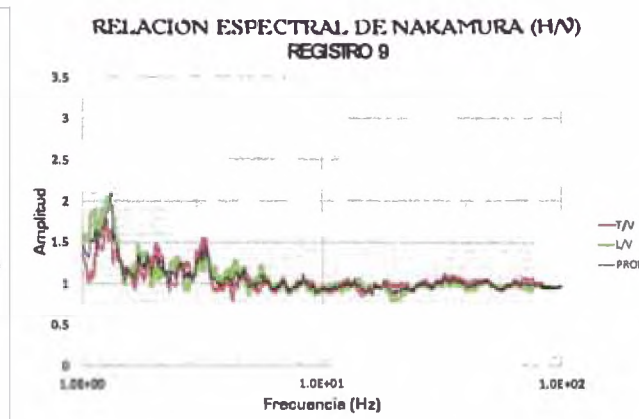
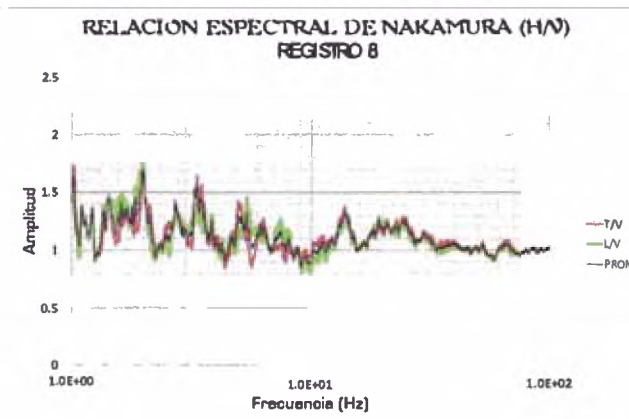
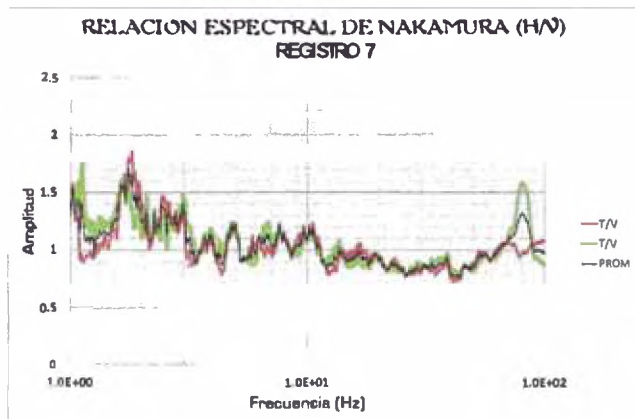


RELACION ESPECTRAL DE NAKAMURA EN SUELOS DEL CENTRO HISTÓRICO DE HUÁNUCO



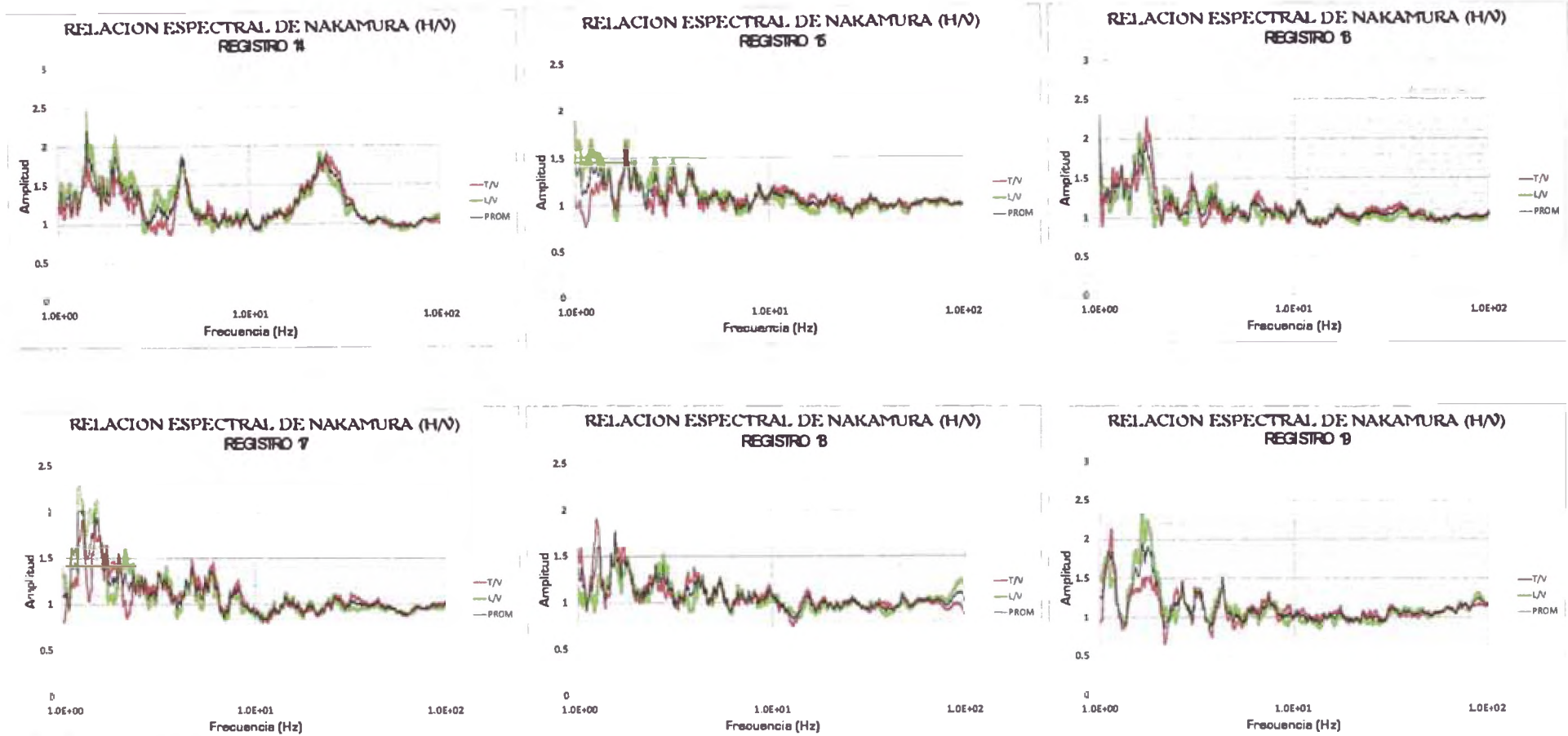


RELACIÓN ESPECTRAL DE NAKAMURA EN SUELOS DEL CENTRO HISTÓRICO DE HUÁNUCO



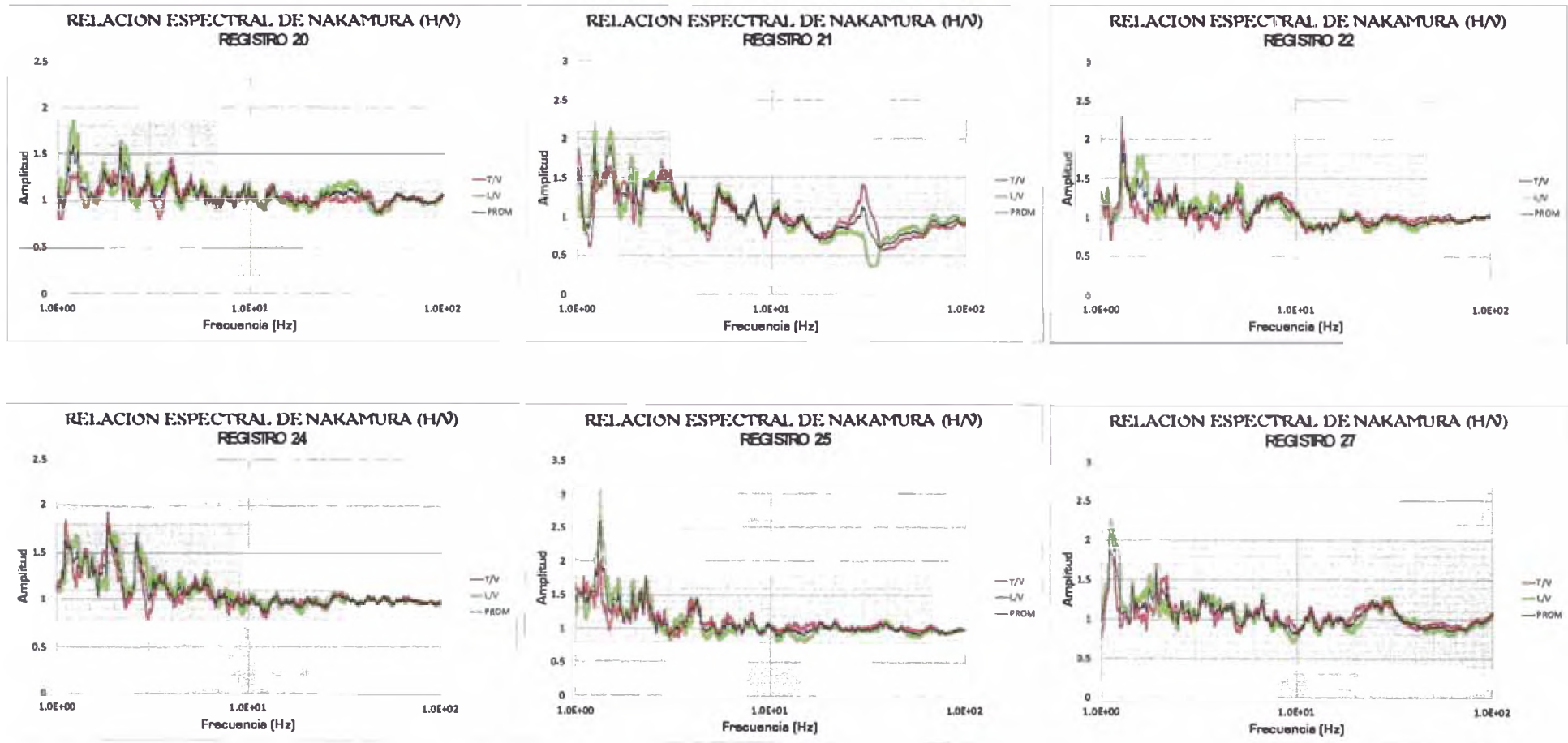


RELACIÓN ESPECTRAL DE NAKAMURA EN SUELOS DEL CENTRO HISTÓRICO DE HUÁNUCO

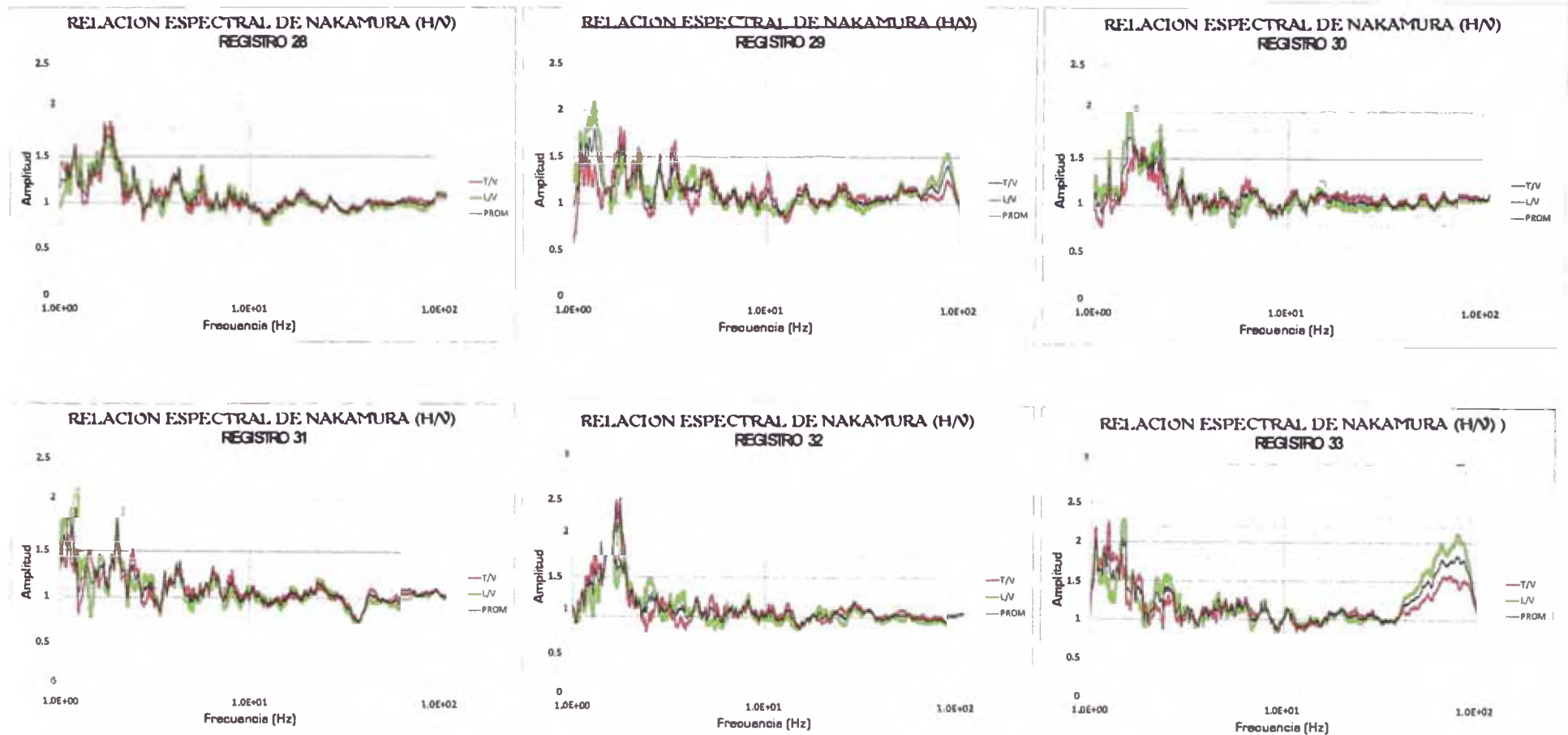




RELACIÓN ESPECTRAL DE NAKAMURA EN SUELOS DEL CENTRO HISTÓRICO DE HUÁNUCO

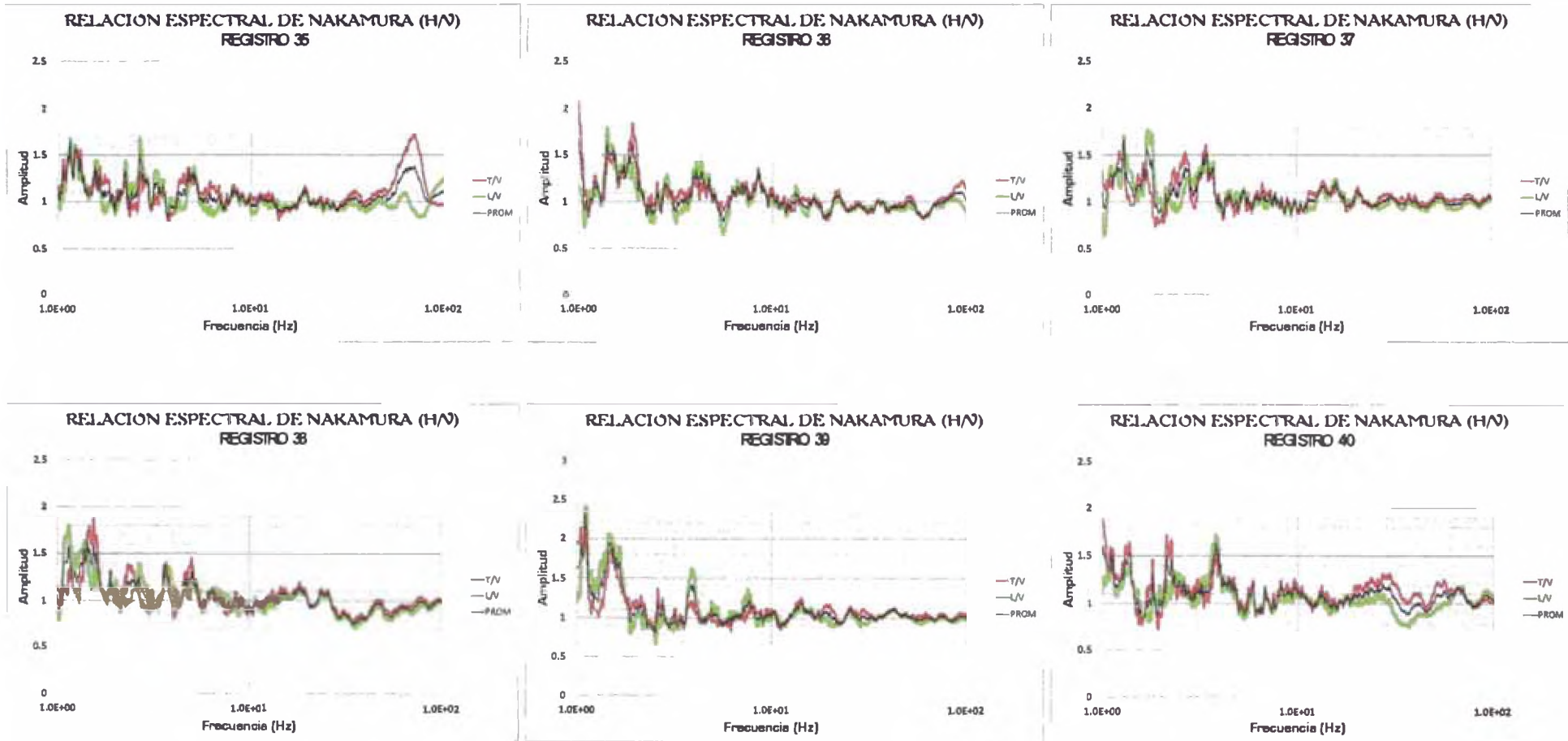


RELACIÓN ESPECTRAL DE NAKAMURA EN SUELOS DEL CENTRO HISTÓRICO DE HUÁNUCO



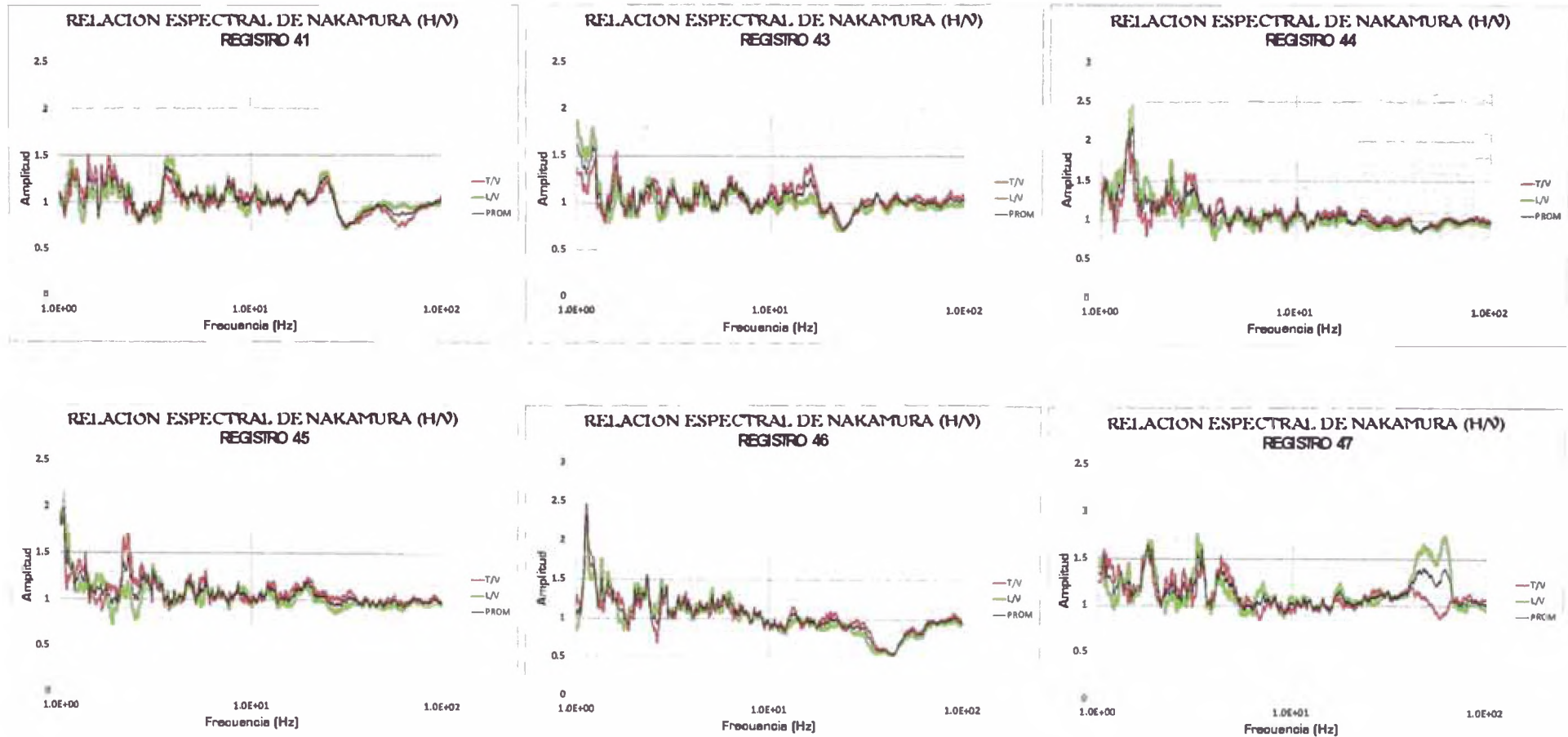


RELACION ESPECTRAL DE NAKAMURA EN SUELOS DEL CENTRO HISTÓRICO DE HUÁNUCO



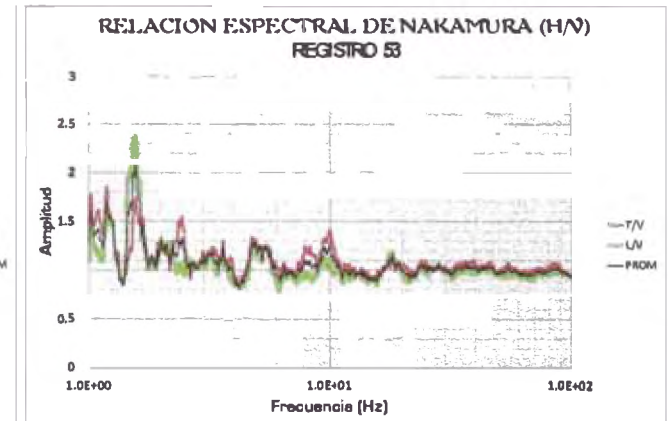
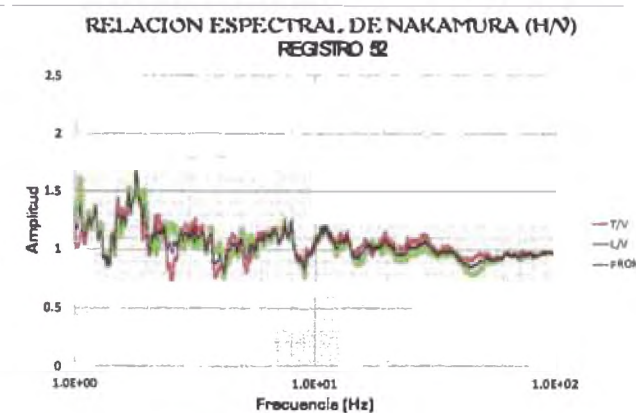
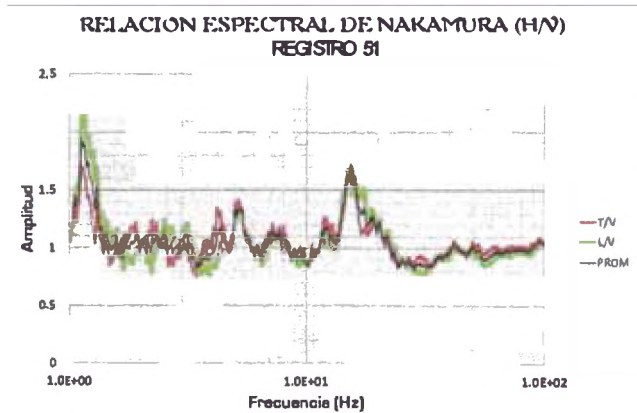
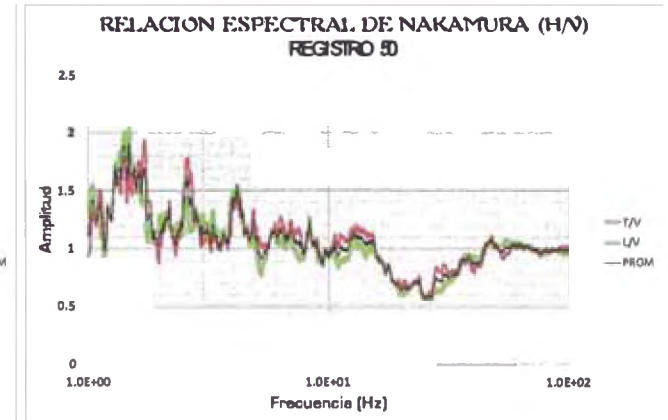
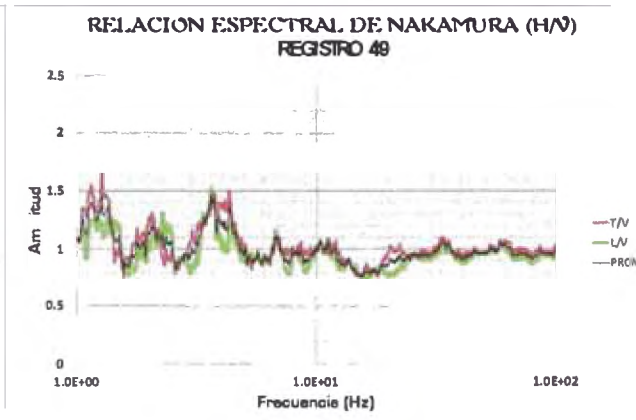
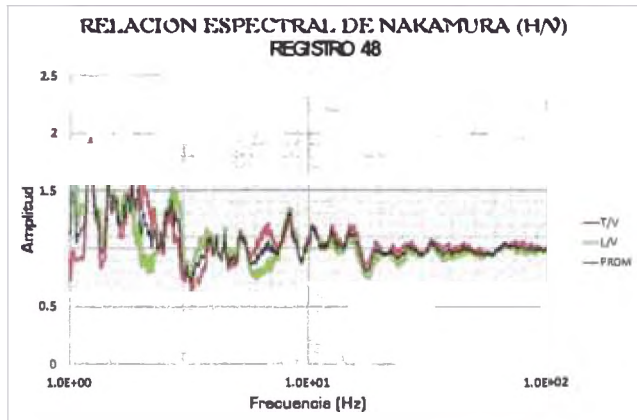


RELACIÓN ESPECTRAL DE NAKAMURA EN SUELOS DEL CENTRO HISTÓRICO DE HUÁNUCO



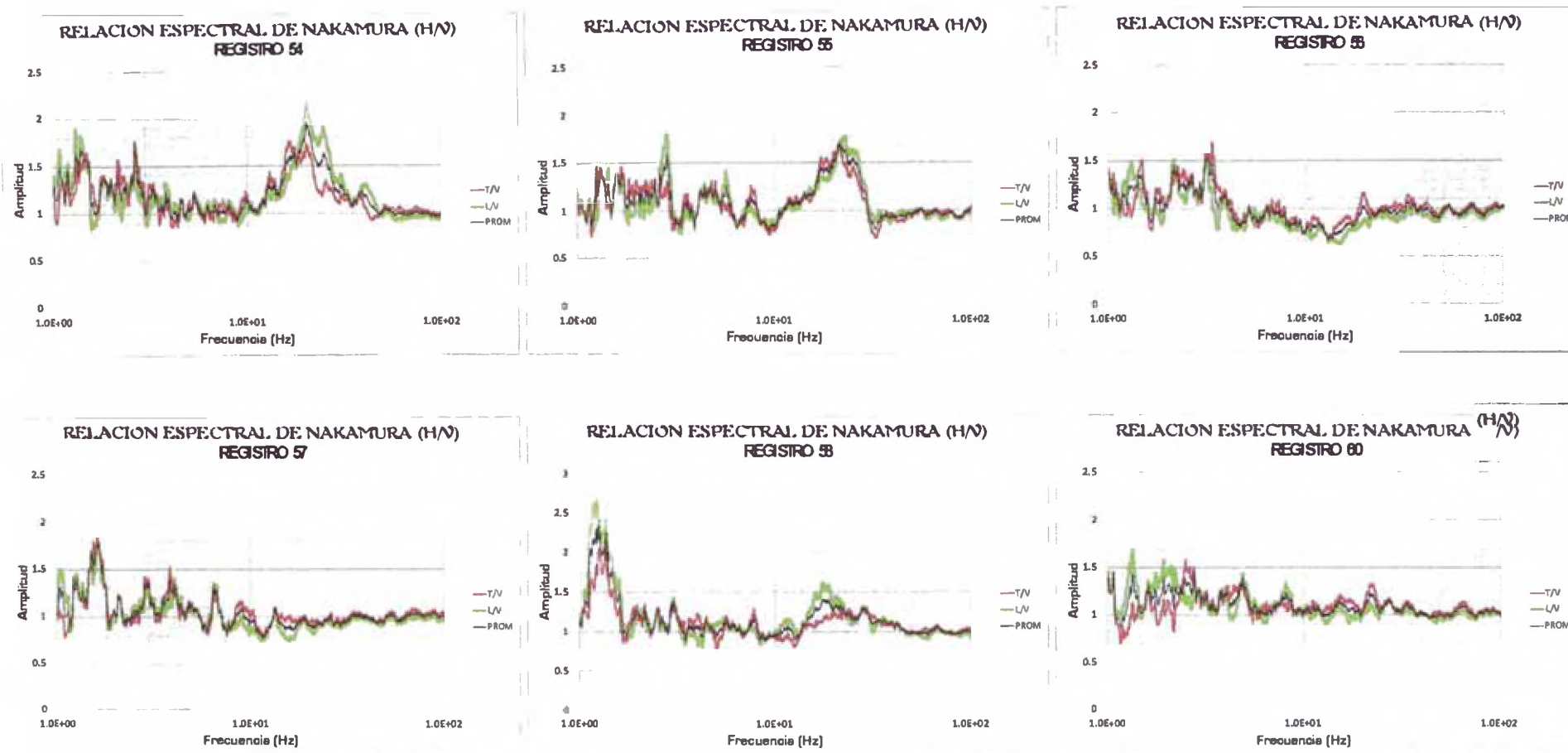


RELACION ESPECTRAL DE NAKAMURA EN SUELOS DEL CENTRO HISTÓRICO DE HUÁNUCO





RELACIÓN ESPECTRAL DE NAKAMURA EN SUELOS DEL CENTRO HISTÓRICO DE HUÁNUCO





H/V EDIFICACIÓN 1



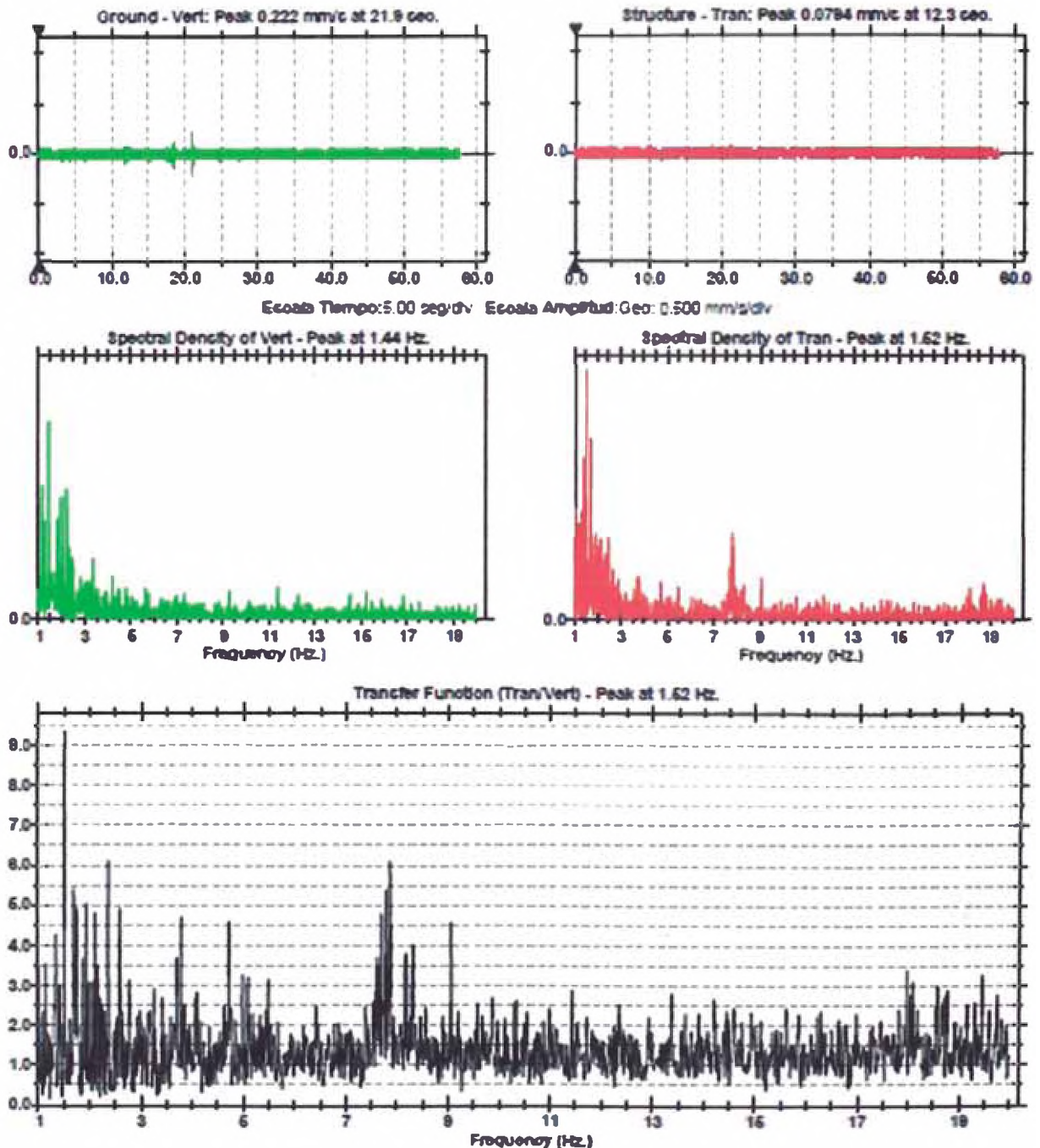
Transfer Function Report

Fecha/Hora: Manual en 11:39:54 Septiembre 18, 2011
Rango: Geo 31.7 mm/s
Tiempo Registro: 60.0 seg en 0.24 sps

Numero de Serial: BE 12352 V 10.10-8.17 MiniMate Plus
Nivel de Bateria: 6.0 Voltos
Date de Calibracion: Octubre 8, 2010 by Instantel Inc.
Nombre del Archivo: N352XV.KLE10

Notas:

Notas Post Evento:



H/V EDIFICACIÓN 2



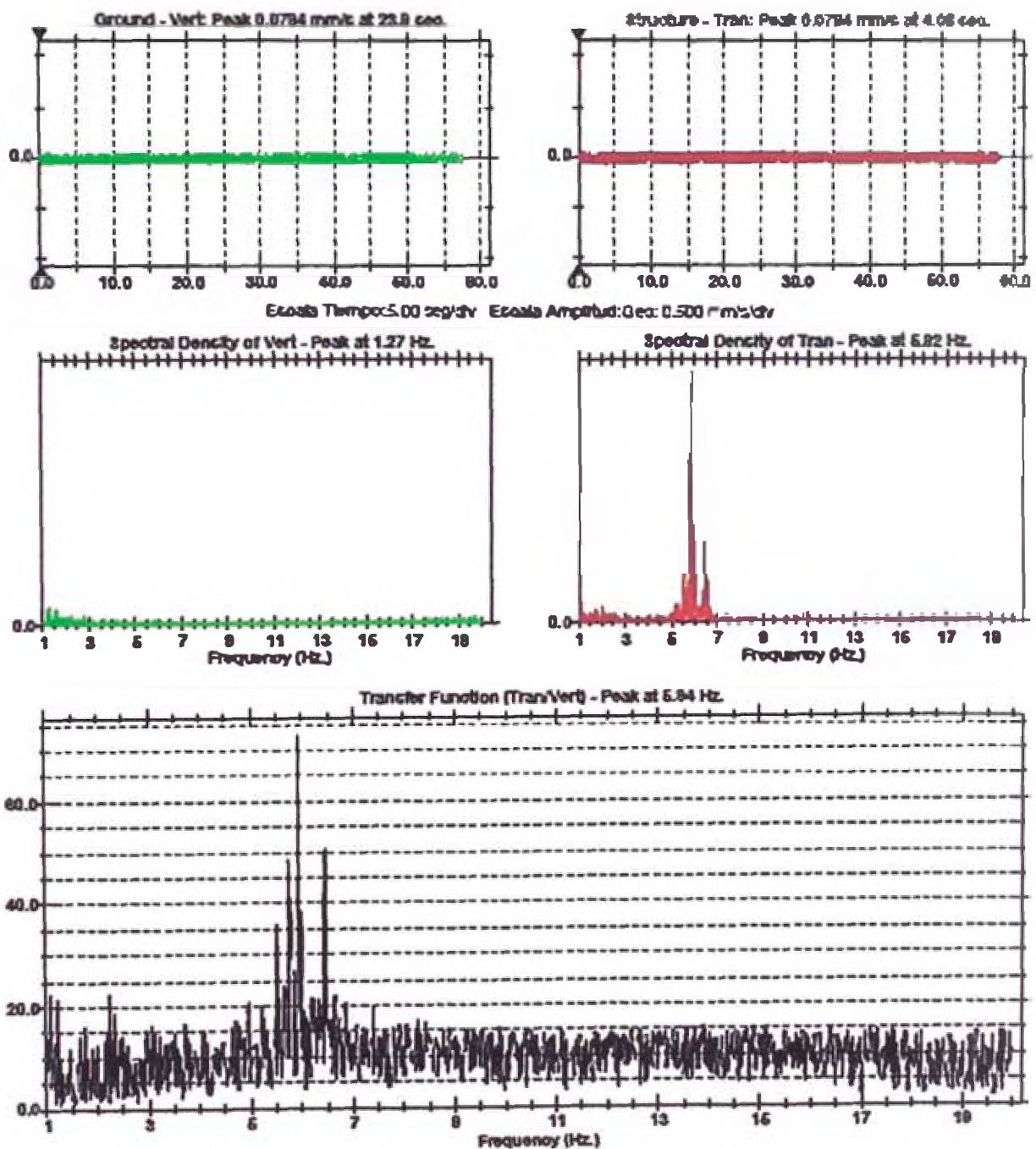
Transfer Function Report

Fecha/Hora Manual en 12:00:25 Septiembre 18, 2011
Rango Geo:31.7 mm/s
Tiempo Registro 60.0 seg en 1024 sps

Numero de Serial BE1332 V 10.10-8.17 MiniNote Plus
Nivel de Batería 6.0 Voltos
Date de Calibration Octubre 8, 2010 by Instantel Inc.
Nombre del Archivo N350001_CP0

Notas

Notas Post Evento





H/V EDIFICACIÓN 3



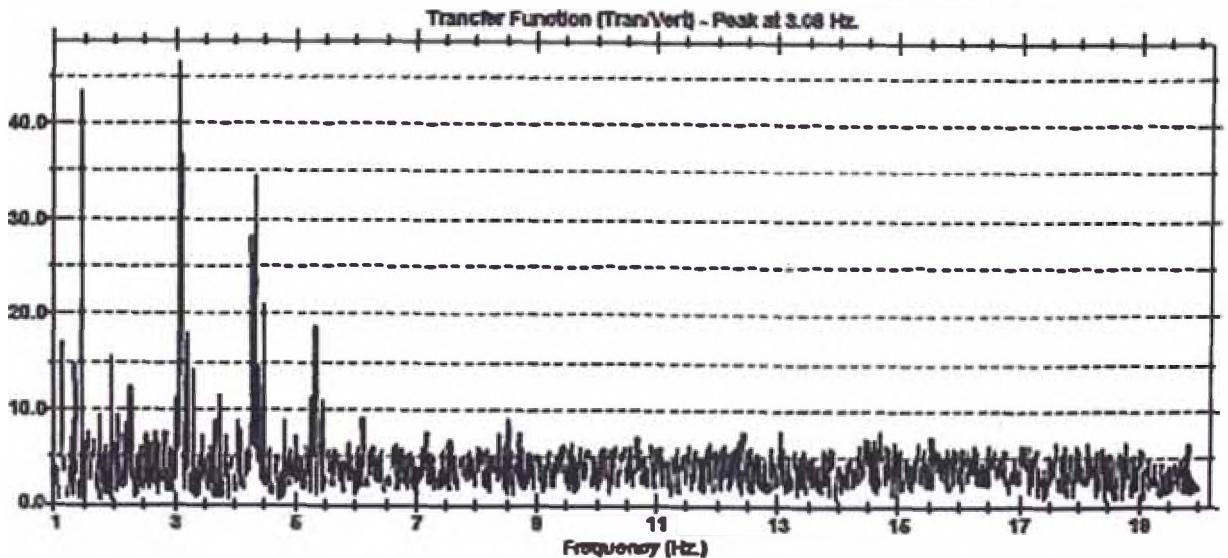
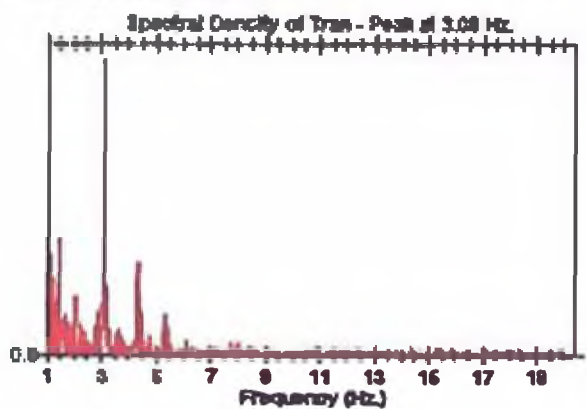
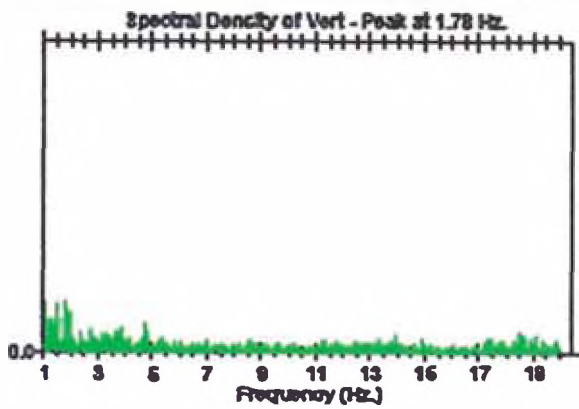
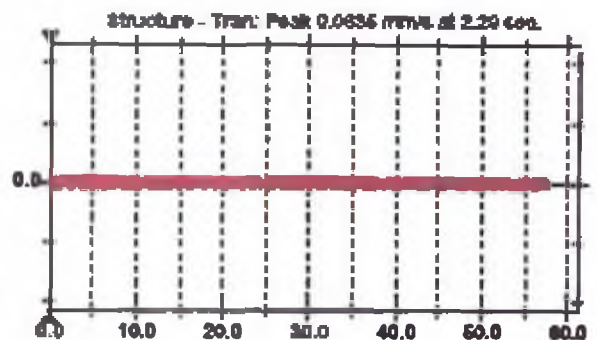
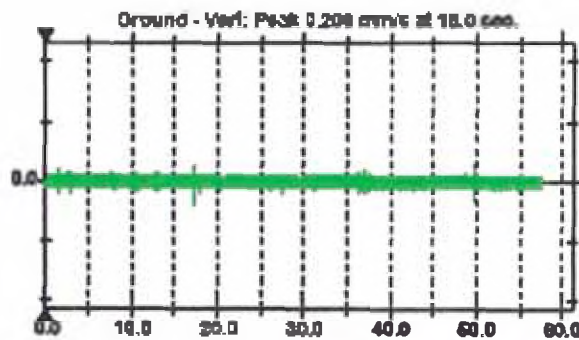
Transfer Function Report

Fecha Hora Manual en 12:16:52 Septiembre 18, 2011
Rango Geo31.7 mm/s
Tiempo Registro 60.0 seg en 124 zps

Numero de Serial BE123E2 V 10.10-6.17 MiniMote Plus
Nivel de Batería 6.0 Voltos
Date de Calibracion Octubre 8, 2010 by Instantel Inc.
Nombre del Archivo N3520X.M440

Notas:

Notas Post Evento



H/V EDIFICACIÓN 4

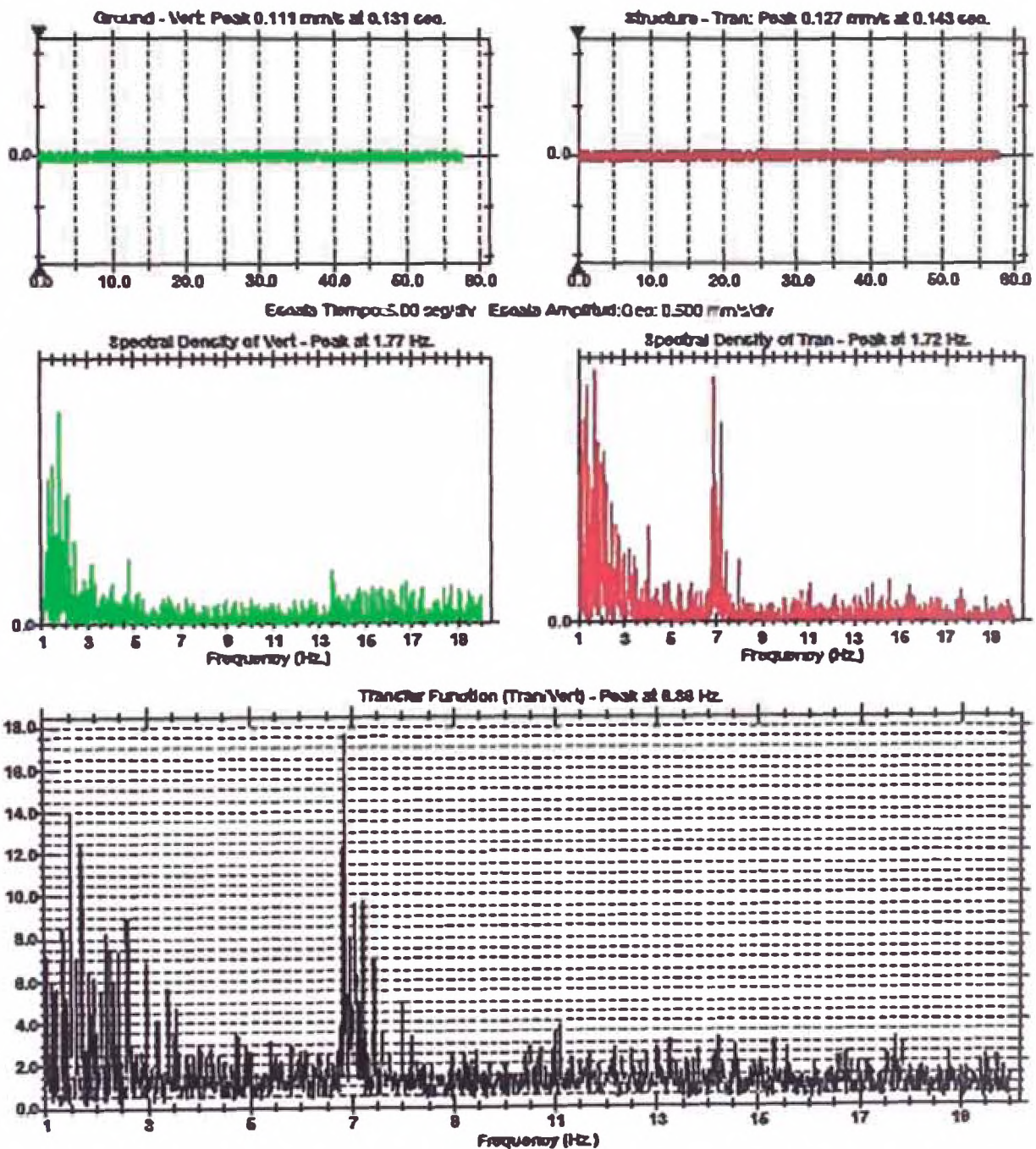


Transfer Function Report

Fecha/Hora	Manual en 12:53:28 Septiembre 18, 2011	Numero de Serial	BE133E V 10.10-8.17 MiniMote Plus
Rango	Geo:31.7 mm/s	Nivel de Bataria	6.0 Volts
Tiempo Registro	60.0 seg en 1024 sps	Fecha de Calibracion	October 8, 2010 by Instantel Inc.
		Nombre del Archivo	N3523X.NT40

Notas

Notas Post Evento





H/V EDIFICACIÓN 5



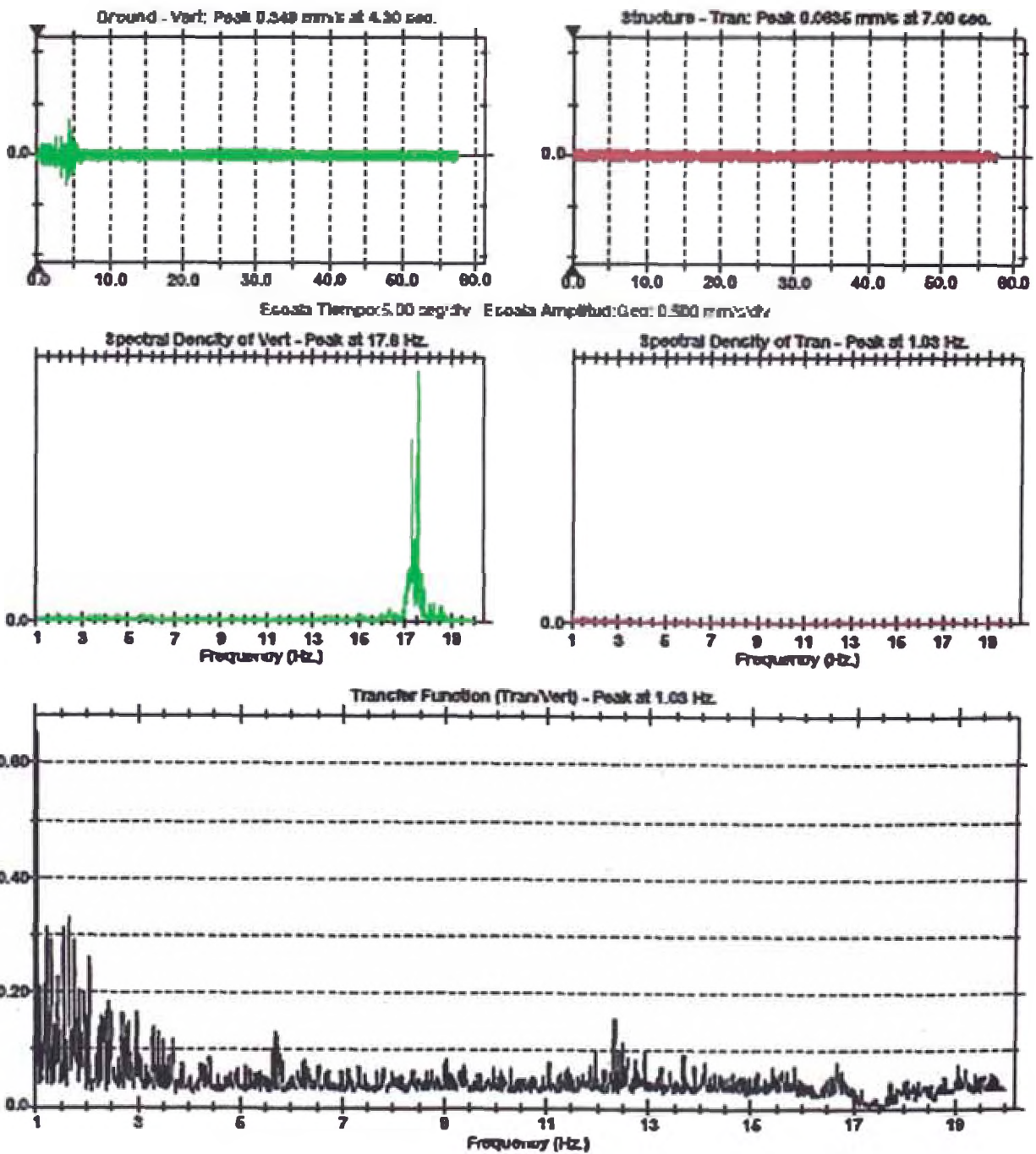
Transfer Function Report

Fecha Hora: Manual en 13:24:11 Septiembre 18, 2011
Rango: Geo31.7 mm/s
Tiempo Registro: 60.0 seg en 124 cps

Numero de Serial: BE12362 V 10.10-0.17 Mini/Mate Plus
Nivel de Batería: 6.0 Voltios
Fecha de Calibración: Octubre 8, 2010 by InstanTel Inc.
Nombre del Archivo: N352GX.P.930

Notas:

Notas Post Evento:





H/V EDIFICACIÓN 6



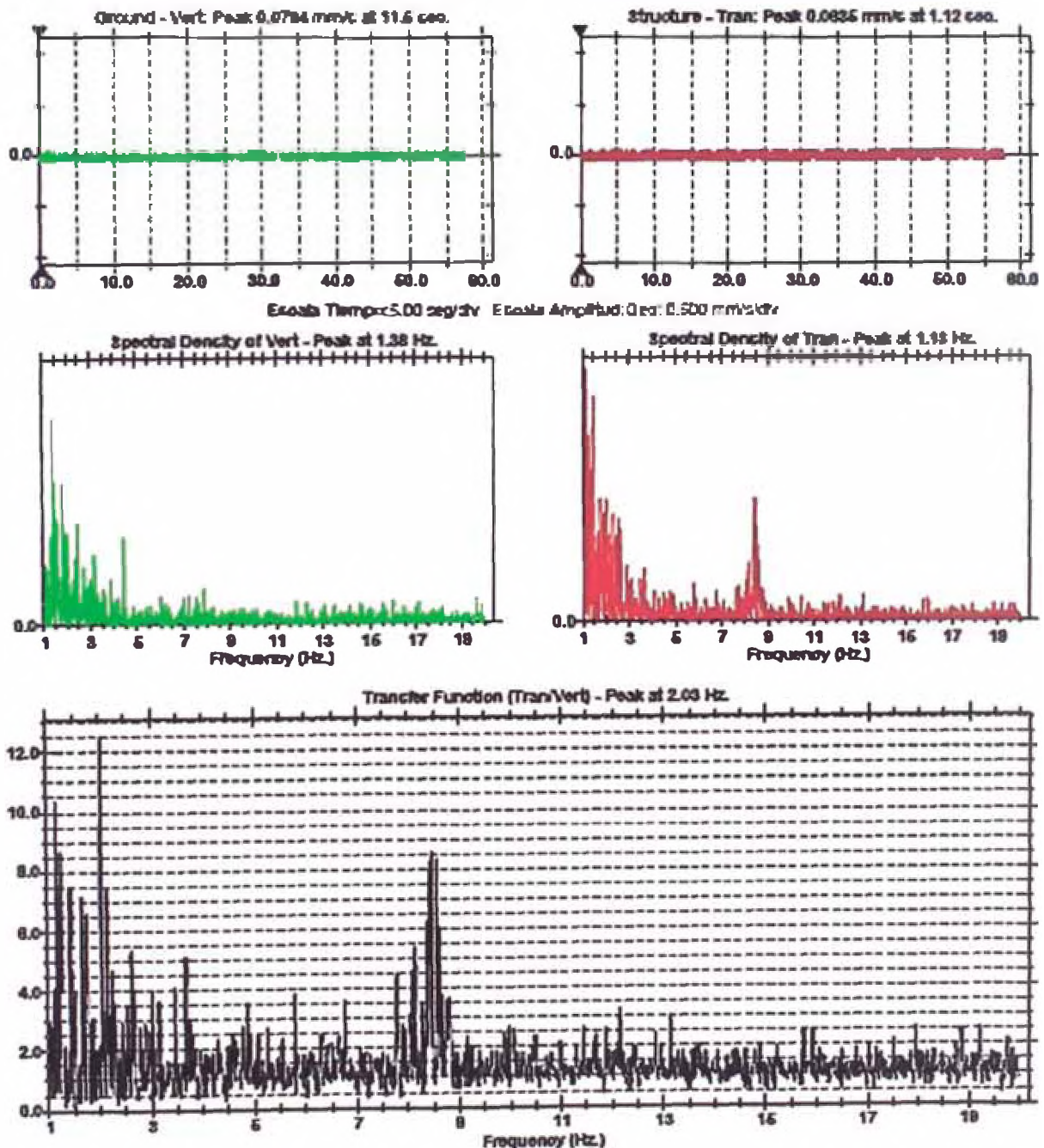
Transfer Function Report

Fecha/Hora Manual en 13:40:55 September 18, 2011
Rango Geo:31.7 mm/s
Tiempo Registro 80.0 seg en 1024 sps

Numero de Serial BE 12352 V 10.10-6.17 MiniMote Plus
Nivel de Batería 6.0 Voltos
Date de Calibration Octubre 8, 2010 by InstanTel Inc.
Nombre del Archivo H3520X10.070

Notas:

Notas Post Evento:





H/V EDIFICACIÓN 7



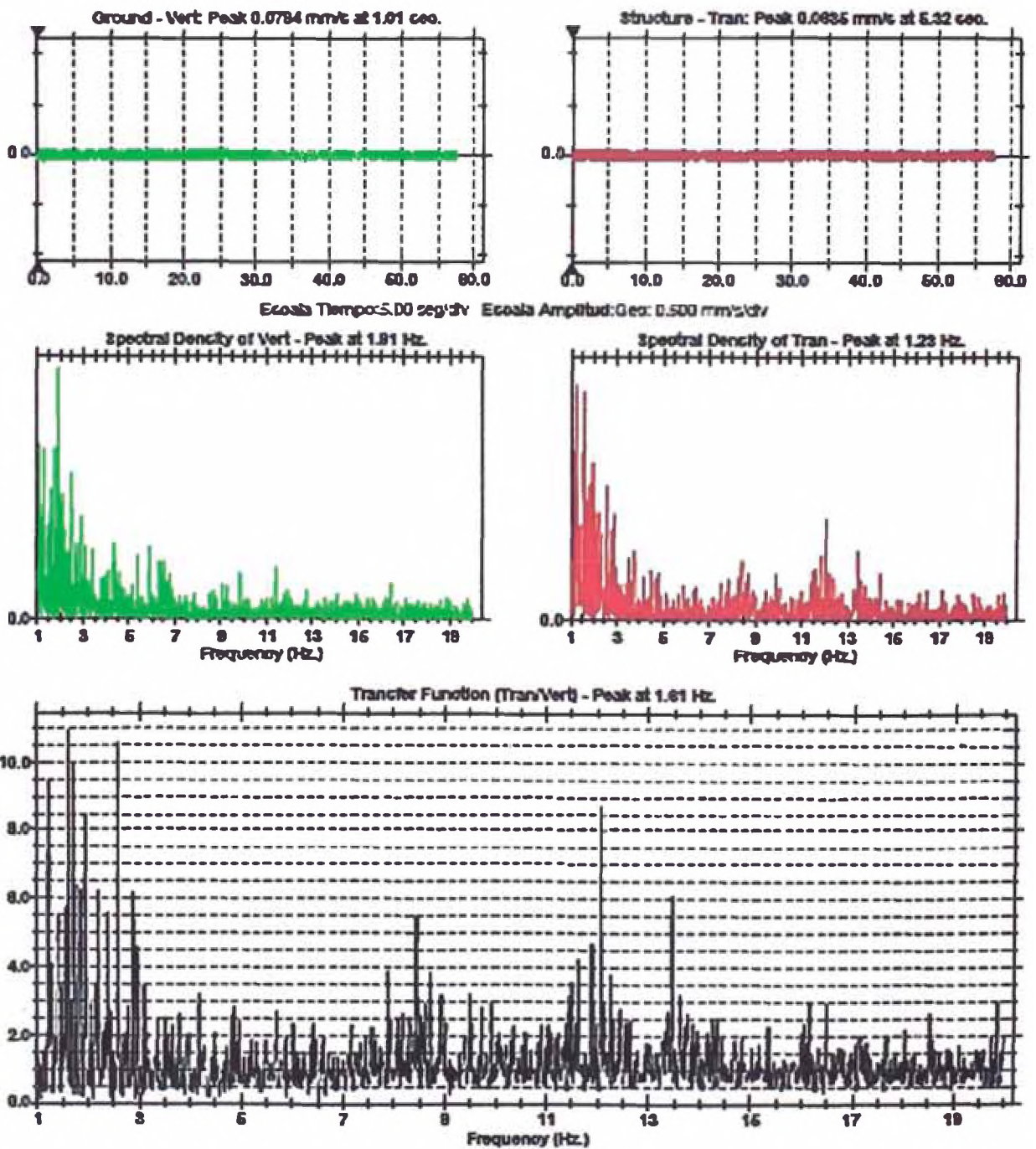
Transfer Function Report

Fecha Hora: Manual en 17:11:33 Septiembre 18, 2011
Rango: Geo: 31.7 mm/s
Tiempo Registro: 60.0 seg en 1024 sps

Numero de Serial: BE 1232 V 10.10-0.17 MiniNote Plus
Nivel de Batería: 6.0 Voltos
Date de Calibration: Octubre 8, 2010 by Instantel Inc.
Nombre del Archivo: N353DXVZ.OMG

Notas:

Notas Post Evento:





H/V EDIFICACIÓN 8



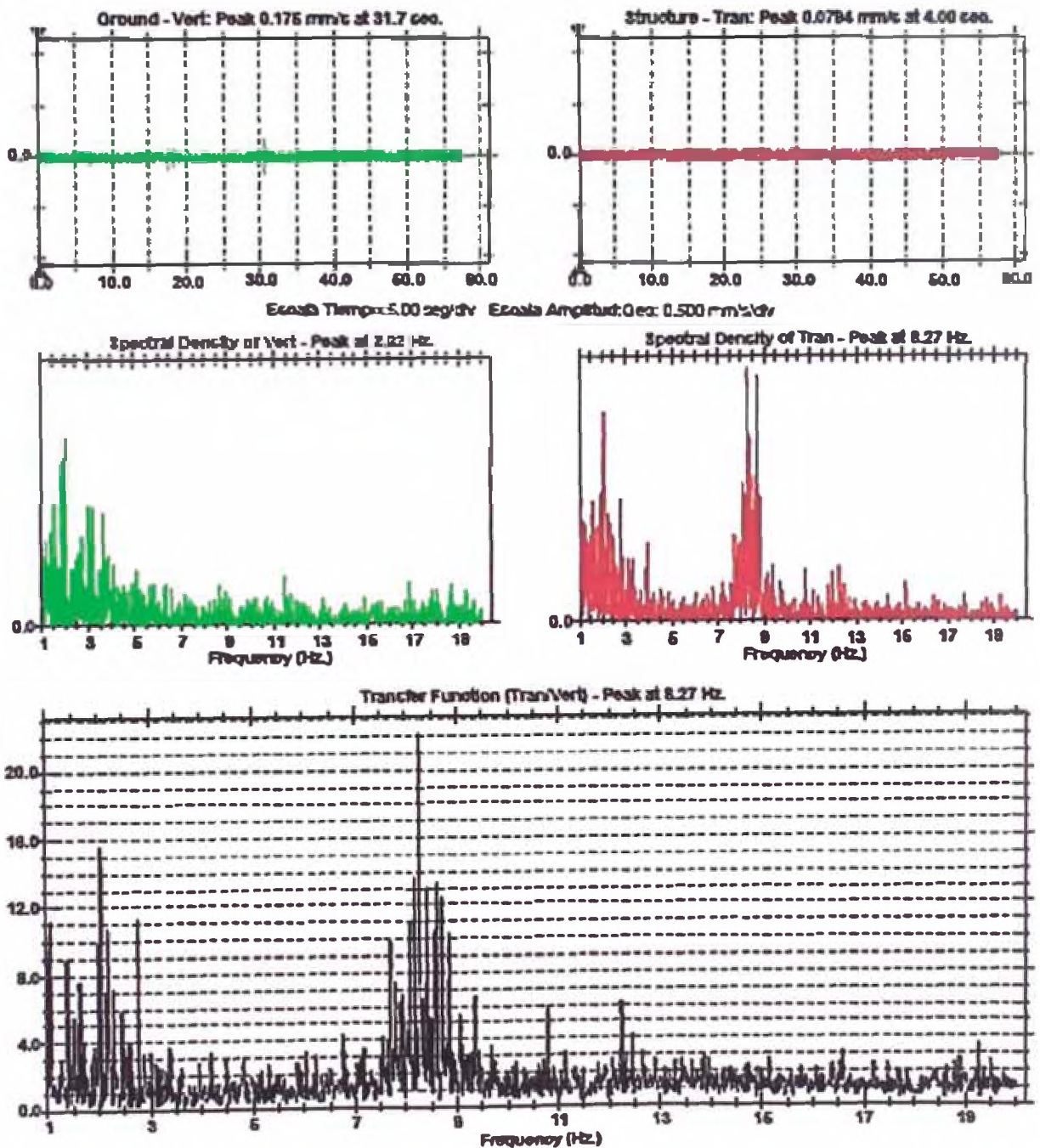
Transfer Function Report

Fecha Hora Manual en 17:24:32 Septiembre 18, 2011
 Rango Geo: 31.7 mm/s
 Tiempo Registro 60.0 seg en 1024 sps

Numero de Serial BE123E2 V 10.10-8.17 MiniMote Plus
 Nivel de Batería 6.0 Voltos
 Date de Calibracion Octubre 8, 2010 by Instantel Inc.
 Nombre del Archivo N35EXW0.CSV

Notas

Notas Post Evento



PANEL FOTOGRÁFICO MICROTREMORS SUELO



Fotografía 1.- Orientación y ubicación del sensor.



Fotografía 2.- Medición del período del suelo en el patio de la vivienda ubicada en el Jr. Libertad Cdra. 04.



Fotografía 3.- Medición del período del suelo en una cochera ubicada en el Jr. Junín Cdra. 04



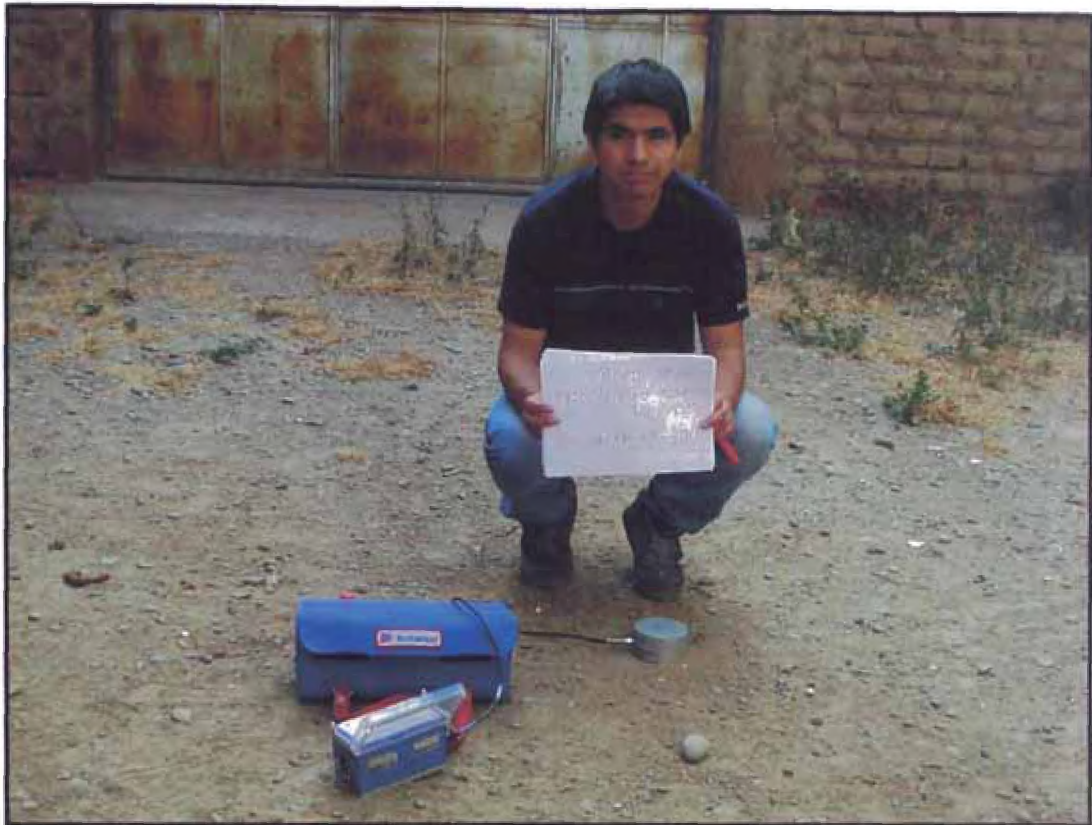
Fotografía 4.- Medición del período del suelo en el jardín de la vivienda ubicada en la Av. Malecón A. Robles Cdra. 04.



Fotografía 5.- Medición del período del suelo en el Parque Santo Domingo.



Fotografía 6.- Medición del período del suelo en la Plaza de Armas.



Fotografía 7.- Medición del período del suelo en una cochera ubicada en el Jr. Ayacucho Cdra. 05.



Fotografía 8.- Medición del período del suelo en el patio de la vivienda ubicada en el Jr. Huallayco Cdra. 03.

PANEL FOTOGRÁFICO MICROTREMORS EDIFICACIONES



Fotografía 9.- Orientación y ubicación del sensor sobre la loza aligerada.



Fotografía 10.- Medición del período de la edificación ubicada en el Jr. Hermilio Valdizan N° 376.



Fotografía 11.- Medición del período de la edificación ubicada en el Jr. Bolívar N° 326.



Fotografía 12.- Medición del período de la edificación ubicada en el Jr. Damaso Beraun N° 880.



Fotografía 13.- Medición del período de la edificación ubicada en el Jr. Libertad N° 430.



Fotografía 14.- Medición del período de la edificación ubicada en el Jr. 28 de Julio N° 580.



Fotografía 15.- Medición del periodo de la edificación ubicada en la Av. Malecón A. Robles N° 567.



Fotografía 16.- Medición del periodo de la edificación ubicada en la Av. Malecón A. Robles N° 680.



ANEXO E

ESCALAS DE INTENSIDAD



ESCALA DE INTENSIDAD SÍSMICA ROSSI - FOREL	
Intensidad	Significado
I	Sacudida microsísmica. Se registra únicamente por un sismógrafo o por algunos sismógrafos del mismo tipo; el movimiento puede sentirlo un observador experimentado.
II	Sacudida extremadamente débil. Lo registran diferentes tipos de sismógrafos; se siente por un pequeño grupo de personas que se encuentran descansando
III	Sacudida muy débil. Lo sienten varias personas que se encuentran descansando; es lo suficientemente fuerte para que la duración o dirección se pueda apreciar.
IV	Sacudida débil. Lo siente las personas que se encuentran en movimiento; los objetos móviles que no se encuentran sujetos cambian de posición, como ventanas y puertas; se agrietan los
V	Sacudida de intensidad moderada. Generalmente lo sienten todas las personas; se mueven los muebles grandes y camas; y suenan algunas campanas.
VI	Sacudida ligeramente fuerte. Generalmente las personas que se encuentran dormidas se despiertan; las campanas suenan; oscilan los candelabros; se detienen los relojes; es notorio el movimiento de los árboles y arbustos; algunas personas se asustan y salen de sus hogares.
VII	Sacudida fuerte. Los objetos móviles pueden caerse; el yeso de las paredes se cae; suenan las campanas de las iglesias, se genera un pánico general, sin daño en los edificios
VIII	Sacudida muy fuerte. Las chimeneas se caen y se agrietan las paredes de los edificios.
IX	Sacudida extremadamente fuerte. Algunos edificios pueden destruirse parcial o totalmente.
X	Sacudida de intensidad extrema. Ocurre el desastre, solo quedan ruinas, se mueven los estratos del suelo, pueden observarse grietas en la superficie; las rocas de las montañas se caen.

Tabla E-1. Escala de intensidad sísmica Rossi - Forel.



ESCALA DE MERCALLI MODIFICADA (MM-56)	
Intensidad	Significado
I	La gente no siente el movimiento del suelo.
II	Poca gente puede notar el movimiento si están descansando y/o en los pisos superiores de edificios altos.
III	Mucha gente en los interiores siente el movimiento. Los objetos colgados oscilan de un lado a otro. La gente en el exterior no se puede dar cuenta que está ocurriendo un terremoto.
IV	Mucha gente en los interiores siente el movimiento. Los objetos colgados se balancean. Los platos, las ventanas y las puertas se mueven. El terremoto parece como si un camión pesado golpeará los muros. Poca gente en el exterior puede sentir el movimiento. Los autos estacionados se balancean.
V	Casi toda la gente siente el movimiento. La gente que duerme se despierta. Las puertas se balancean. Los platos se rompen. Los cuadros en las paredes se mueven. Los objetos pequeños se mueven y vuelca. Los árboles pueden sacudirse. Los líquidos pueden derramarse de los contenedores abiertos.
VI	Todo el mundo siente el movimiento. La gente tiene problemas para caminar. Los objetos caen de los estantes. Los cuadros caen de los muros. Los muebles se mueven. El yeso de las paredes se puede agrietar. Los árboles y los arbustos se sacuden. Los edificios construidos inadecuadamente pueden dañarse ligeramente. No existe daño estructural.
VII	La gente tiene dificultades para mantenerse en pie. Los conductores sienten que sus autos se sacuden. Algunos muebles se rompen. Los ladrillos sueltos de los edificios se caen. Los edificios bien construidos pueden dañarse ligeramente; los edificios construidos inadecuadamente pueden sufrir un daño considerable.
VIII	Los automovilistas tienen problemas para conducir. Las casas que no están bien cimentadas pueden levantarse. Las estructuras altas como son torres y chimeneas se pueden torcer y caer. Los edificios bien construidos pueden sufrir daños ligeros. Los edificios construidos inadecuadamente pueden sufrir un daño severo. Las ramas de los árboles pueden desgarrarse. Las colinas pueden deslizarse si el terreno está húmedo. Los niveles del agua en los pozos pueden cambiar.
IX	Sacudida extremadamente fuerte. Algunos edificios pueden destruirse parcial o totalmente.
X	Los edificios bien construidos sufren un daño considerable. Las casas que no están bien cimentadas se desplazan. Algunas tuberías subterráneas se rompen. El suelo se agrieta. Los embalses sufren daños muy serios.
XI	Muchos edificios colapsan. Algunos de los puentes se destruyen. Aparecen grandes grietas en el suelo. Las tuberías subterráneas se destruyen completamente. Las vías de los trenes se doblan de forma considerable.
XII	Casi todo se destruye. Los objetos son arrojados al aire. El suelo se mueve en forma de ondas o pliegues. Se pueden mover grandes cantidades de rocas.

Tabla E-2. Escala de Mercalli Modificada (MM-56).



ESCALA DE INTENSIDAD SÍSMICA DE GEOFIAN		
Intensidad	Xo (mm)	Significado
I	-	Las oscilaciones del terreno se detectan con instrumentos.
II	-	En algunos casos individuales, las personas muy sensibles en descanso lo perciben.
III	-	Algunas personas sienten balanceos.
IV	< 0.5	Se percibe por muchas personas. Las ventanas y las puertas se sacuden.
V	0.5 - 1.0	Los objetos se balancean, los pisos rechinan, vibran los cristales, el yeso exterior se desmorona.
VI	1.1 - 2.0	Los edificios sufren ligeros daños como: grietas delgadas en el yeso, grietas en las baldosas, etc.
VII	2.1 - 4.0	Los edificios sufren daños considerables como: grietas delgadas en el yeso y desprendimiento total de algunas piezas individuales; grietas delgadas en los muros.
VIII	4.1 - 8.0	Destrucción dentro de los edificios: grietas grandes en los muros; caída de cornisas ó chimeneas.
IX	8.1 - 16.0	Colapso de algunos edificios; destrucción de muros, azoteas o pisos.
X	16.1 - 32.0	Colapso de muchos edificios; fisuras en el terreno con aberturas de hasta un metro.
XI	> 32.0	Numerosas fisuras en la superficie de la tierra y grandes deslizamiento en las montañas
XII	-	Grandes cambios en el paisaje.

Tabla E-3. Escala de intensidad sísmica de GEOFIAN.

ESCALA DE INTENSIDAD SÍSMICA JMA	
Intensidad	Significado
0	Imperceptible para las personas
1	Se siente por algunas personas en los edificios
2	Se siente por muchas personas en los edificios. Algunas personas se llegan a despertar
3	Se siente por la mayoría de las personas en los edificios. Algunas personas se asustan.
4	Mucha gente se asusta. Algunas personas tratan de escapar del peligro. La mayoría de las personas se despiertan.
5-	La mayoría de las personas escapan del peligro. Algunas personas encuentran dificultad para moverse.
5+	En muchos casos, los muros de bloques de hormigón no reforzado colapsan y las lapidas se voltean. Muchos automovilistas se detienen debido a la dificultad para conducir, Ocasionalmente, máquinas expendedoras se caen.
6-	En algunos edificios, las losetas de los muros y cristales de las ventanas se dañan y caen.
6+	En muchos edificios, las losetas de las ventanas y los cristales de las ventanas se dañan y caen. La mayoría de los muros de bloques de hormigón no reforzado se colapsan.
7	En la mayoría de los edificios, las losetas de los muros y los cristales de las ventanas se dañan y caen. En algunos casos, los muros de bloques de hormigón reforzado se colapsan.

Tabla E-4. Escala de intensidad sísmica JMA.



ESCALA DE INTENSIDAD SÍSMICA MSK	
Intensidad	Significado
I	No apreciable. La intensidad de las vibraciones esta bajo el nivel del límite de la sensibilidad; solo puede ser detectado por sismógrafos.
II	Escasamente apreciable. Las vibraciones solo la sienten personas individuales en descanso y en casa, especialmente en pisos superiores de edificios.
III	Débil. Sólo se percibe parcialmente. En los interiores lo perciben algunas personas. En el exterior se percibe sólo en circunstancias favorables. Las vibraciones se parecen al paso de un camión pequeño. Algunas personas pueden observar un balanceo de objetos.
IV	Observado fuertemente. El sismo se siente en el interior por mucha gente y en el exterior por algunos. Las personas se despiertan pero no se asustan. Las vibraciones son parecidas al paso de un camión grande. Las ventanas, puertas y platos se sacuden. Los pisos y muros crujen. Los muebles empiezan a moverse. Los objetos que cuelgan se balancean ligeramente. En los autos con motor apagado es posible percibirlo.
V	Despertarse. El sismo se siente en el interior por todos y en el exterior por muchos. Mucha gente se despierta. Los animales se ponen intranquilos. Los objetos que cuelgan se balancean considerablemente. Los cuadros chocan contra la pared. Los líquidos salpican. La sensación del movimiento es como si cayera un objeto pesado. Los edificios del tipo A, sufre un daño de grado 1. Algunas veces las corrientes cambian de flujo.
VI	Aterrador. Todas las personas lo perciben en los interiores y exteriores. Mucha gente se asusta y sale del edificio. Algunas personas pierden el equilibrio. Los animales huyen de los establos. Algunas veces los platos y cristales se rompen y los libros se caen. Muebles pesados pueden moverse. Los campanarios pueden llegar a sonar. Algunos edificios aislados del tipo B y muchos edificios del tipo A, pueden sufrir un daño de grado 1. En algunos casos el grosor de las grietas en suelo húmedo puede superar el centímetro.
VII	Daño en edificios. Mucha gente se asusta y sale de los edificios. Mucha gente tiene dificultades para mantenerse en pie. Muchos edificios del tipo C sufre un daño de grado 1, muchos edificios del tipo B sufre un daño de grado 2. Muchos edificios de tipo A sufren un grado de daño 3 y algunos de grado 4. Grietas en los caminos y las tuberías se dañan en las uniones. Grietas en los muros de piedra. Se forman ondas en el agua y se enturbia el agua con la tierra del fondo.
VIII	Destrucción de los edificios. Se produce terror y pánico en toda la gente. Las personas conduciendo un auto, pueden perder el control. Los muebles pesados pueden llegar a caerse. Las lámparas con el balanceo pueden



	<p>llegar a dañarse. Muchos edificios del tipo C sufren un daño de grado 2, algunos de grado 3. Muchos de los edificios del tipo B, sufren daño de grado 3 y muchos del tipo A sufren daño de grado 4. Algunos monumentos se mueven e inclinan. Se producen grietas de varios centímetros en las carreteras. El agua de los lagos se enturbia. En muchos casos cambia el flujo de los ríos.</p>
IX	<p>Daño general en los edificios. Pánico general, considerable daño en los muebles. Los animales huyen desorientados. Muchos edificios del tipo C sufren daño de grado 3 y algunos de grado 4. Muchos de los edificios del tipo B muestran daño de grado 4 y algunos de grado 5. Muchos de los edificios de tipo A sufren daño de grado 5. Los monumentos y las columnas se caen. Se producen daños considerables en las presas. Los tuberías se dañan considerablemente. Las líneas de ferrocarril se pueden doblan. El agua se enturbia totalmente, observándose la tierra y fango del fondo de los lagos. Grietas superiores a 10 cm en las carreteras. Se caen rocas y se producen grandes deslizamientos.</p>
X	<p>Destrucción general de los edificios. Muchos de los edificios de tipo C sufren un daño de grado 4, algunos de grado 5. Muchos edificios del tipo B sufren daño de grado 5; la mayoría de los edificios del tipo A, sufren destrucción total. Daño crítico en presas y diques, y daño severo en puentes. Las líneas de los ferrocarriles se doblan. Las líneas enterradas se dañan y rompen. El asfalto y pavimentos muestran ondas. En el terreno, se producen grietas considerables en algunos casos hasta de 1 m. Los deslizamientos son considerables. El agua de los canales, ríos, lagos, se agitan hasta mojar la tierra.</p>
XI	<p>Catástrofe. Severo daño en edificio bien construidos, puentes, presas y líneas de ferrocarril; las autopistas pueden quedar inservibles, las tuberías enterradas se destruyen completamente. El terreno cambia considerablemente, con grietas y fisuras muy grandes.</p>
XII	<p>Cambios en el paisaje. Prácticamente todas las estructuras enterradas y en la superficie se dañan o destruyen. La superficie de la tierra cambia radicalmente. Se observan grietas considerables con extensiones vertical y horizontal. Los ríos pueden llegar a embalsarse, los ríos cambian completamente el curso o trayectoria.</p>

Tabla E-5. Escala de intensidad sísmica MSK.



Tipo de estructura		Clase de Vulnerabilidad					
		A	B	C	D	E	F
Mampostería	Cascotes de piedra, piedra de campo.	O					
	Adobe (ladrillo de tierra).	O—					
	Piedra simple.	---O					
	Piedra maciza.	---O---					
	No reforzada con unidades de piedra manufacturada.	---O---					
	No reforzada con pisos de hormigón reforzado.	---O---					
	Reforzada o confinada.			---O---			
Hormigón armado	Marcos sin diseño sismorresistente (ERD).	---O---					
	Marcos con un nivel moderado de ERD.		---O---				
	Marcos con un alto nivel de ERD			---O---			
	Muros sin ERD.		---O---				
	Muros con un nivel moderado de ERD.			---O---			
	Muros con un alto nivel de ERD.				---O---		
Acero	Estructuras de acero.			---O---			
Madera	Estructuras de Madera.		---O---				

Tabla E-6. Clasificación utilizada por la Escala Macrosísmica Europea (EMS-98), para diferenciar las estructuras por clase de vulnerabilidad.



ESCALA MACROSISMICA EUROPEA EMS-98	
Intensidad	Significado
I	No se percibe, aun en las circunstancias más favorables. No provoca daños.
II	Se percibe escasamente, principalmente en interiores. No provoca daños. .
III	Débil, se percibe en interiores por pocas personas sintiendo un ligero temblor. Mueve objetos ligeramente sin provocar daños.
IV	Observado por muchos. Lo percibe mucha gente en interiores y por pocos en el exterior. Algunas personas se despiertan. El nivel de las vibraciones no son alarmantes. Las personas sienten un ligero vaivén en los edificios, habitaciones, camas o sillas, etc. No provoca daños. .
V	Fuerte. Se siente por todos en los interiores y por pocos en el exterior. Muchos se despiertan. Las personas sienten un fuerte movimiento o vaivén del edificio, de la habitación o de los muebles. Los objetos se mueven considerablemente. Se asigna el grado de daño 1 a las edificios de la clase de vulnerabilidad A y B.
VI	Daños ligeros. Se siente por todas las personas en los interiores y exteriores. Las personas pierden su estabilidad. Los objetos pequeños se caen y algunos muebles pueden levantarse. Los animales se asustan. Muchos edificios de la clase de vulnerabilidad A y B, se les asigna el grado de daño 1 y algunos pueden sufrir un daño de grado 2. Algunos de la clase C, sufren un grado de daño 1.
VII	Daños. Se tiene dificultad para permanecer de pie, especialmente en los pisos superiores. Los muebles se levantan y se caen. El agua de los contenedores salpica. Muchos edificios de la clase de vulnerabilidad A sufren un daño de grado 3 y algunos de grado 4. Muchos edificios de la clase B sufren daño de grado 2 y algunos de grado 3. Algunos edificios de la clase C, sufren un daño de grado 2. Algunos edificios de la clase D, sufren un daño de grado 1.
VIII	Daño fuerte. Todas las personas encuentran dificultad para permanecer de pie. Los muebles pueden caerse. Los televisores y ordenadores caen al suelo. Las lapidas se mueven ocasionalmente. Se pueden ver ondas en suelos muy suaves. Muchos edificios de la clase A sufren un daño de grado 4 y algunos de grado 5. Muchos edificios de la clase B sufren un daño de grado 3 y algunos de grado 4. Muchos de los edificios de la clase C sufren daño de grado 2 y algunos de grado 3. Algunos edificios de la clase D sufren daño de grado 2.
IX	Destruyivo. Las personas son lanzadas fuertemente al suelo. Muchos monumentos y columnas caen o se doblan. Se observan ondas en el terreno. Muchos edificios de la clase A sufren un daño de grado 5. Muchos edificios de la clase B, sufren un daño de grado 4 y algunos de grado 5. Muchos edificios de la clase C sufren daño de grado 3 y algunos de grado 4. Muchos edificios de la clase D sufren daño de grado 2 y algunos de grado 3. Algunos edificios de la clase E sufren daño de grado 2.
X	Muy destructivo. La mayoría de los edificios de la clase A sufren un daño de grado 5. Muchos de los edificios de la clase B sufren un daño de grado 5. Muchos de los edificios de la clase C sufren un daño de grado 4 y algunos de grado 5. Los edificios de la clase D sufren un daño de grado 3 y algunos de grado 4. Los edificios de la clase E sufren un daño de grado 2 y algunos de grado 3. Algunos edificios de la clase F sufren un daño de grado 2.
XI	Devastador. La mayoría de los edificios de la clase B sufren daño de grado 5. La mayoría de los edificios de la clase C sufren daño de grado 4 y muchos de grado 5. Muchos de los edificios de la clase D sufren daño de grado 4 y algunos de grado 5. Muchos de los edificios de la clase E sufren daño de grado 3 y algunos de grado 4. Muchos de los edificios de la clase F sufren daño de grado 2 y algunos de grado 3.
XII	Completamente devastador. Todos los edificios de la clase A, B y prácticamente todos los de la clase C se destruyen. Muchos de los edificios de las clases D, E y F se destruyen. Los efectos del terremoto alcanzan efectos inimaginables.

Tabla E-7. Escala macrosísmica europea EMS-98.








CLASIFICACION DEL DAÑO EN EDIFICIOS DE MAMPOSTERÍA (EMS-98)	
	<p>Grado 1. Daño despreciable o ligero. (Daño no estructural o daño ligero en elementos no estructurales). Grietas del tamaño de un cabello, en algunos muros. Caída de piezas pequeñas de yeso. Caída de piedras sueltas de las partes superiores de edificios en muy pocos casos.</p>
	<p>Grado 2. Daño moderado (Daño estructural ligero, daño no estructural moderado). Grietas en muchos muros. Caída de piezas relativamente grandes de yeso. Colapso parcial de chimeneas.</p>
	<p>Grado 3. Daño sustancial a considerable. (Daño estructural moderado, daño no estructural considerable). Grietas grandes y considerables en la mayoría de los muros. Separación de la baldosa de la azotes. Fractura de la chimenea de la línea de la azotea; falla de los elementos no estructurales individuales (partición de los muros del tejado).</p>
	<p>Grado 4. Daño grave. (Daño estructural considerable, daño no estructural grave). Falla de muros; falla estructural parcial de la azotea y pisos.</p>
	<p>Grado 5. Destrucción. (Daño estructural grave). Colapso total o cercano a total de la construcción</p>

Tabla E-8. Clasificación del daño en edificios de mampostería (EMS-98).

CLASIFICACION DEL DAÑO PARA EDIFICIOS DE HORMIGÓN REFORZADO (EMS-98)	
	<p>Grado 1. Daño despreciable o ligero. (Daño no estructural o daño ligero en elementos no estructurales). Grietas finas en el yeso sobre los miembros del marco o en los muros de la base. Grietas delgadas en las divisiones y muros de separación.</p>
	<p>Grado 2. Daño moderado (Daño estructural ligero, daño no estructural moderado). Grietas en las columnas y vigas del marco y en los muros estructurales. Grietas en las divisiones y muros interiores; caída del revestimiento y yeso. Caída del mortero de las juntas de los paneles.</p>
	<p>Grado 3. Daño sustancial a considerable. (Daño estructural moderado, daño no estructural considerable). Grietas en las columnas y uniones vigas columna de los marcos en la base y en las juntas con los muros acoplados. Desprendimiento del recubrimiento, pandeo r las barras de refuerzo. Grietas grandes en las divisiones y muros de separación, y falla de los muros de separación individuales.</p>
	<p>Grado 4. Daño grave. (Daño estructural considerable, daño no estructural grave) Grandes grietas en elementos estructurales con falla a compresión del hormigón y fractura de la barras; fallas por deslizamiento de las barras de refuerzo de las vigas; inclinación de las columnas. Colapso de algunas columnas o de algún piso superior.</p>
	<p>Grado 5. Destrucción. (Daño estructural grave). Colapso de la primera planta o parte de ella.</p>

Tabla E-9. Clasificación del daño para edificios de hormigón reforzado (EMS-98).



CORRESPONDENCIA ENTRE ESCALAS SÍSMICAS

Las escalas sísmicas son mediciones utilizadas para evaluar y comparar la intensidad de los terremotos. Existen dos tipos de escalas mayormente utilizadas: la escala Richter y la escala Mercalli; la primera permite describir de forma cuantitativa los terremotos, mientras la segunda realiza una descripción subjetiva de los mismos en función de las reacciones humanas. La siguiente tabla permite establecer el nivel de correspondencia entre estas escalas.

CORRESPONDENCIA ENTRE ESCALAS SÍSMICAS			
<u>Escala de Richter</u>		<u>Escala de Mercalli</u>	
Mide la energía de un temblor en su centro, o foco, determinando intensidades que crecen de forma exponencial en una escala medible entre 1 y 10.		Determina la intensidad aparente de los terremotos de acuerdo a la distancia del observador y el centro, realizando descripciones subjetivas en escalas de I a XII.	
Valores	Descripción	Valores	Descripción
2.5	En general no sentido, pero registrado en los sismógrafos.	I	Casi nadie lo ha sentido
		II	Muy pocas personas lo han sentido
3.5	Sentido por mucha gente.	III	Temblor notado por mucha gente que, sin embargo, no suele darse cuenta de que es un terremoto.
		IV	Se ha sentido en el interior de los edificios por mucha gente. Parece un camión que ha golpeado el edificio.
		V	Sentido por casi todos; mucha gente se despierta. Pueden verse árboles y postes oscilando.
4.5	Pueden producirse algunos daños locales pequeños.	VI	Sentido por todos; mucha gente corre fuera de los edificios. Los muebles se mueven, pueden producirse pequeños daños.
		VII	Todo el mundo corre fuera de los edificios. Las estructuras mal construidas quedan muy dañadas; pequeños daños en el resto.
6.0	Terremoto destructivo.	VIII	Las construcciones especialmente diseñadas dañadas ligeramente, las otras se derrumban.
		IX	Todos los edificios muy dañados, desplazamientos de muchos cimientos. Grietas apreciables en el suelo.
7.0	Terremoto importante.	X	Muchas construcciones destruidas. Suelo muy agrietado.
8.0 ó más	Grandes terremotos.	XI	Derrumbe de casi todas las construcciones. Puentes destruidos. Grietas muy amplias en el suelo.
		XII	Destrucción total. Se ven ondulaciones sobre la superficie del suelo, los objetos se mueven y voltean.

Tabla E-10. Correspondencia entre escalas sísmicas.



ANEXO F

ESCALAS DE DAÑO



ESTADOS DE DAÑO

Propuesta de la escala de daño por la EERI

La EERI (Earthquake Engineering Research Institute, con sede en Oakland, California), propone una guía para evaluar el daño que pueden sufrir diferentes clases de edificios después de un terremoto. Para la EERI el daño se debe documentar de una manera detallada para todos los edificios, incluyendo edificios de un mismo tipo y tamaño ya que estos no necesariamente se comportan de la misma forma ante un terremoto. Propone además, realizar un levantamiento en donde se incluyan los edificios dañados así como los no dañados (EERI, 1996). Los niveles de daño propuestos en esta guía se pueden ver en la Tabla F-1, junto con el porcentaje de daño y la definición de cada nivel.

Nivel	Estado de daño (%)	Equivalencia
Ninguno	0	Sin daño.
Ligero	0-5	Daño no estructural aislado; costo de reparación menor al 5% del valor del mercado del edificio.
Moderado	5 - 25	Daño considerable no estructural y daño estructural ligero; costo de reparación menor al 25% del valor del mercado.
Severo	25-50	Daño estructural considerable y daño no estructural excesivo; costo de reparación menor al 50% del valor del mercado.
Total	50 - 100	Más económico demoler que reparar.
Colapso	>100	Colapso de la estructura

Tabla F-1. Definición de daño de acuerdo al EERI.

Escalas de daño estudiadas por la NHRC

La NHRC (Natural Hazards Research Centre, con sede en la Universidad de Macquarie, Australia) ha realizado una recopilación de algunas de las escalas de daño más completas para la evaluación del daño en edificios, provocados por riesgos naturales como son los tomados, ciclones, deslizamientos de tierra, incendios, terremotos, etc. Dentro de este trabajo, se tienen las escalas propuestas Whitman et al, Hirschberg et al y Rojahn, y la propuesta por la NHCR dividida en 5 niveles, en donde trata de unificar las escalas de estos investigadores. Uno de los levantamiento del estado de daño de las estructuras más completo es el propuesto por Whitman et al 1973, el cual está basado en el estudio de edificios de 5 o más niveles dañados por el sismo de San Fernando de 1971. Cada estado de daño se identificó por una descripción subjetiva del daño físico y una relación objetiva del costo de reparación al costo de reposición (Tabla F-2).

Estado de daño	Daño estructural	Daño no estructural	Relación de daño (%)	Descripción del estado de daño
0	Ninguno	Ninguno	0.00 - 0.05	Sin daño
1	Ninguno	Menor	0.05 - 0.30	Daño no estructural menor, grietas en algunos muros y tabiques agrietados; daños irrelevantes en componentes mecánicos y eléctricos.
2	Ninguno	Localizado	0.30 - 1.25	Daño no estructural localizado, agrietamiento más importante (pero todavía no generalizado); posible daño en elevadores y/o otros componentes mecánicos y eléctricos.
3	No apreciable	Generalizado	1.25 - 3.50	Daño no estructural generalizado, posible agrietamiento en algunas vigas y columnas, aunque no apreciables.
4	Menor	Sustancial	3.50 - 7.50	Daño estructural menor, agrietamiento obvio o cedencia de algunos elementos estructurales; daño sustancial no estructural con grietas generalizadas.
5	Substancial	Extensivo	7.50 - 20.0	Daño estructural sustancial en donde se requiere reparar o remplazar algunos elementos estructurales; asociado a un daño importante en elementos no estructurales.
6	Mayor	Cercano al total	20.0 - 65.0	Daño estructural mayor, en donde se requiere reparar o remplazar muchos elementos estructurales; el daño no estructural asociado requiere reparar la mayor parte del interior; el edificio se desaloja durante la reparación.
7	Declarado en ruina		100	Edificio declarado en ruina.
8	Colapso		100	Colapso total.

Tabla F-2. Definición de daño de acuerdo a Whitman, 1973 (NHRC).

En un trabajo posterior Whitman et al (1975), redujo la escala anterior a 6 estados de daño e incorporó una relación de daño central, junto con una abreviación para cada estado de daño (Tabla F-3).

Estado de daño	Abreviación	Relación de daño Central (%)
Ninguno	0	0
Ligero	L	0.3
Moderado	M	5
Fuerte	H	30
Total	T	100
Colapso	C	100

Tabla F-3. Definición de daño de acuerdo a Whitman, 1975 (NHRC).

Mientras que Hirschberg et al, en 1978 publica una versión ligeramente diferente a la anterior (Tabla F-4).

Estado de daño	Daño (%)	Factor de daño promedio (%)	Condición estructural
Ninguno	0 - 0.5	0.25	Sin daño.
Ligero	0.5 - 1.25	0.90	Grietas en las baldosas del techo o tabiques.
Moderado	1.25 - 7.5	4.5	Muchos tabiques agrietados o baldosas desprendidas; algunos elementos pueden llegar a ceder.
Fuerte	7.5 - 65	32	Daño significativo en elementos. Daño importante en la azotea.
Muy severo	65 - 100	82.5	Daño mayor; la estructura permanece en pie pero se caerá.
Colapso	100	100	Estructuras que no permanecen en pie.

Tabla F-4. Definición de daño de acuerdo a Hirschberg (NHRC).

En cuanto a la propuesta de Rojahn, es una escala ligeramente similar a las anteriores, dividida en 7 niveles basada en la opinión de expertos (Tabla F-5).

Estado de daño	Factor de Daño (%)	Factor de Daño Promedio
Ninguno	0	0
Insignificante	0 - 1	0.5
Ligero	1 - 10	5
Moderado	10 - 30	20
Fuerte	30 - 60	45
Mayor	60 - 100	80
Destructivo	100	100

Tabla F-5. Definición de daño de acuerdo a Rojahn (NHRC).

Finalmente, la NHRC propone una escala de daño construida de tal manera que el daño de los edificios de varias localidades, ocasionados por diferentes riesgos naturales puedan ser comparados y sumados. El índice de daño se basó en edificios dañados o destruidos, sin incluir los elementos no estructurales, así como el daño a autos, maquinaria, aeronaves o cultivos (Tabla F-6).

Descripción	Rango (%)	Valor de daño central (%)
Ligero	1-5	2
Moderado	5 - 20	10
Fuerte	20 - 60	40
Severo	60 - 90	75
Colapso	90 - 100	100

Tabla F-6. Definición de daño de acuerdo a la NHRC.

Propuesta del estado de daño del ATC

El ATC 13 (Applied Technology Council) permite estimar el porcentaje del daño físico causado por un sismo para la mayoría de las construcciones consideradas en este trabajo, expresados en términos de factor de daño vs la escala de intensidad de Mercalli Modificada. Esta propuesta fue desarrollada a través de un proceso de cuestionarios múltiples involucrando agencias privadas y 58 expertos en ingeniería sísmica. El objetivo de este proceso fue desarrollar matrices de probabilidad de daño, con las cuales es posible estimar la pérdida en dólares esperados por un sismo en cada construcción, multiplicando los factores de daño para las estructuras y su contenido por el valor de remplazo estimado para cada una de ellas. La Tabla F-7, muestra el estado de daño y su correspondiente factor de daño definido en este proyecto.

Estado de Daño	Factor de Daño (%)	Factor Central (%)
Ninguno	0	0
Suave	0 - 1	0.5
Ligero	1 - 10	5
Moderado	10 - 30	20
Fuerte	30 - 60	45
Mayor	60 - 100	80
Destrucción	100	100

Tabla F-7. Definición de daño del ATC-13

Escala de daño utilizada en el trabajo de Yépez (1996)

El procedimiento para evaluar el índice de daño global de las estructuras se adaptó del trabajo propuesto por Braga et al. El nivel de daño de los elementos del sistema resistente vertical se tomo como el índice de daño global de la estructura. De esta manera se califican el grado de daño que sufre la estructura debido a un terremoto de determinadas características en la escala A - F y se le asigna un valor numérico como se muestra en la Tabla F-8.

Grado de Daño	Índice de Daño Global Adoptado
A	0%
B	10%
C	25%
D	50%
E	75%
F	100%

Tabla F-8. Definición de daño de Yépez (1996), para edificios de mampostería no reforzada.

Escala de evaluación del grado de daño propuesta por Benedetti et al.

En este trabajo se considera que los estados de daño generalmente se realizan por medio de una medida monetaria (por ejemplo, el costo de refuerzo) o atribuyendo un valor numérico (de acuerdo a una escala disponible) a cada elemento esencial del edificio (como



son losas, muros, azotea, cimentación o detalles de la construcción). La suma del daño de cada elemento, permitirá evaluar un grado de daño que puede sufrir una estructura. Benedetti et al, dividen la escala en cinco niveles como se muestra en la Tabla F-9.

Daño	Valor	Grado de daño (%)	Daño promedio (%)
Ninguno	0	0 - 20	10
Ligero	1	20 - 40	30
Moderado	2	40 - 60	50
Fuerte	3	60 - 80	70
Colapso parcial	4	80 - 100	90

Tabla F-9. Escala para la evaluación del grado de daño propuesta por Benedetti et al, 1988.

DAÑO EN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

Escalas basadas en el índice de daño de Park, Ang y Wen

Uno de los índice de daño más ampliamente usado en todo el mundo es el propuesto por Park, Ang and Wen (1985). En base a este índice los autores propusieron una escala de daño relacionando un valor de daño calculado, con el daño físico que puede sufrir una estructura ante un sismo de determinadas características. Este escala fue calibrada con el daño observado de nueve edificios de hormigón armado, debido al terremoto de San Fernando en 1971, (Tabla F-10).

Nivel de daño	Grado de daño	Estado		Daño esperado	Apariencia física
1	Ligero	Reparable		0-10	Ocurrencia esporádica de grietas.
2	Menor			10-20	Grietas menores en el Edificio. Grietas del hormigón en columnas.
3	Moderado			20-40	Grietas grandes importantes. Desprendimiento de hormigón en miembros más débiles.
4	Severo			40-100	Grietas importantes del hormigón. Visibilidad del refuerzo pandeado.
5	Colapso	Perdida total	Amenaza a la vida humana	40-100	Colapso parcial o total del edificio.

Tabla F-10. Índice de daño vs Daño observado, propuesto por Park, et al 1985. En este trabajo se considera el índice de daño como el daño global de la estructura en donde $ID < 40\%$, representa daño reparable; daño entre el $40 - 100 \%$, representa un daño más allá de lo reparable y $ID > 100\%$, representa colapso total de la estructura

Los mismos autores propusieron una clasificación más detallada de esta escala en 1987 (Tabla F-11), implementándola posteriormente en la versión original del programa IDARC (Park, et al, 1987; Kunnath, et al, 1990; Williams and Sexsmith, 1995).

Nivel de daño	Grado de daño	Daño esperado (%)	Estado de daño
1	Sin daño	< 10	Grietas menores localizadas.
2	Menor	10 - 25	Grietas ligeras en toda la estructura.
3	Moderado	25 - 40	Grietas severas y desprendimientos localizados
4	Severo	40 - 100	Aplastamiento del hormigón, refuerzo visible.
5	Colapso	> 100	Colapso.

Tabla F-11. Clasificación más detallada propuesta por Park et al 1987. En este trabajo siguen considerando que a partir de un daño mayor a 40%, va más allá de lo reparable.

Utilizando el índice de daño de Park, Ang and Wen, Bracci et al (1989) y lo adaptó para obtener un daño potencial. Después realizo una comparación con pruebas en columnas y marcos de tres y seis niveles y sugirió los siguientes estados de daño (Tabla F-12).

Nivel de daño	Estado de Daño	Rango del daño
1	Ninguno	< 33
2	Reparable	33 - 66
3	Irreparable	66 - 100
4	Colapso	> 100

Tabla F-12. Estados de daño propuestos por Bracci et al (1989), basados en el índice de daño de Park, Ang and Wen. En este trabajo observaron que existe una mayor dispersión de los valores, en los estados de daño, que en los anteriores trabajos.

Una versión modificada de las escalas mostradas anteriormente, utilizando como base el índice de daño de Park, Ang y Wen, fue propuesta por Singhal and Kiremidjian, 1996. En este trabajo utilizan cinco estados discretos de daño (Tabla F-13), esto les permite estimar las pérdidas económicas y víctimas. Los estados de daño discretos permiten que el daño sufrido por una estructura pueda ser expresada en términos de un estado físico de daño.

Nivel de daño	Estado de Daño	Rango del daño
1	Ninguno	< 10
2	Menor	10 - 20
3	Moderado	20 - 50
4	Severo	50 - 100
5	Colapso	> 100

Tabla F-13. Singhal and Kiremidjian, 1996, utiliza 5 estados de daños discretos, basados en el índice de daño de Park, Ang and Wen, para evaluar las pérdidas económicas y víctimas debidas al daño en las estructuras.



Otra clasificación de los estados de daño en estructuras de hormigón reforzado, basándose en el índice de daño de Park, Ang and Wen, fue propuesta por Hwang y Huo, 1994. En esta escala utilizan los mismos niveles que el trabajo anterior, modificando ligeramente la relación entre el daño físico y el daño calculado (Tabla F-14).

Nivel de daño	Estado de daño	Índice de daño del edificio	
		Rango	Estimación media
1	No estructural	0.01 - 0.10	0.05
2	Ligero	0.10 - 0.20	0.15
3	Moderado	0.20 - 0.50	0.35
4	Severo	0.50 - 0.85	0.67
5	Colapso	0.85 - 1.15	1.00

Tabla F-14. Estados de daño propuestos por Hwang et al, 1994 para edificios de hormigón armado. El índice utilizado en este trabajo es el propuesto por Park, Ang y Wen.

ESCALA DE DAÑO BASADOS EN OTROS ÍNDICE DE DAÑO

Escalas propuestas por Roufaiel y Meyer

Existen otras formas de evaluar el índice de daño, como es el trabajo propuesto por Roufaiel y Meyer, 1985, estos autores utilizan el desplazamiento máximo de la azotea para evaluar el daño global de la estructura y establecen cuatro estados de daño (Tabla F-15). En el caso de no conocer el desplazamiento máximo de la estructura, utilizan la frecuencia fundamental de la estructura, transformándola a un desplazamiento de la azotea.

Nivel de daño	Daño esperado	Daño promedio
1	0 - 25	12.5
2	26 - 50	37.5
3	51 - 75	62.5
4	75 - 100	87.5

Tabla F-15. Estados de daño considerados por Roufaiel y Meyer 1987, para la evaluación de matrices de probabilidad de daño, de estructuras de hormigón armado.

Escalas propuestas por Mosalam et al

Mosalam et al (1997), evalúa la deformación máxima de la azotea, transformándola posteriormente en una deformación de entrepiso. El valor obtenido lo considera como una medida del índice de daño de la estructura y lo correlaciona con los estados límites siguientes: agrietamiento, fluencia, deformación de entrepiso, ruptura, aplastamiento y pandeo, (Tabla F- 16). Los límites que se consideraron para realizar la correlación se basaron en el juicio de expertos y en observaciones experimentales.

Estado de daño	Descripción del daño	Nivel de respuesta	Deformación de entrepiso
Sin daño	Sin daño visible, tanto para los elementos estructurales como en los no estructurales.	Elástico	< 0.2
Daño insignificante	Es posible reparación en los elementos no estructurales. Pero sin ninguna reparación en los estructurales.	Agrietamiento	0.2 - 0.5
Daño moderado	Es necesario reparación en los elementos estructurales. Las reparaciones pueden realizarse en el lugar, sin tener que demoler elementos o reemplazarlos.	Fluencia	0.5 - 1.0
Daño fuerte	El daño es considerable, por lo que la reparación de los elementos no es viable requiriendo la demolición de grandes áreas o inclusive el remplazo de la estructura.	Fluencia en general	> 1.0

Tabla F-16. Estado de daño propuesto por Mosalam et al, 1997. En este caso los estados límites dependen del tipo de estructura.

Escalas de daño basadas en sistemas integrados (Tatsumi et al, 1992)

Tatsumi et al, desarrollaron un sistema experto para calcular cuantitativa o cualitativamente el daño sísmico esperado en la edificios y establecieron cuatro estados de daño (Tabla F-17). El factor de daño esperado lo evaluaron dividiendo el costo de pérdida del edificio entre el costo de reparación.

Nivel de daño	Estado de daño	Factor de daño	Daño promedio
1	Ninguno	0	0
2	Pequeño	0 - 10	53
3	Medio	10 - 60	35
4	Grande	60 - 100	80

Tabla F-17. Estados de daño propuestos por Tatsumi et al (1992), para la función de daño DF-MRA, en donde el daño está medido en forma cuantitativa con respecto a la relación perdida en dólares / el valor de reposición.

ANEXO G

OBTENCIÓN DE LAS CURVAS DE DAÑO



MÉTODO DE LA DERIVA MÁXIMA DE PISO PARA CALCULAR LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS ESTRUCTURAS

En la última década del siglo pasado se dio gran importancia al desarrollo de métodos simplificados que reportan el punto de desempeño de una estructura ante una determinada acción sísmica, punto que está determinado por un desplazamiento lateral máximo o una deriva de piso máxima. Por tal motivo se desarrollaron varios algoritmos para el método del espectro de capacidad que fueron recomendados por el ATC-40 (1996).

Con el propósito de encontrar el punto de desempeño en una forma rápida, se han propuesto ecuaciones empíricas, orientadas fundamentalmente a la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de un conjunto de estructuras, las mismas que demandarían demasiado tiempo si se pretenden analizar con el método del espectro de capacidad o peor aún con los algoritmos de análisis no lineal dinámico, paso a paso.

MÉTODO DE MIRANDA - ORDAZ

Una de las ecuaciones empíricas es la propuesta por **Miranda (1997, 1999)** y sirve para encontrar la deriva máxima de piso " γ ", empleando la siguiente ecuación:

$$\gamma = \frac{\beta_1 \beta_2 \beta_3 \beta_4}{H} S_d$$

Donde:

β_1 es el valor de paso del sistema de un grado de libertad al sistema de múltiples grados de libertad;

β_2 es un factor de amplificación que permite determinar la distorsión máxima de entrepiso a partir de la deriva global de la estructura. La deriva global γ_g se define como la relación entre el desplazamiento lateral máximo en el tope del edificio dividido por la altura total del edificio;

β_3 es un factor que permite calcular los desplazamientos laterales máximos con comportamiento inelástico a partir de los máximos desplazamientos laterales con comportamiento elástico;

β_4 es un factor que sirve para determinar el cociente entre la distorsión máxima de entrepiso y la distorsión global pero calculado en una estructura con comportamiento inelástico con respecto a la misma relación pero calculada con comportamiento elástico;

H es la altura total del edificio y

S_d es el desplazamiento espectral elástico asociado al período efectivo T_e de la estructura.

Una vez que se determina la deriva máxima de piso, ante una acción sísmica dada se puede inferir el desempeño de la misma, utilizando los valores recomendados por Ghobarah (2004) o por el comité VISION 2000 (1995); Este último manifiesta que si la $\gamma \leq 0.002$ no hay daño en la estructura; si es $0.002 < \gamma \leq 0.005$ el daño que se espera en la estructura es leve; si es $0.005 < \gamma \leq 0.015$ el daño en la estructura es moderado; si es $0.015 < \gamma \leq 0.025$ el daño en la estructura es extensivo y si es $\gamma > 0.025$ el daño es completo.

MODIFICACIÓN A LA ECUACIÓN PROPUESTA

Los modelos constitutivos de los materiales que han sido utilizados por la mayor parte de investigadores (Miranda 2000, Whittaker et al 1998, Nassar y Krawinkler 1991, Shimazaki y Sozen 1984, entre otros) para determinar alguno de los parámetros indicados en la ecuación original no han contemplado el deterioro de rigidez en la descarga, la pérdida de resistencia y el efecto de cierre de grietas (pinching). En efecto la mayor parte de ellos consideraron un modelo elasto perfectamente plástico o un modelo bilineal que contempla rigidez post fluencia.

Por este motivo es que se incorporó el parámetro β_5 , que toma en cuenta la pérdida de rigidez, de resistencia y efecto pinching, siendo esta nueva ecuación la que se utilizará para encontrar la deriva máxima de piso:

$$\gamma = \frac{\beta_1 \beta_2 \beta_3 \beta_4 \beta_5}{H} \cdot S_d$$

- **PARÁMETRO β_1**

El factor β_1 no es más que el factor de participación modal evaluado en el último piso, de tal manera que puede calcularse con la siguiente ecuación:

$$\beta_1 = \left[\frac{\sum_{i=1}^N M_i \phi_i}{\sum_{i=1}^N (M_i \phi_i)} \right] \phi_m$$

Donde:

M_i es la masa del nivel i ;

ϕ_i es la ordenada de la forma modal fundamental en el nivel i ;

N es el número de pisos;

ϕ_m es la amplitud del modo fundamental en la azotea.

Sin embargo el FEMA 356 propone los valores de β_1 indicados en la tabla G-1.

Número de pisos	1	2	3	5	más de 10
β_1	1.0	1.2	1.3	1.4	1.5

Tabla G-1. Valores de β_1 recomendados por FEMA 356

Existen fórmulas simplificadas para el cálculo de β_1 como la propuesta por Algan (1982), pero fue deducida a partir de una viga de flexión de sección constante de



tal manera que su aplicación tendrá mejor aproximación en edificios con muros de corte.

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

Por otra parte, Miranda y Reyes (2002) resuelven un sistema acoplado de una viga de flexión con una viga de corte, de sección variable, en función del parámetro adimensional α_0 que se indica a continuación:

$$\alpha_0 = H \sqrt{\frac{(GA_0)}{(EI_0)}}$$

Donde:

GA_0 es la rigidez al corte

EI_0 es la rigidez a flexión.

Para edificios con muros de corte el valor de α_0 es menor a 2; para edificios con un sistema dual formado por muros de corte y vigas y columnas el valor de α_0 se encuentra entre 1.5 y 6. Finalmente para edificios en base a vigas y columnas el valor de α_0 está entre 5 y 20.

El FEMA 356 presenta valores más altos que los obtenidos con la ecuación de Algan. Así mismo para edificios menores a 7 pisos, los valores de FEMA 356 se aproximan mejor, a los que se encuentra con Miranda y Reyes para $\alpha_0=2$ que son para estructuras con muros de corte. De tal manera que para edificios en base a un sistema de vigas y columnas, los valores recomendados por FEMA 356 son bastante altos. Al trabajar con los valores obtenidos para $\alpha_0=5$ se tendría un buen margen de seguridad para edificios en base a vigas y columnas de tal forma que se recomienda utilizar los valores indicados en la tabla G-2 para esta tipología estructural.

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
β_1	1.00	1.06	1.15	1.24	1.32	1.38	1.43	1.48	1.51	1.55

Tabla G-2. Valores recomendados de β_1 para edificios en base a vigas y columnas

- PARÁMETRO β_2**

Sea D_t/H la deriva global del edificio, en donde D_t es el desplazamiento lateral máximo en el tope del edificio y H la altura total del edificio y sea:

$$\gamma_j = \frac{D_{(j+1)} - D_{(j)}}{h_j} \cong \theta_{(z_j)} = \frac{dD(z_j)}{dz}$$

Donde γ_j es la deriva del piso j definida como la relación entre el desplazamiento relativo de piso con relación a la altura de piso h_j . El desplazamiento relativo, es igual al desplazamiento en el piso j+1 que se ha denominado $D_{(j+1)}$ menos el



desplazamiento del piso j , identificada por $D_{(j)}$. Miranda (1999) al trabajar con un sistema continuo, determina en forma aproximada la deriva de piso j como la derivada de la función desplazamiento con respecto a la variable z como se indica en la ecuación anterior. La variable z se mide desde la base del edificio. Con esta notación se tiene:

$$\gamma_j = \beta_2 \frac{D_t}{H}$$

Por lo tanto β_2 , es un factor que transforma la deriva global de un edificio, en la deriva de piso. Al tener en cuenta la ecuación original en que la deriva de piso es la derivada, se obtiene de la última ecuación el valor de β_2 pero lo que interesa es el valor máximo de la deriva de piso, razón por la cual:

$$\beta_2 = \max \left[\frac{dD(z_j)}{dz} \frac{H}{D_t} \right]$$

Para el caso de sección constante, Miranda y Reyes (2002) reportan una solución analítica y para los casos de sección variable la solución debe obtenerse con la ayuda del ordenador. En la tabla G-3 se indican algunos valores de β_2 para el caso de carga triangular en función del parámetro δ , que relaciona la rigidez lateral en el tope del edificio con relación a la rigidez lateral en la base del edificio.

	$\delta = 1.00$	$\delta = 0.75$	$\delta = 0.50$	$\delta = 0.25$
$\alpha_0 = 5$	1.39	1.34	1.28	1.24
$\alpha_0 \geq 10$	1.46	1.40	1.33	1.25

Tabla G-3. Valores de β_2 para diferentes variaciones de rigidez lateral.

Si el proyectista estructural no calcula α_0 ni δ , se puede considerar $\beta_2 = 1.40$ en forma aproximada.

- **PARÁMETRO β_3**

El parámetro β_3 relaciona el desplazamiento lateral máximo inelástico con respecto al desplazamiento lateral máximo elástico, en sistemas de un grado de libertad, con este recordatorio se debe manifestar que se han propuesto ecuaciones para el cálculo de β_3 por parte de Miranda (2000), Nassar y Krawinkler (1991), entre otros, las mismas que fueron obtenidas en base a sismos registrados en los Estados Unidos de Norte América, razón por la cual era necesario encontrar una ecuación similar pero trabajando en base a registros sísmicos de Sur América, Guerrero (2005).

Aguiar y Guerrero (2005) en base al análisis de 63 acelerogramas registrados en Colombia, Perú, Chile y Argentina, recomiendan las siguientes ecuaciones para calcular β_3 :

$$\beta_3 = \frac{\mu}{[c(\mu - 1) + 1]^{1/c}}$$



$$c(T, \alpha) = \frac{T_e^{2.07}}{1 + T_e^{2.07}} + \frac{0.381}{T_e} \quad \text{para } \alpha = 0.0$$

$$c(T, \alpha) = \frac{T_e^{1.247}}{1 + T_e^{1.247}} + \frac{0.248}{T_e} \quad \text{para } \alpha = 0.05$$

Siendo α la relación entre la rigidez post fluencia con respecto a la rigidez elástica de la curva de capacidad sísmica resistente que relaciona el cortante basal con el desplazamiento lateral máximo. Siempre se deberá considerar β_3 mayor que 1.

Se destaca que para construcciones de 1 piso al valor obtenido de β_3 con las ecuaciones anteriores, se le debe sumar 0.5 y a las construcciones de 2 pisos se sumará 0.3

• **PARÁMETRO β_4**

β_4 es un factor que permite calcular, el cociente entre la relación de la deriva máxima de entrepiso y la deriva global, en una estructura con comportamiento inelástico con respecto a la relación de la deriva máxima de entrepiso y la deriva global, en una estructura con comportamiento elástico. En otras palabras es el parámetro β_2 calculado en forma inelástica con relación a este mismo parámetro obtenido en forma elástica.

$$\beta_4 = \frac{\left(\frac{\gamma}{\gamma_g}\right)_{INELASTICO}}{\left(\frac{\gamma}{\gamma_g}\right)_{ELASTICO}}$$

El factor β_4 depende de la ductilidad u y del número de pisos N . Miranda (1999) considera a β_4 como un factor de seguridad al cálculo de la deriva máxima de piso y recomienda la siguiente ecuación para su evaluación:

$$\beta_4 = 1 + \frac{\mu}{30} + \frac{N}{200}$$

• **PARÁMETRO β_5**

Los estudios realizados para determinar los parámetros β_2 , β_3 y β_4 no contemplan deterioro de rigidez en la descarga, deterioro de resistencia en un ciclo de histéresis y efecto de cierre de grietas. Estos tres factores son incluidos en el modelo numérico de cálculo de la deriva máxima de piso mediante el parámetro β_5 . Lee et al (1999) en base al estudio del efecto de los modelos de histéresis de sistemas de 1 gdl ante la acción de 40 sismos, encuentra cual es el efecto de considerar: incremento de rigidez pos fluencia en el modelo con relación a los resultados que se obtienen con el modelo Elasto Perfectamente Plástico (EPP), el efecto de considerar deterioro de la rigidez en la descarga con relación al modelo EPP, efecto del deterioro de resistencia con relación al EPP y efecto de cierre de grietas con relación al EPP. En base a los valores medios de los últimos tres efectos, recomienda los valores de β_5 que se indican en la tabla G-4.

Ductilidad	1	2	3	4	5	6
β_5	1.00	1.14	1.17	1.19	1.22	1.23

Tabla G-4. Valores de β_5 en función de la demanda de ductilidad

• **PERÍODO EFECTIVO**

El período efectivo T_e con el cual se ingresa al espectro elástico para calcular el desplazamiento S_d , de acuerdo a FEMA 356 se evalúa con la siguiente ecuación:

$$T_e = T_i \sqrt{\frac{K_i}{K_e}}$$

Donde K_i es la rigidez inicial de la estructura que se la obtiene de la curva de capacidad sísmica resistente, que relaciona el cortante basal con el desplazamiento lateral máximo; K_e es una rigidez secante a la curva de capacidad que pasa por el punto cuya ordenada es igual a 0.6 del cortante de fluencia V_y ; T_i es el período de vibración inicial de la estructura en el rango elástico.

Emplear esta ecuación implica conocer la curva de capacidad sísmica resistente y para ello se debe suministrar la geometría de la estructura y la armadura longitudinal y transversal de cada uno de sus elementos, lo que demanda un tiempo apreciable que no estaría de acuerdo con la filosofía de la metodología rápida de evaluación de la deriva máxima de piso, por lo que se recomienda calcular tres valores de T_e y hallar tres valores espectrales de S_d y por ende tres derivas de piso máximo con la ecuación modificada y de estas encontrar el valor medio.

Se propone el cálculo de T_e con las siguientes ecuaciones, la primera es la obtenida de registros sísmicos con aceleraciones mayores al 15% de la aceleración de la gravedad en edificios de concreto armado sin muros de corte, de tal manera que las estructuras sobrepasaron el punto de agrietamiento, la ecuación propuesta por Goel y Chopra (1997) es:

$$T = 0.0466H^{0.90}$$

Donde H es la altura total del edificio expresada en metros.

La segunda ecuación que se propone para el cálculo de T_e es la propuesta por el UBC-97 que se indica a continuación:

$$T = 0.0731H^{3/4}$$

Donde H es la altura total del edificio expresada en metros.

La tercera ecuación es la obtenida en México en edificios de hormigón armado sin muros de corte y está en función del número de pisos N .

$$T = 0.11N$$



CURVAS DE FRAGILIDAD

Para la realización de estudios de vulnerabilidad sísmica se necesita tener curvas de fragilidad. Existen varias formas de obtenerlas, las cuales son: i) mediante observaciones de campo, luego de haberse registrado un sismo. ii) en forma experimental en el laboratorio. iii) en forma analítica mediante simulación y iv) métodos basados en la opinión de expertos.

En el presente estudio se optó por la tercera forma, para el efecto se determinaron los desplazamientos laterales máximos y la deriva de piso máxima ya que el interés era encontrar curvas de fragilidad para esos parámetros estructurales (PE).

Las curvas de fragilidad, que se obtienen, son gráficas en las cuales en el eje de las x, se especifica el PE, y en el eje de las y, la probabilidad de excedencia P. Como el problema se trabaja en forma probabilística, se tiene que definir una función de distribución que mejor se ajuste a los datos. En el trabajo, se emplea una función de distribución lognormal, que tiene la siguiente forma:

$$P(ED \geq ED_i/IS) = \Phi \left[\frac{1}{\sigma_{PE}} \ln \left(\frac{PE}{\overline{PE}} \right) \right]$$

Donde \overline{PE} es el valor medio del parámetro estructural, σ_{PE} es la desviación estándar del parámetro estructural seleccionado, IS es la intensidad sísmica, ED_i estado de daño en el punto discreto i. Entonces la ecuación representa la probabilidad de que el estado de daño sea mayor o igual al estado de daño en el punto discreto i para un determinado nivel de intensidad.

Para obtener curvas de fragilidad de la deriva máxima de piso γ , habrá que reemplazar esta variable en PE, quedando la función de distribución lognormal de la siguiente manera:

$$P = \Phi(Z)$$

$$Z = \frac{1}{\sigma} \ln \left(\frac{\gamma}{\overline{\gamma}} \right)$$

$$P = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^Z \exp^{-\left(\frac{x^2}{2}\right)} dx$$

Las curvas de fragilidad dan una idea muy clara del comportamiento de una estructura ante una acción sísmica, representa la probabilidad de que la respuesta exceda, para el presente caso, una determinada distorsión de piso.

Ghobarah et al (1997) define cinco niveles de desempeño, en función de la deriva máxima de piso o distorsión máxima de piso γ , los mismos que se indican en la tabla G-5; además se indica en forma general el nivel de daño en cada clasificación y el desempeño.

Aplicando las dos últimas ecuaciones se procedió a obtener las curvas de fragilidad, las mismas que se indican en las figuras G-1 al G-5.

Distorsión de Piso	Daño	Descripción del daño	Desempeño
$\gamma < 0.002$	Sin daño	Sin daño	Sin daño
$0.002 \leq \gamma < 0.005$	Leve	Grietas ligeramente visible.	Agrietamiento
$0.005 \leq \gamma < 0.011$	Moderado	Grietas menores de 1 mm	Fluencia del acero
$0.011 \leq \gamma < 0.023$	Extensivo	Grietas entre 1 y 2 mm	Inicio de mecanismo
$\gamma \geq 0.023$	Completo	Grietas mayores a 2 mm	Mecanismo global

Tabla G-5. Niveles de daño propuestos por Ghojarah et al (1997)

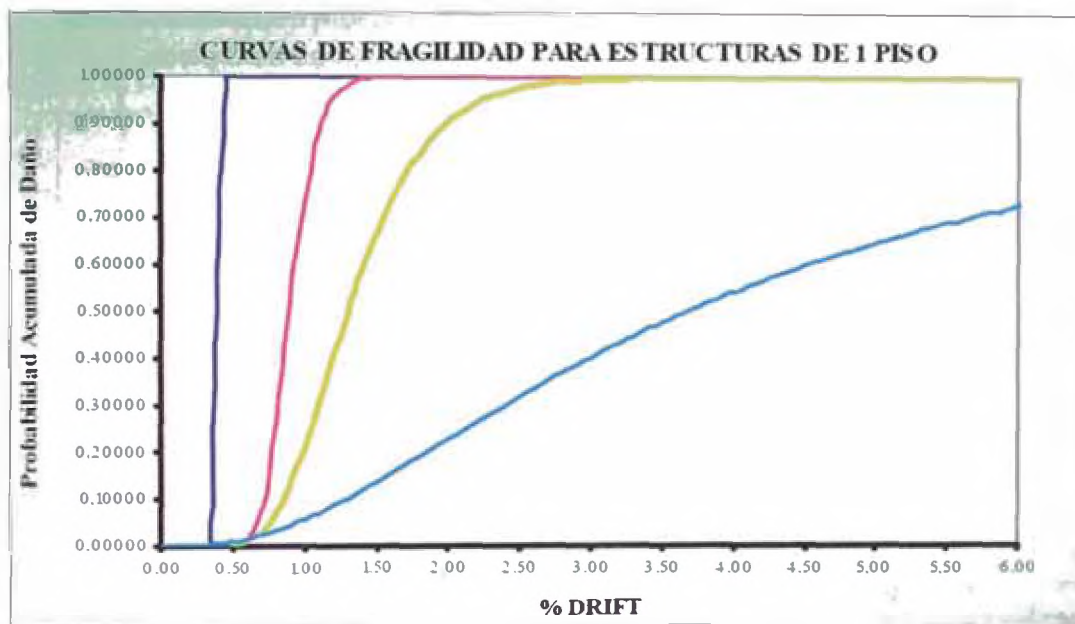


Figura G-1. Curvas de fragilidad para estructuras de 1 piso.

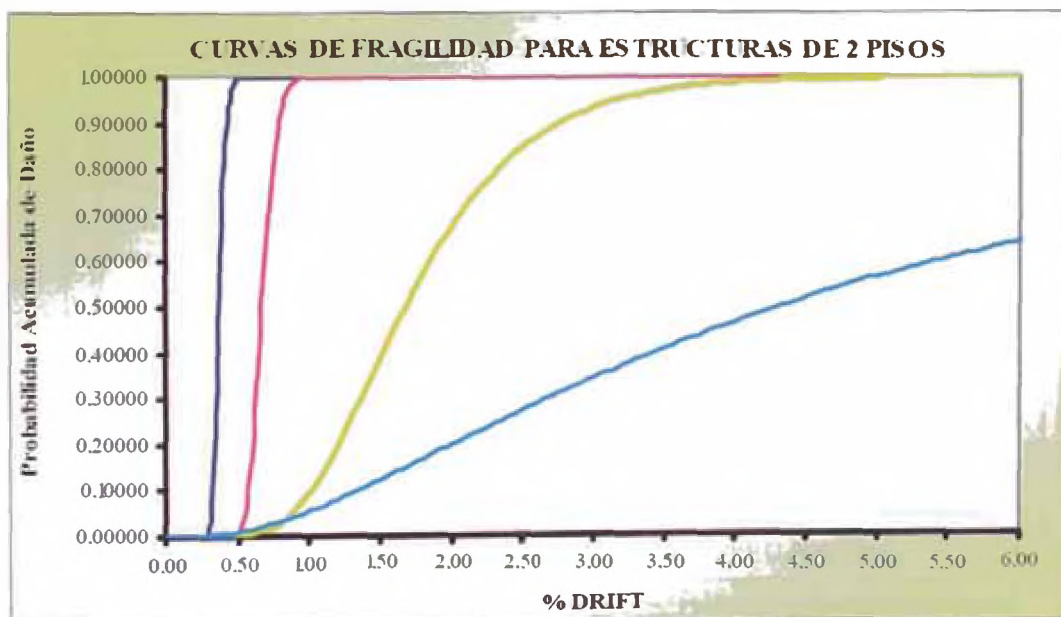


Figura G-2. Curvas de fragilidad para estructuras de 2 pisos.

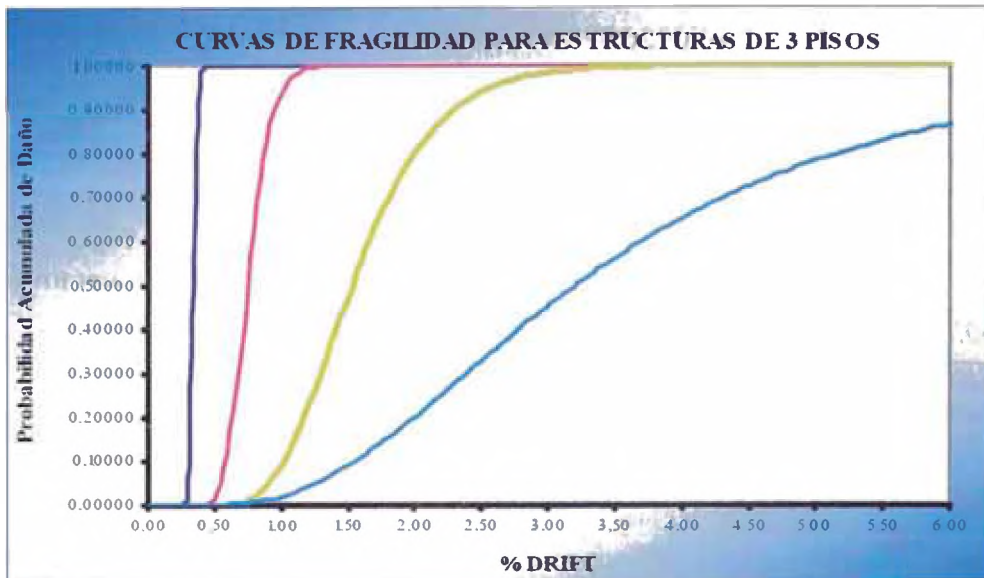


Figura G-3. Curvas de fragilidad para estructuras de 3 pisos.

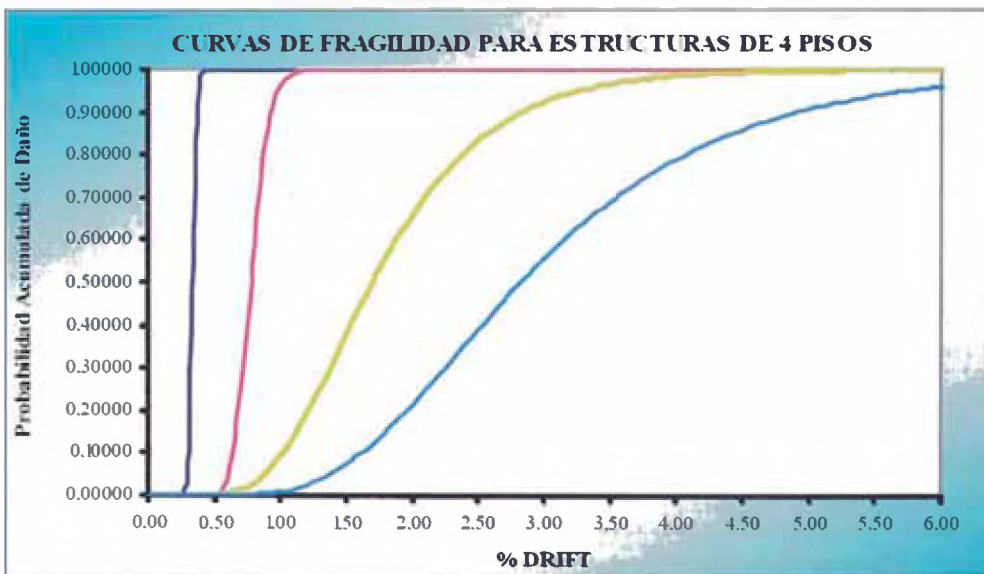


Figura G-4. Curvas de fragilidad para estructuras de 4 pisos.

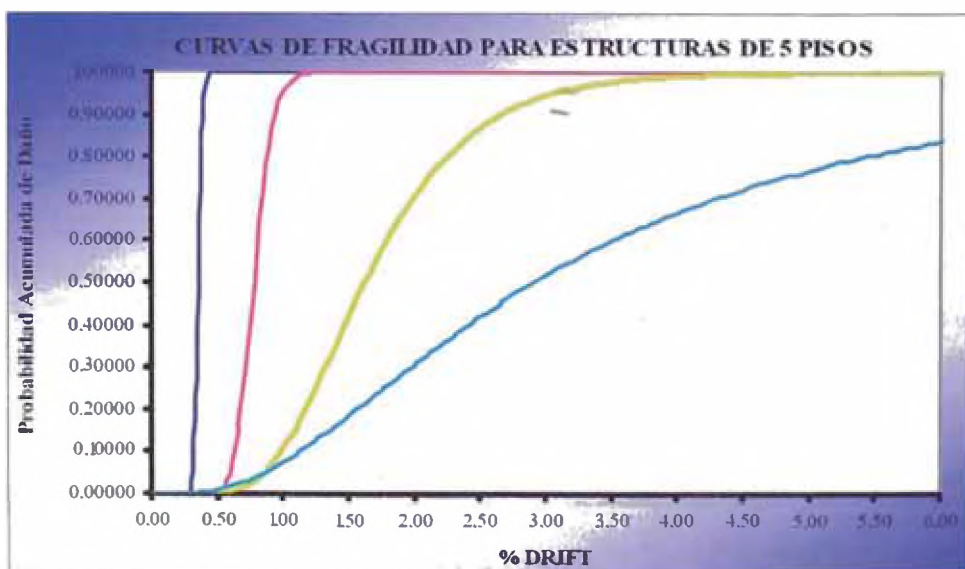


Figura G-5. Curvas de fragilidad para estructuras de 5 pisos.

CURVAS DE DAÑO PARA EL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

Con las curvas de fragilidad halladas, se procedió a cuantificar el nivel de vulnerabilidad con el método del índice de vulnerabilidad, para luego relacionar estos valores de daño, índice de vulnerabilidad normalizado y niveles de aceleraciones; obteniéndose curvas de daño de forma lineal que se utilizaron en el presente estudio.

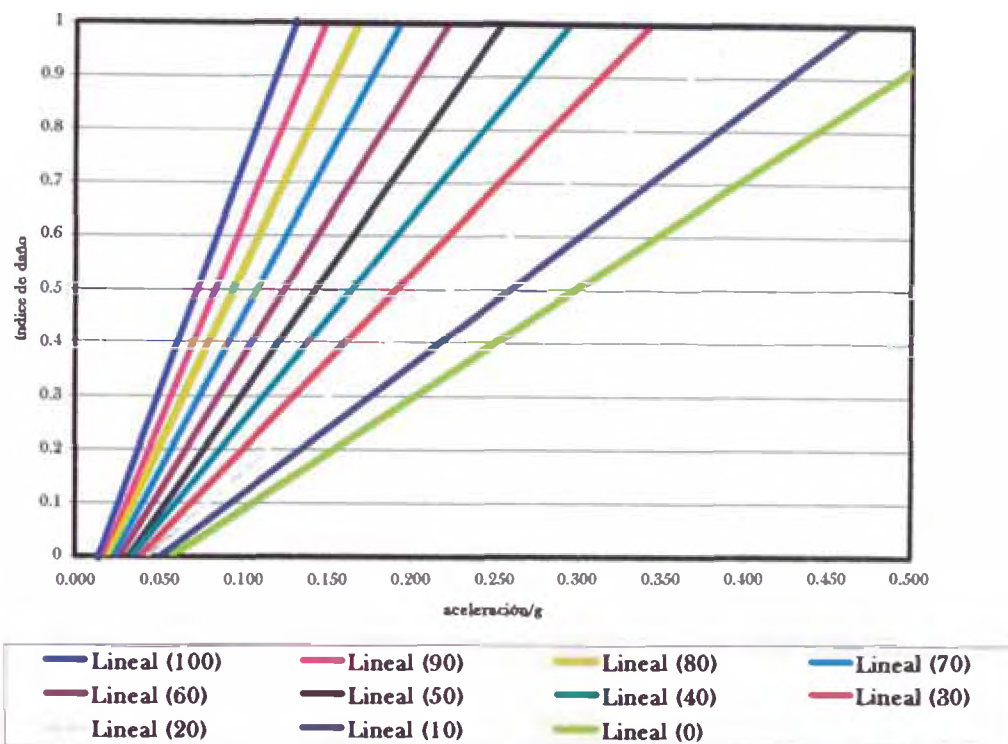


Figura G-6. Daño esperado en función de la aceleración horizontal de terreno y del índice de vulnerabilidad.

Las ecuaciones que describen las rectas mostradas en la Figura G-6 se muestran en la Tabla G-6.

Índice de vulnerabilidad normalizado	Ecuación de la recta
100	Índice de Daño = 8.6154*(a/g) - 0.1231
90	Índice de Daño = 7.6712*(a/g) - 0.1371
80	Índice de Daño = 6.7470*(a/g) - 0.1325
70	Índice de Daño = 5.8947*(a/g) - 0.1368
60	Índice de Daño = 5.1376*(a/g) - 0.1376
50	Índice de Daño = 4.5161*(a/g) - 0.1452
40	Índice de Daño = 3.8356*(a/g) - 0.1301
30	Índice de Daño = 3.2845*(a/g) - 0.1261
20	Índice de Daño = 2.7861*(a/g) - 0.1194
10	Índice de Daño = 2.4086*(a/g) - 0.1226
0	Índice de Daño = 2.0786*(a/g) - 0.1188

Tabla G-6. Ecuaciones de las rectas que definen el índice de daño para diferentes índices de vulnerabilidad.

ANEXO H

TABLAS EMITIDAS POR LA CONATA



ANEXO 01
CUADRO DE VALORES UNITARIOS OFICIALES DE EDIFICACIONES
PARA LA SIERRA AL 31 DE OCTUBRE DE 2010

R.M. N° 175 2010-VIVIENDA

FECHA: 30 de octubre de 2010

VALORES POR PARTIDAS EN NUEVOS SOLES POR METRO CUADRADO DE ÁREA TECHADA						
ESTRUCTURAS		ACABADOS				INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y SANITARIAS (7)
MUROS Y COLUMNAS (1)	TECHOS (2)	PISOS (3)	PUERTAS Y VENTANAS (4)	REVESTIMIENTOS (5)	BAÑOS (6)	
A ESTRUCTURAS LAMINARES CURVADAS DE CONCRETO ARMADO QUE INCLUYEN EN UNA SOLA ARMADURA LA CIMENTACIÓN Y EL TECHO, PARA ESTE CASO NO SE CONSIDERA LOS VALORES DE LA COLUMNA N° 2	LOSA O ALIGERADO DE CONCRETO ARMADO CON LUCES MAYORES DE 6 M. CON SOBRECARGA MAYOR A 300 KG/M ² .	MARMOL IMPORTADO, PIEDRAS NATURALES IMPORTADAS, PORCELANATO.	ALUMINIO PESADO CON PERFILES ESPECIALES MADERA FINA ORNAMENTAL (CAOBA, CEDRO O PINO SELECTO) VIDRIO INSULADO. (1)	MARMOL IMPORTADO, MADERA FINA (CAOBA O SIMILAR) BALDOSA ACÚSTICO EN TECHO O SIMILAR.	BAÑOS COMPLETOS DE LUJO IMPORTADO CON ENCHAPE FINO (MARMOL O SIMILAR).	AIRE ACONDICIONADO, ILUMINACIÓN ESPECIAL, VENTILACIÓN FORZADA, SIST. HIDRONEUMÁTICO, AGUA CALIENTE Y FRÍA, INTERCOMUNICADOR, ALARMAS, ASCENSOR, SISTEMA BOMBEO DE AGUA Y DESAGÜE (5) TELÉFONO.
416,56	216,62	152,58	163,22	205,97	73,05	260,30
B COLUMNAS, VIGAS Y/O PLACAS DE CONCRETO ARMADO Y/O METÁLICAS.	ALIGERADOS O LOSAS DE CONCRETO ARMADO INCLINADAS.	MARMOL NACIONAL O RECONSTITUIDO, PARQUET FINO (OLIVO, CHONTA O SIMILAR), CERÁMICA IMPORTADA MADERA FINA.	ALUMINIO O MADERA FINA (CAOBA O SIMILAR) DE DISEÑO ESPECIAL, VIDRIO TRATADO POLARIZADO (2) Y CURVADO, LAMINADO O TEMPLADO.	MARMOL NACIONAL, MADERA FINA (CAOBA O SIMILAR) ENCHAPES EN TECHOS.	BAÑOS COMPLETOS IMPORTADOS CON MAYÓLICA CERÁMICO DECORATIVO IMPORTADO.	SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA POTABLE, ASCENSOR TELÉFONO, AGUA CALIENTE Y FRÍA.
206,03	147,84	127,22	145,66	165,89	52,62	153,10
C PLACAS DE CONCRETO EF-10 A 15 CM ALBAÑILERÍA ARMADA, LADRILLO O SIMILAR CON COLUMNAS Y VIGAS DE AMARRE DE CONCRETO ARMADO.	ALIGERADO O LOSAS DE CONCRETO ARMADO HORIZONTALES.	MADERA FINA MACHIHEMBRADA TERRAZO.	ALUMINIO O MADERA FINA (CAOBA O SIMILAR) VIDRIO TRATADO POLARIZADO (2) LAMINADO O TEMPLADO.	SUPERFICIE CARAVISTA OBTENIDA MEDIANTE ENCOFRADO ESPECIAL, ENCHAPE EN TECHOS.	BAÑOS COMPLETOS NACIONALES CON MAYÓLICA O CERÁMICO NACIONAL DE COLOR.	IGUAL AL PUNTO 'B' SIN ASCENSOR.
181,70	105,21	83,80	107,27	138,58	34,68	115,96
D LADRILLO, SILLAR O SIMILAR.	CALAMINA METÁLICA FIBROCEMENTO SOBRE VIGUERÍA METÁLICA.	PARQUET DE 1era. LAJAS, CERÁMICA NACIONAL, LOSETA VENEZIANA 40x40, PISO LAMINADO.	VENTANAS DE ALUMINIO PUERTAS DE MADERA SELECTA, VIDRIO TRATADO TRANSPARENTE. (3)	ENCHAPE DE MADERA O LAMINADOS, PIEDRA O MATERIAL VITRIFICADO.	BAÑOS COMPLETOS NACIONALES BLANCOS CON MAYÓLICA BLANCA.	AGUA FRÍA, AGUA CALIENTE, CORRIENTE TRIFÁSICA, TELÉFONO.
167,83	71,29	68,71	82,82	106,00	21,22	65,71
E ADOBE, TAPAL O QUINCHA	MADERA CON MATERIAL IMPERMEABILIZANTE.	PARQUET DE 2da. LOSETA VENEZIANA 30x30 LAJAS DE CEMENTO CON CANTO RODADO.	VENTANAS DE FIERRO PUERTAS DE MADERA SELECTA (CAOBA O SIMILAR) VIDRIO SIMPLE TRANSPARENTE. (4)	SUPERFICIE DE LADRILLO CARAVISTA	BAÑOS CON MAYÓLICA BLANCA PARCIAL.	AGUA FRÍA, AGUA CALIENTE, CORRIENTE MONOFÁSICA, TELÉFONO.
132,94	32,73	56,83	48,06	88,18	10,40	36,57
F MADERA (ESTORAQUE, PUMAGUIRO, HUAYRURU, MACHINGA, CATHUJA, AMARILLA, COPABA, DIABLO FUERTE, TORNILLO O SIMILARES).	CALAMINA METÁLICA FIBROCEMENTO O TEJA SOBRE VIGUERÍA DE MADERA CORRIENTE.	LOSETA CORRIENTE, CANTO RODADO.	VENTANAS DE FIERRO O ALUMINIO INDUSTRIAL PUERTAS CONTRAPLACADAS DE MADERA (CEDRO O SIMILAR) VIDRIO SIMPLE TRANSPARENTE. (4)	TARRAJEO FROTACHADO Y/O YESO MOLDURADO, PINTURA LAVABLE.	BAÑOS BLANCOS SIN MAYÓLICA.	AGUA FRÍA, CORRIENTE MONOFÁSICA, TELÉFONO.
82,16	26,18	46,41	37,16	52,59	8,84	23,77
G PIRCADO CON MEZCLA DE BARRO.	SIN TECHO.	LOSETA VINÍLICA, CEMENTO BRUÑADO COLOREADO.	MADERA CORRIENTE CON MARCOS EN PUERTAS Y VENTANAS DE PVC O MADERA CORRIENTE.	ESTUCADO DE YESO Y/O BARRO, PINTURA AL TEMPLE O AGUA.	SANITARIOS BÁSICOS DE LOSA DE 2da. FIERRO FUNDIDO O GRANITO.	AGUA FRÍA, CORRIENTE MONOFÁSICA SIN EMPOTRAR.
48,56	0,00	34,83	21,87	39,19	6,10	14,05
H ---	---	CEMENTO PULIDO, LADRILLO CORRIENTE, ENTABLADO CORRIENTE.	MADERA RÚSTICA.	PINTADO EN LADRILLO RÚSTICO, PLACA DE CONCRETO O SIMILAR.	SIN APARATOS SANITARIOS.	SIN INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y SANITARIA.
---	---	18,82	10,98	15,68	0,00	0,00
I ---	---	TIERRA COMPACTADA.	SIN PUERTAS NI VENTANAS.	SIN REVESTIMIENTOS EN LADRILLO, ADOBE O SIMILAR.	---	---
---	---	4,14	0,00	0,00	---	---

EN EDIFICIOS ALIMENTAR EL VALOR POR M² EN 5 % A PARTIR DEL 5 PISO

EL VALOR UNITARIO POR M² PARA UNA EDIFICACIÓN DETERMINADA, SE OBTIENE SUMANDO LOS VALORES SELECCIONADOS DE UNA DE LAS 7 COLUMNAS DEL CUADRO, DE ACUERDO A SUS CARACTERÍSTICAS PREDOMINANTES. LA DEMARCACIÓN TERRITORIAL CONSIGNADA ES DE USO EXCLUSIVO PARA LA APLICACIÓN DEL PRESENTE CUADRO. LOCALIDADES UBICADAS EN LA FAJA LONGITUDINAL DEL TERRITORIO LIMITADA, AL NORTE POR LA FRONTERA CON ECUADOR, AL SUR POR LA FRONTERA CON CHILE Y BOLIVIA.

AL OESTE POR LA CURVA DE NIVEL DE 2000 m.s.n.m. QUE LA SEPARA DE LA COSTA ESTE, POR UNA CURVA DE NIVEL QUE LA SEPARA DE LA SELVA, QUE PARTIENDO DE LA FRONTERA CON EL ECUADOR, CONTINUA HASTA SU CONFLUENCIA CON EL RÍO NOVA, AFLUENTE DEL SAN ALEJANDRO, EN DONDE ASCIENDE HASTA LA COTA 2000 Y CONTINUA POR ÉSTA HACIA EL SUR HASTA SU CONFLUENCIA CON EL RÍO SANABAL, AFLUENTE DEL. ENE. DE ESTE PUNTO BAJA HASTA LA COTA 1500 Y CONTINUA HASTA LA FRONTERA CON BOLIVIA.

(1) REFERIDO AL DOBLE VIDRIADO HERMÉTICO, CON PROPIEDADES DE AISLAMIENTO TÉRMICO Y ACÚSTICO. (2) REFERIDO AL VIDRIO QUE RECIBE TRATAMIENTO PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA Y PROPIEDADES DE AISLAMIENTO ACÚSTICO Y TÉRMICO, SON COLORADOS EN SU MASAPERMITIENDO LA VISIBILIDAD ENTRE 14% Y 83%.

(3) REFERIDO AL VIDRIO QUE RECIBE TRATAMIENTO PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA Y PROPIEDADES DE AISLAMIENTO ACÚSTICO Y TÉRMICO, PERMITEN LA VISIBILIDAD ENTRE 75% Y 92% (4) REFERIDO AL VIDRIO PRIMARIO SIN TRATAMIENTO, PERMITEN LA TRANSMISIÓN DE LA VISIBILIDAD ENTRE 75% Y 92%.

(5) SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA Y DESAGÜE, REFERIDO A INSTALACIONES INTERIORES (SUBTERRÁNEAS Y AÉREAS) QUE FORMAN PARTE INTEGRANTE DE LA EDIFICACIÓN.

TABLA DE DEPRECIACIÓN POR ANTIGÜEDAD Y ESTADO DE CONSERVACIÓN SEGÚN EL MATERIAL ESTRUCTURAL PREDOMINANTE

ANT.	Material Constr.	CASA, HABITACIÓN Y DEPARTAMENTOS PARA VIVIENDAS				TIENDAS COMO DEPOSITOS, CENTRO DE RECREACIÓN O ESPARCIMIENTO, CLUB SOCIALES O INSTITUCIONES				EDIFICIOS - OFICINAS				CLINICAS, HOSPITALES, CINES COLEGIOS Y			
		STADO DE CONSERVA ION				EST O DE CON VACION				EST DE CON ACI				EST DE CO			
		Muy Bueno %	Bueno %	Regu. %	Malo %	Muy Bueno %	Bueno %	Regu. %	Malo %	Muy Bueno %	Bueno %	Regu. %	Malo %	Muy Bueno %	Bueno %	Regu. %	
Hasta 5 Años	Concreto	0	5	10	55	0	5	10	55	0	5	10	55	0	5	20	59
Hasta 10 Años	Ladrillo	0	8	20	60	0	8	20	60	0	8	20	60	0	12	24	63
Hasta 15 Años	Adobe	5	15	30	65	7	17	32	67	9	19	34	69	9	21	34	69
Hasta 20 Años	Concreto	0	5	10	55	2	7	12	57	3	8	13	58	3	10	22	61
Hasta 25 Años	Ladrillo	3	11	23	63	4	12	24	64	5	13	25	65	5	16	28	68
Hasta 30 Años	Adobe	10	20	35	70	12	22	37	72	14	24	39	74	14	26	39	74
Hasta 35 Años	Concreto	3	8	13	58	5	10	15	60	6	11	16	61	6	13	25	64
Hasta 40 Años	Ladrillo	6	14	26	66	8	16	28	68	9	17	29	69	9	20	32	72
Hasta 45 Años	Adobe	15	25	40	75	17	27	42	77	19	29	44	79	19	30	44	79
Hasta 50 Años	Concreto	6	11	16	61	8	13	18	63	9	14	19	64	9	16	27	67
Hasta 55 Años	Ladrillo	9	17	29	69	12	20	32	72	13	21	33	73	13	24	36	77
Hasta 60 Años	Adobe	20	30	45	80	22	32	47	82	24	34	49	84	24	35	49	84
Hasta 65 Años	Concreto	9	14	19	64	11	16	21	66	12	17	22	67	12	18	30	70
Hasta 70 Años	Ladrillo	12	20	32	72	16	24	36	76	17	25	37	77	17	28	40	81
Hasta 75 Años	Adobe	25	35	50	85	27	37	52	87	29	39	54	89	29	40	52	89
Hasta 80 Años	Concreto	12	17	22	67	14	19	24	69	15	20	25	70	15	20	32	72
Hasta 85 Años	Ladrillo	15	23	35	75	20	28	40	80	21	29	41	81	21	32	44	83
Hasta 90 Años	Adobe	30	40	55	90	32	42	57	*	34	44	59	*	34	45	59	*
Hasta 95 Años	Concreto	15	20	25	70	17	22	27	72	18	23	28	73	18	23	34	75
Hasta 100 Años	Ladrillo	18	26	38	78	24	32	44	84	25	33	45	85	25	36	48	*
Mas de 105 Años	Adobe	35	45	60	*	37	47	62	*	39	49	64	*	39	50	64	*
Mas de 110 Años	Concreto	18	23	28	73	20	25	30	75	21	26	31	76	21	26	37	77
Mas de 115 Años	Ladrillo	21	29	41	81	28	36	48	88	29	37	49	89	29	40	52	*
Mas de 120 Años	Adobe	40	50	65	*	42	52	67	*	44	54	69	*	44	54	69	*
Mas de 125 Años	Concreto	21	26	31	76	23	28	33	78	24	29	34	79	24	29	39	80
Mas de 130 Años	Ladrillo	24	32	44	84	32	40	52	*	33	41	53	*	33	44	56	*
Mas de 135 Años	Adobe	45	55	70	*	47	57	72	*	49	59	74	*	49	60	74	*
Mas de 140 Años	Concreto	24	29	34	79	26	31	36	81	27	32	37	82	27	32	42	*
Mas de 145 Años	Ladrillo	27	35	47	87	36	44	56	*	37	45	57	*	37	48	60	*
Mas de 150 Años	Adobe	50	60	75	*	52	62	77	*	54	64	79	*	54	64	79	*
Mas de 155 Años	Concreto	27	32	37	82	29	34	39	84	30	35	40	85	30	35	44	*
Mas de 160 Años	Ladrillo	30	38	50	90	40	48	60	*	41	49	61	*	41	52	64	*
Mas de 165 Años	Adobe	55	65	80	*	57	67	82	*	59	69	84	*	60	70	84	*

* El perito deberá estimar los porcentajes no tabulados

NOTA: En el caso de la calificación muy malo del estado de conservación, el perito establecerá a su criterio el porcentaje de depreciación

Tablas vigentes a partir del 13 de mayo del 2007

A los fines de la aplicación de las tablas de depreciación se define los estados de conservación como sigue:

MUY BUENO: las edificaciones que reciben mantenimiento permanente y que no presentan deterioro alguno

BUENO: Las edificaciones que reciben mantenimiento permanente solo tiene ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal

REGULAR: Las edificaciones que reciben mantenimiento esporádico, cuya estructura no tiene deterioro y si lo tiene no la compromete y es subsanado, o que los acabados o instalaciones tienen deterioros visibles debido al uso normal

MALO: Las edificaciones que no reciben mantenimiento regular, cuya estructura acusa deterioros que la compromete aunque sin peligro de desplome y que los acabados e instalaciones tiene visibles

MUY MALO: Las edificaciones en que las estructuras presentan un deterioro tal que hace presumir su colapso y que su único valor es el de los materiales recuperables



COSTO POR METRO CUADRADO DE EDIFICACIONES EN EL CENTRO HISTORICO DE LA CIUDAD DE HUANUCO

Tipología	Valores unitarios por partidas por metro cuadrado de área techada.							Sub - Total
	Estructuras		Acabados				Instalaciones	
	Muros y columnas (1)	Techos (2)	Pisos (3)	Puertas y ventanas (4)	Revestimientos (5)	Baños (6)	Eléctricas y sanitarias (7)	Soles (S/.)
Adobe	132.94	26.18	18.82	37.16	39.19	21.22	23.77	299.28
Albañilería	181.70	105.29	68.71	62.92	52.59	34.68	36.57	542.46
Concreto armado	181.70	105.29	127.22	107.27	106.00	52.62	115.16	795.26

Tipología	Depreciación	Costo total por m2 Soles
Adobe	50.0%	S/. 149.64
Albañilería	14.0%	S/. 466.52
Concreto armado	5.00%	S/. 755.50

ANEXO I

**RESULTADOS DEL
ESTUDIO DE RIESGO
SISMICO**



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (IV)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m2)	Valor de la Construcción del Lote
					0.14g	0.29g	0.33g			
1	1	Adobe	236.25	61.76	60.05	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	2	Adobe	197.50	51.63	50.25	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	3	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00
	4	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	1	150	S/. 69,978.00
	5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	6	Adobe	231.25	60.46	58.66	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	7	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	8	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00
	9	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	1	150	S/. 69,978.00
	10	Albañilería	67.50	17.65	25.75	66.21	76.99	2	300	S/. 139,956.00
	11	Adobe	157.50	41.18	41.63	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	12	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	13	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	4	600	S/. 453,300.00
	14	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	4	600	S/. 453,300.00
	15	Adobe	222.50	58.17	56.43	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	16	Albañilería	57.50	15.03	24.28	63.26	73.65	2	300	S/. 139,956.00
	17	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	1	150	S/. 69,978.00
	18	Albañilería	162.50	42.48	42.68	100.00	100.00	2	300	S/. 139,956.00
	19	Albañilería	52.50	13.73	23.55	61.79	71.98	3	450	S/. 209,934.00
	20	Adobe	246.25	64.38	62.84	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	21	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	1	150	S/. 69,978.00
	22	Adobe	157.50	41.18	41.63	100.00	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	23	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	24	Adobe	196.25	51.31	49.94	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	25	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	1	150	S/. 69,978.00
	26	Adobe	142.50	37.25	38.68	93.95	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	27	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	28	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	29	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	30	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	31	Adobe	231.25	60.46	58.66	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	32	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	4	600	S/. 279,912.00
	33	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	34	Adobe	106.25	27.78	31.97	79.58	92.27	1	150	S/. 22,446.00
	35	Albañilería	132.50	34.64	36.77	89.87	100.00	2	300	S/. 139,956.00
	36	Albañilería	57.50	15.03	24.28	63.26	73.65	2	300	S/. 139,956.00
	37	Adobe	242.50	63.40	61.80	100.00	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	38	Adobe	106.25	27.78	31.97	79.58	92.27	2	300	S/. 44,892.00
	39	Adobe	136.25	35.62	37.48	91.40	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	40	Albañilería	97.50	25.49	30.53	76.42	88.66	2	300	S/. 139,956.00
	41	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	42	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	43	Adobe	156.25	40.85	41.37	99.77	100.00	1	150	S/. 22,446.00
2	1	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	1	150	S/. 69,978.00
	2	Adobe	161.25	42.16	42.42	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	3	Adobe	161.25	42.16	42.42	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	4	Adobe	101.25	26.47	31.15	77.78	90.21	2	300	S/. 44,892.00
	5	Adobe	101.25	26.47	31.15	77.78	90.21	2	300	S/. 44,892.00
	6	Albañilería	77.50	20.26	27.23	69.22	80.41	1	150	S/. 69,978.00
	7	Albañilería	97.50	25.49	30.53	76.42	88.66	3	450	S/. 209,934.00
	8	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00
	9	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00
	10	Adobe	101.25	26.47	31.15	77.78	90.21	2	300	S/. 44,892.00
	11	Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	1	150	S/. 69,978.00
	12	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00
	13	Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	1	150	S/. 69,978.00
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	15	Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	16	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00
	17	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00

MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	INDICE VULN.	INDICE VULN NORM. (N)	INDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Área Total Construida (m ²)	Valor de la Construcción del Lote
					0.14g	0.29g	0.33g			
2	18	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	19	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	20	Albañilería	77.50	20.26	27.23	69.22	80.41	4	600	S/. 279,912.00
	21	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00
	22	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	23	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	24	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	25	Albañilería	131.25	34.31	36.53	89.36	100.00	1	150	S/. 69,978.00
26	Albañilería	97.50	25.49	30.53	76.42	88.66	2	300	S/. 139,956.00	
3	1	Adobe	131.25	34.31	36.53	89.36	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	2	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00
	3	Adobe	121.25	31.70	34.62	85.29	98.80	1	150	S/. 22,446.00
	4	Adobe	96.25	25.16	30.32	75.97	88.15	1	150	S/. 22,446.00
	5	Adobe	131.25	34.31	36.53	89.36	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	6	Adobe	121.25	31.70	34.62	85.29	98.80	1	150	S/. 22,446.00
	7	Adobe	121.25	31.70	34.62	85.29	98.80	1	150	S/. 22,446.00
	8	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	9	Adobe	121.25	31.70	34.62	85.29	98.80	1	150	S/. 22,446.00
	10	Adobe	171.25	44.77	44.51	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	11	Adobe	131.25	34.31	36.53	89.36	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	12	Adobe	142.50	37.25	38.68	93.95	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	13	Albañilería	71.25	18.63	26.30	67.31	78.25	1	150	S/. 69,978.00
	14	Adobe	136.25	35.62	37.48	91.40	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	15	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00
	16	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	17	Adobe	131.25	34.31	36.53	89.36	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	18	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	19	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	4	600	S/. 279,912.00
	20	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00
	21	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	22	Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	23	Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	24	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	25	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	1	150	S/. 69,978.00
	26	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	4	600	S/. 279,912.00
	27	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	1	150	S/. 69,978.00
	28	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
4	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	2	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00
	3	Adobe	121.25	31.70	34.62	85.29	98.80	1	150	S/. 22,446.00
	4	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	5	Adobe	121.25	31.70	34.62	85.29	98.80	2	300	S/. 44,892.00
	6	Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	1	150	S/. 69,978.00
	7	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	8	Adobe	136.25	35.62	37.48	91.40	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	9	Adobe	96.25	25.16	30.32	75.97	88.15	2	300	S/. 44,892.00
	10	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	4	600	S/. 279,912.00
	11	Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	2	300	S/. 139,956.00
	12	Adobe	102.50	26.80	31.35	78.23	90.73	2	300	S/. 44,892.00
	13	Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	1	150	S/. 69,978.00
	14	Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	1	150	S/. 69,978.00
	15	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	1	150	S/. 69,978.00
	16	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	17	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	18	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	19	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	20	Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	21	Adobe	101.25	26.47	31.15	77.78	90.21	2	300	S/. 44,892.00
	22	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	23	Adobe	132.50	34.64	36.77	89.87	100.00	2	300	S/. 44,892.00



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (IV)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Área Total Construida (m ²)	Valor de la Construcción del Lote
					0.14g	0.29g	0.33g			
4	24	Adobe	106.25	27.78	31.97	79.58	92.27	2	300	S/. 44,892.00
	25	Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	1	150	S/. 69,978.00
	26	Adobe	101.25	26.47	31.15	77.78	90.21	1	150	S/. 22,446.00
	27	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	28	Adobe	101.25	26.47	31.15	77.78	90.21	1	150	S/. 22,446.00
	29	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	30	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	31	Albañilería	82.50	21.57	28.05	71.02	82.48	2	300	S/. 139,956.00
	32	Albañilería	97.50	25.49	30.53	76.42	88.66	2	300	S/. 139,956.00
	33	Adobe	197.50	51.63	50.25	100.00	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	34	Albañilería	81.25	21.24	27.85	70.57	81.96	1	150	S/. 69,978.00
	35	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	36	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00
	37	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	2	300	S/. 44,892.00
38	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
39	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
5	1	Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	2	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00
	3	Albañilería	92.50	24.18	29.70	74.62	86.60	3	450	S/. 209,934.00
	4	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	6	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	7	Albañilería	62.50	16.34	25.01	64.73	75.32	2	300	S/. 139,956.00
	8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	9	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	10	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	13	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00
	14	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	1	150	S/. 69,978.00
	15	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00
	16	Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	17	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00
	18	Adobe	101.25	26.47	31.15	77.78	90.21	1	150	S/. 22,446.00
	19	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	20	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	21	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	22	Adobe	132.50	34.64	36.77	89.87	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	23	Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	1	150	S/. 69,978.00
	24	Adobe	121.25	31.70	34.62	85.29	98.80	2	300	S/. 44,892.00
	25	Albañilería	57.50	15.03	24.28	63.26	73.65	2	300	S/. 139,956.00
	26	Adobe	156.25	40.85	41.37	99.77	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	27	Adobe	121.25	31.70	34.62	85.29	98.80	1	150	S/. 22,446.00
	28	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
29	Adobe	161.25	42.16	42.42	100.00	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
30	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
31	Adobe	121.25	31.70	34.62	85.29	98.80	2	300	S/. 44,892.00	
32	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00	
33	Adobe	106.25	27.78	31.97	79.58	92.27	2	300	S/. 44,892.00	
34	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00	
35	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00	
36	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00	
37	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00	
38	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
39	Adobe	121.25	31.70	34.62	85.29	98.80	1	150	S/. 22,446.00	
6	1	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	2	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	4	600	S/. 279,912.00
	3	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	4	Albañilería	56.25	14.71	24.10	62.89	73.24	1	150	S/. 69,978.00
	5	Albañilería	56.25	14.71	24.10	62.89	73.24	1	150	S/. 69,978.00

MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (Iv)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m ²)	Valor de la Construcción del Lote	
					0.14g	0.29g	0.33g				
6	6	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	1	150	S/. 69,978.00	
	7	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	8	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00	
	9	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00	
	10	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00	
	11	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00	
	12	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00	
	13	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00	
	15	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	16	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	1	150	S/. 69,978.00	
	17	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	1	150	S/. 69,978.00	
	18	Adobe	191.25	50.00	48.71	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	19	Albañilería	52.50	13.73	23.55	61.79	71.98	4	600	S/. 279,912.00	
	20	Adobe	136.25	35.62	37.48	91.40	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	21	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	22	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	
	23	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	24	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00	
	25	Adobe	136.25	35.62	37.48	91.40	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	26	Albañilería	66.25	17.32	25.56	65.84	76.58	1	150	S/. 69,978.00	
	7	1	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	2	300	S/. 44,892.00
		2	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
		3	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		4	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
		5	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
6		Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00	
7		Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
8		Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
9		Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	1	150	S/. 69,978.00	
10		Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00	
11		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
12		Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	2	300	S/. 139,956.00	
13		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
14		Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	4	600	S/. 279,912.00	
15		Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00	
16		Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00	
17		Adobe	132.50	34.64	36.77	89.87	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
18		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
19		Albañilería	57.50	15.03	24.28	63.26	73.65	2	300	S/. 139,956.00	
20		Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00	
21		Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00	
22		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
23		Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00	
24		Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00	
25		Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
26		Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	1	150	S/. 69,978.00	
27		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
28		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
29		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
30		Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	1	150	S/. 69,978.00	
31		Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00	
32		Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00	
33		Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00	
34		Adobe	231.25	60.46	58.66	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
35		C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	3	450	S/. 339,975.00	
36		Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
37		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
38		Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00	
39		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (IV)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area total Construida (m ²)	Valor de la Construcción del Lote
					0.14g	0.29g	0.33g			
7	40	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	41	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00
	42	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	43	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	44	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	45	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	46	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	47	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	48	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	49	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	50	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
51	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
8	1	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	2	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	3	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	4	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	5	750	S/. 566,625.00
	5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	6	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	7	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	8	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	9	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	10	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	11	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	13	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	14	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	5	750	S/. 566,625.00
	15	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	16	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
9	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	4	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	5	Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	1	150	S/. 69,978.00
	6	Adobe	132.50	34.64	36.77	89.87	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	7	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	8	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	1	150	S/. 69,978.00
	9	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	10	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	11	Adobe	132.50	34.64	36.77	89.87	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	13	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	15	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	16	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	17	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	18	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	19	Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	1	150	S/. 69,978.00
	20	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	21	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	22	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	23	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	24	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	25	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	26	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	27	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00
	28	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	29	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	30	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	31	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	32	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00

MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (lv)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Número Pisos	Área Total Construida (m ²)	Valor de la Construcción del Lote
					0.14g	0.29g	0.33g			
9	33	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	34	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	35	Adobe	132.50	34.64	36.77	89.87	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	36	Adobe	132.50	34.64	36.77	89.87	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	37	Adobe	212.50	55.56	53.96	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	38	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	39	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	40	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	41	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	42	Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	1	150	S/. 69,978.00
	43	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
10	1	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	2	Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	1	150	S/. 69,978.00
	3	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	5	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	6	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	7	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	8	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	9	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	10	Adobe	132.50	34.64	36.77	89.87	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	13	Adobe	132.50	34.64	36.77	89.87	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	15	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	16	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	17	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	18	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	19	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	20	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	21	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	22	Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	23	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	24	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	25	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	26	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	27	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	28	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	29	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	30	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	31	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	32	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	33	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	34	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	35	Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	1	150	S/. 69,978.00
	36	Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	1	150	S/. 69,978.00
	37	Adobe	121.25	31.70	34.62	85.29	98.80	1	150	S/. 22,446.00
	38	Adobe	121.25	31.70	34.62	85.29	98.80	1	150	S/. 22,446.00
	39	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	40	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	2	300	S/. 139,956.00
	41	Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	1	150	S/. 69,978.00
	42	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	43	Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	1	150	S/. 69,978.00
11	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	2	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	3	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	6	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	INDICE VULN.	INDICE VULN. NORM. (iv)	INDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m2)	Valor de la Construcción del Lote	
					0.14g	0.29g	0.33g				
11	7	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00	
	8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	9	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	10	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00	
	11	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	12	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	1	150	S/. 69,978.00	
	13	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	14	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	15	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	16	Adobe	132.50	34.64	36.77	89.87	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	17	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	18	Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	19	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00	
	20	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00	
	21	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00	
	22	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	23	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00	
	24	Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	25	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	26	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	27	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00	
	28	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	29	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	30	Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	1	150	S/. 69,978.00	
	31	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	32	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	33	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00	
	34	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	35	Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	1	150	S/. 69,978.00	
	36	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	37	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	38	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	39	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00	
	40	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00	
	41	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	42	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	1	150	S/. 69,978.00	
	12	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
		2	Adobe	132.50	34.64	36.77	89.87	100.00	2	300	S/. 44,892.00
		3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
		4	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
		5	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		6	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	2	300	S/. 44,892.00
7		Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00	
8		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
9		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
10		Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00	
11		Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00	
12		Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00	
13		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
14		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
15		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
16		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
17		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
18		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
19		Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
20		Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00	
21		Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00	
22		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
23		Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	1	150	S/. 69,978.00	
24		Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00	



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (IV)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m ²)	Valor de la Construcción del Lote
					0.14g	0.29g	0.33g			
12	25	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	26	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	27	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	28	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	29	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	30	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	31	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	32	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	33	Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	34	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00
	35	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	36	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	37	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	38	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
39	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
40	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
13	1	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	2	Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	3	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	5	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	6	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	7	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	8	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	1	150	S/. 69,978.00
	9	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	10	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	11	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	12	Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	13	Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	15	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00
	16	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	17	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	18	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	19	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	20	Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	1	150	S/. 69,978.00
	21	Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	1	150	S/. 69,978.00
	22	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	23	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	24	Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	25	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	26	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	27	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	28	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	29	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
14	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	2	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	5	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	6	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	7	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	9	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	10	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	12	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	13	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	15	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (IV)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Área Total Construida (m ²)	Valor de la Construcción del Lote
					0.14g	0.29g	0.33g			
14	16	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	17	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	18	Adobe	147.50	38.56	39.64	95.98	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	19	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	20	Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	21	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
15	1	Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	4	Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	5	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00
	6	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	7	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	8	Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	9	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	10	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	1	150	S/. 69,978.00
	11	Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	12	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	13	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	14	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	5	750	S/. 349,890.00
	15	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	16	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	17	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	18	Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	19	Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	20	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	21	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	22	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	23	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	24	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	25	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	26	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	27	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	28	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	29	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	30	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	31	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	32	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	33	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	34	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	35	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	36	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	37	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	38	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	39	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	4	600	S/. 279,912.00
	40	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
16	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	5	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	6	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	7	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	8	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	9	Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	2	300	S/. 139,956.00
	10	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	12	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	13	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	5	750	S/. 349,890.00
	14	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00

MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	INDICE VULN. NORM. (IV)	INDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m ²)	valor de la Construcción del Lote	
					0.14g	0.29g	0.33g				
16	15	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	4	600	S/. 279,912.00	
	16	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00	
	17	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	18	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	19	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
	20	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	21	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
	22	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
	23	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	24	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	25	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00	
	26	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	27	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00	
	28	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00	
	29	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	30	Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	31	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	32	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	33	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	34	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	35	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	36	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	5	750	S/. 349,890.00	
	37	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	38	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	39	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	40	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	41	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	42	Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	2	300	S/. 139,956.00	
	43	Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	2	300	S/. 139,956.00	
	44	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	
	45	Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	2	300	S/. 139,956.00	
	46	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	
	47	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	17	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
		2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
		3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
		4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
		5	Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		6	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	2	300	S/. 226,650.00
		7	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	4	600	S/. 453,300.00
		8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
		9	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
		10	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
		11	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		12	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
		13	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
		14	Albañilería	97.50	25.49	30.53	76.42	88.66	1	150	S/. 69,978.00
15		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
16		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00	
17		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
18		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
19		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
20		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
21		Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	2	300	S/. 139,956.00	
22		Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	
23		Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	1	150	S/. 69,978.00	
24		Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	
25		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
26		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
27		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (IV)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m2)	Valor de la Construcción del Lote
					0.14g	0.29g	0.33g			
17	28	Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	29	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	30	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	31	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	32	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	33	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
18	1	Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	2	Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	1	150	S/. 69,978.00
	3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	4	Albañilería	66.25	17.32	25.56	65.84	76.58	1	150	S/. 69,978.00
	5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	6	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	7	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	9	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	10	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	13	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	15	Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
19	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	3	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	4	600	S/. 453,300.00
	4	Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	1	150	S/. 69,978.00
	5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	6	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	7	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	8	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	9	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	10	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	13	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	15	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	5	750	S/. 566,625.00
	16	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
20	1	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	3	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	5	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	6	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	7	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	8	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	9	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	10	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	11	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	13	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	15	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	16	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	5	750	S/. 566,625.00
	17	Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	1	150	S/. 69,978.00
	18	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	19	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	20	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	21	Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	22	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	23	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00

MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	INDICE VULN.	INDICE VULN. NORM. (Iv)	INDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m2)	Valor de la Construcción del Lote	
					0.14g	0.29g	0.33g				
20	24	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00	
	25	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	26	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	27	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	28	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	29	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	30	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	31	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	32	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	33	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	34	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	35	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	36	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	37	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	38	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	21	1	Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	2	300	S/. 139,956.00
		2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
		3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
4		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
5		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
6		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
7		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
8		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
9		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
10		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
11		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
12		Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00	
13		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
14		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
15		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
16		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
17		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
18		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
19		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
20		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
21		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
22		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
23		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
24		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
25		Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	4	600	S/. 279,912.00	
26		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
27		Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	1	150	S/. 69,978.00	
28		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
29		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
30		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
31		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
32		Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
33		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
34		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	5	750	S/. 349,890.00	
22	1	Albañilería	66.25	17.32	25.56	65.84	76.58	1	150	S/. 69,978.00	
	2	Albañilería	61.25	16.01	24.83	64.36	74.91	2	300	S/. 139,956.00	
	3	Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	2	300	S/. 139,956.00	
	4	Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	3	450	S/. 209,934.00	
	5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00	
	6	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	7	Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
	9	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	10	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	
	11	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (IV)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area total Construida (m2)	Valor de la Construcción del Lote	
					0.14g	0.29g	0.33g				
22	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	13	Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	14	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	15	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	4	600	S/. 279,912.00	
	16	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	17	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	18	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
	19	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	20	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	21	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	22	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	23	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	24	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	25	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	26	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	
	27	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	28	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	29	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	23	1	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
		2	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
		4	Albañilería	66.25	17.32	25.56	65.84	76.58	1	150	S/. 69,978.00
		5	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
		6	Albañilería	66.25	17.32	25.56	65.84	76.58	1	150	S/. 69,978.00
		7	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
		8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
		9	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
		10	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		11	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
12		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
13		Albañilería	61.25	16.01	24.83	64.36	74.91	1	150	S/. 69,978.00	
14		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
15		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
16		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
17		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
18		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
19		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
20		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
21		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
22		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
23		Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
24		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
25		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
26		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
27		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
28		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
29		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
30		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
31		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
32		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
33		C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	2	300	S/. 226,650.00	
34		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
24	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	4	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	5	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	6	Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	7	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	

MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	INDICE VULN.	INDICE VULN. NORM. (Iv)	INDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m ²)	Valor de la Construcción del Lote	
					0.14g	0.29g	0.33g				
24	9	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	10	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00	
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	12	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	
	13	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	4	600	S/. 453,300.00	
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	15	Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	16	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	17	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	5	750	S/. 349,890.00	
	18	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	19	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	1	150	S/. 69,978.00	
	20	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	21	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	22	Albañilería	66.25	17.32	25.56	65.84	76.58	1	150	S/. 69,978.00	
	23	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	24	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	2	300	S/. 139,956.00	
	25	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	5	750	S/. 349,890.00	
	26	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	27	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	28	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	29	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	30	Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	1	150	S/. 69,978.00	
	31	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	32	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	33	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
	34	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	35	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	36	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00	
	37	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	38	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	39	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	40	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	41	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00	
	42	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	
	43	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	44	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	25	1	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
		2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
		3	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
		4	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		5	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		6	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		7	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
		8	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
9		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
10		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
11		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
12		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
13		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
14		C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	5	750	S/. 566,625.00	
15		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
16		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
17		C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	4	600	S/. 453,300.00	
18		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
19		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
20		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
21		Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00	
22		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
23		Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00	
24		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	



MANZANA	LOTE	TIPOLOGIA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (lv)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m2)	Valor de la Construcción del Lote
					0.14g	0.29g	0.33g			
25	25	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	26	Albañilería	66.25	17.32	25.56	65.84	76.58	1	150	S/. 69,978.00
	27	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	28	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	29	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	30	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	31	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	32	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	33	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	34	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	35	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	36	Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	37	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	38	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
39	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	1	150	S/. 69,978.00	
40	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
26	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	2	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	6	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	7	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	9	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	10	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	13	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	14	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	15	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	16	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	17	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	18	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	19	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	20	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	21	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	22	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	23	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	24	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	25	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	26	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	27	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	28	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	29	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	30	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	31	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	32	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	33	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
34	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
35	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
36	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
37	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
38	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
39	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
40	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
41	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
42	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
43	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	

MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (lv)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Número Pisos	Área Total Construida (m2)	Valor de la Construcción del Lote
					0.14g	0.29g	0.33g			
27	1	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	3	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00
	4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	6	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	4	600	S/. 279,912.00
	7	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	8	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	9	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	10	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	11	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	12	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	13	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	15	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	16	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	17	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	18	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	19	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	20	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	21	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	22	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	23	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	24	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	25	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	26	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	27	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	28	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	29	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	30	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	31	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	32	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	33	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	34	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	35	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	36	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	37	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
28	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	5	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	6	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	7	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	8	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	9	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	10	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	11	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	13	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	15	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	16	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	17	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	18	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	19	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	20	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	21	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	22	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	23	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	INDICE VULN.	INDICE VULN. NORM. (iv)	INDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Área Total Construida (m ²)	Valor de la Construcción del Lote
					0.14g	0.29g	0.33g			
	24	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	25	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	26	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	5	750	S/. 566,625.00
	27	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	28	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	29	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	30	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	31	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	32	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	33	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	34	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	35	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	36	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	37	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	38	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	39	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
29	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	3	Albañilería	66.25	17.32	25.56	65.84	76.58	1	150	S/. 69,978.00
	4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	5	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	6	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	7	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	9	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	10	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	12	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	13	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	14	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00
	15	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	16	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	17	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	18	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	19	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	5	750	S/. 349,890.00
	20	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	21	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	22	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	23	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	24	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	25	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	26	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	27	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	28	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	29	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	30	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	31	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	32	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	33	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	34	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	35	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	36	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	37	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	38	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
30	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	3	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	4	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	6	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	INDICE VULN.	INDICE VULN. NORM. (iv)	INDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m2)	Valor de la Construcción del Lote	
					0.14g	0.29g	0.33g				
30	7	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	5	750	S/. 349,890.00	
	9	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	10	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	12	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	13	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	4	600	S/. 453,300.00	
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
	15	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	16	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	17	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	18	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	19	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
	20	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	21	Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	22	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	23	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	24	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	25	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	26	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	27	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	28	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
	29	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	4	600	S/. 453,300.00	
	30	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
	31	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	5	750	S/. 349,890.00	
	32	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	5	750	S/. 349,890.00	
	33	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	34	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	35	Albañilería	66.25	17.32	25.56	65.84	76.58	1	150	S/. 69,978.00	
	31	1	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
		2	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		3	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
		4	Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
		6	Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	1	150	S/. 22,446.00
7		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
8		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
9		Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	2	300	S/. 139,956.00	
10		Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	2	300	S/. 139,956.00	
11		Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
12		Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
13		Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
14		Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
15		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
16		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
17		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
18		Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
19		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
20		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
21		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
22		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
23		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
24		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
25		C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	4	600	S/. 453,300.00	
26		C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	4	600	S/. 453,300.00	
27		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
28		Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00	
29		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
30		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
31		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	INDICE VULN.	INDICE VULN. NORM. (iv)	INDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m ²)	Valor de la Construcción del Lote
					0.14g	0.29g	0.33g			
31	32	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	4	600	S/. 453,300.00
	33	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	34	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	35	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	36	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
32	1	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	2	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	4	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	6	Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	7	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	8	Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	9	Adobe	231.25	60.46	58.66	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	10	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	2	300	S/. 226,650.00
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	12	Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	13	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	14	Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	15	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	16	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	17	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	18	Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	19	Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	20	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	21	Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	22	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	23	Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	24	Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	25	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	26	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	27	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	28	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	29	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	30	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	31	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	5	750	S/. 349,890.00
	32	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	33	Albañilería	52.50	13.73	23.55	61.79	71.98	4	600	S/. 279,912.00
	34	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	35	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	36	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	37	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
33	1	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	2	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	3	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	6	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	7	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	8	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	9	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	10	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	13	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	15	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	16	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	17	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	18	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00

MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (Iv)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m ²)	Valor de la Construcción del Lote
					0.14g	0.29g	0.33g			
33	19	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	20	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	21	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	22	Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	23	Albañilería	67.50	17.65	25.75	66.21	76.99	3	450	S/. 209,934.00
	24	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	25	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	26	Albañilería	97.50	25.49	30.53	76.42	88.66	3	450	S/. 209,934.00
	27	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
28	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
34	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	5	Albañilería	97.50	25.49	30.53	76.42	88.66	3	450	S/. 209,934.00
	6	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	7	Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	8	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	4	600	S/. 453,300.00
	9	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	10	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	13	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	15	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	3	450	S/. 209,934.00
	16	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	17	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	18	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	19	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	20	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	1	150	S/. 69,978.00
	21	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
35	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	2	Albañilería	97.50	25.49	30.53	76.42	88.66	3	450	S/. 209,934.00
	3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	4	Albañilería	91.25	23.86	29.50	74.17	86.09	2	300	S/. 139,956.00
	5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	6	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	7	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	8	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	9	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	10	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	13	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	14	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	15	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	16	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	17	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	18	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	19	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	3	450	S/. 339,975.00
	20	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	21	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	22	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	23	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	24	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	25	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	26	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	27	Albañilería	97.50	25.49	30.53	76.42	88.66	3	450	S/. 209,934.00
36	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	2	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (IV)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m ²)	Valor de la Construcción del Lote	
					0.14g	0.29g	0.33g				
36	3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	4	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00	
	5	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00	
	6	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	
	7	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	
	8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	9	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	
	10	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00	
	11	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	4	600	S/. 453,300.00	
	12	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	
	13	Albañilería	97.50	25.49	30.53	76.42	88.66	3	450	S/. 209,934.00	
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	15	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	2	300	S/. 226,650.00	
	16	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	17	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	18	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	19	Albañilería	91.25	23.86	29.50	74.17	86.09	1	150	S/. 69,978.00	
	20	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00	
	21	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00	
	22	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	23	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	24	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	25	Albañilería	67.50	17.65	25.75	66.21	76.99	1	150	S/. 69,978.00	
	37	1	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
3		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
4		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
5		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
6		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
7		C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	3	450	S/. 339,975.00	
8		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
9		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
10		Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	
11		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
12		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
13		Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00	
14		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
15		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
16		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
17		Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	
18		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
19		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
20		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
21		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
22		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
23		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
24		Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00	
25		Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00	
38	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	5	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	6	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	7	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	9	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00	
	10	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	11	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	12	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	

MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (lv)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area total Construida (m ²)	Valor de la Construcción del Lote	
					0.14g	0.29g	0.33g				
38	13	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	15	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	16	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	4	600	S/. 453,300.00	
	17	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	18	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	19	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	
	20	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	21	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
	22	Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	23	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	24	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	25	Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	26	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	27	Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	28	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	39	1	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
		2	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
		3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
		4	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
		5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
		6	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
		7	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	3	450	S/. 209,934.00
		8	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		9	Albañilería	66.25	17.32	25.56	65.84	76.58	2	300	S/. 139,956.00
		10	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
		11	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		12	Albañilería	67.50	17.65	25.75	66.21	76.99	3	450	S/. 209,934.00
13		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
14		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
15		C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	4	600	S/. 453,300.00	
16		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
17		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
18		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
19		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
20		C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	1	150	S/. 113,325.00	
21		C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	4	600	S/. 453,300.00	
22		C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	3	450	S/. 339,975.00	
23		C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	5	750	S/. 566,625.00	
24		C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	4	600	S/. 453,300.00	
25		C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	4	600	S/. 453,300.00	
26		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
27		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
28		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
29		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
30		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
31		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
32		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
33		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
34		Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	3	450	S/. 209,934.00	
35		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
36		Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00	
37		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
38		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
39		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
40		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
40		1	Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		2	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	INDICE VULN.	INDICE VULN. NORM. (IV)	INDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m²)	Valor de la Construcción del Lote	
					0.14g	0.29g	0.33g				
40	3	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	4	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	5	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	6	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	7	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	8	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	3	450	S/. 67,338.00	
	9	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	10	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	12	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	13	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	14	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	15	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	16	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	17	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
	18	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	19	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	20	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	
	21	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	22	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	23	Adobe	212.50	55.56	53.96	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	24	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	25	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	41	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
		2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
3		C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	2	300	S/. 226,650.00	
4		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
5		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
6		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
7		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
8		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
9		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
10		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
11		C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	2	300	S/. 226,650.00	
12		C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	3	450	S/. 339,975.00	
13		C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	5	750	S/. 566,625.00	
14		C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	5	750	S/. 566,625.00	
15		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
16		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
17		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
18		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
19		C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	5	750	S/. 566,625.00	
20		C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	4	600	S/. 453,300.00	
21		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
22		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
23		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
24		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
25		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
26		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
27		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
28		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
29		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
30		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
31		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
32		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
33		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
34		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
42	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
	2	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	3	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	

MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (Iv)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m2)	Valor de la Construcción del Lote	
					0.14g	0.29g	0.33g				
42	4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	6	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	6	900	S/. 679,950.00	
	7	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	
	8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	9	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	10	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	13	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	15	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	5	750	S/. 349,890.00	
	16	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	17	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	6	900	S/. 419,868.00	
	18	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
	19	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	
	20	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	21	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	22	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	23	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	24	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	
	25	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00	
	26	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	27	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	5	750	S/. 349,890.00	
	28	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	6	900	S/. 679,950.00	
	29	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	5	750	S/. 566,625.00	
	30	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	5	750	S/. 566,625.00	
	31	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	5	750	S/. 349,890.00	
	32	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00	
	33	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00	
	34	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00	
	35	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00	
	36	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	37	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
	43	1	Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	2	300	S/. 44,892.00
		2	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
4		C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	5	750	S/. 566,625.00	
5		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
6		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
7		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00	
8		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
9		C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	6	900	S/. 679,950.00	
10		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
11		Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	2	300	S/. 139,956.00	
12		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
13		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
14		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
15		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
16		Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	1	150	S/. 69,978.00	
17		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
18		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
19		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
20		Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00	
21		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
22		Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
23		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
24		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
25		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
26		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (IV)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Número Pisos	Área Total Construida (m ²)	Valor de la Construcción del Lote
					0.14g	0.29g	0.33g			
43	27	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	28	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	29	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	30	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	31	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	32	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	33	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	34	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	35	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	36	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	37	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	38	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	39	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	40	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	3	450	S/. 209,934.00
41	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
42	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
44	1	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	5	750	S/. 566,625.00
	2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	3	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	4	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	5	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	3	450	S/. 339,975.00
	6	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	5	750	S/. 566,625.00
	7	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	8	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	3	450	S/. 339,975.00
	9	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	2	300	S/. 226,650.00
	10	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	2	300	S/. 226,650.00
	11	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	3	450	S/. 209,934.00
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	13	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	14	Albañilería	52.50	13.73	23.55	61.79	71.98	3	450	S/. 209,934.00
	15	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	16	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	17	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	18	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	5	750	S/. 349,890.00
	19	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	20	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	5	750	S/. 566,625.00
	21	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	22	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	23	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	3	450	S/. 209,934.00
	24	Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	25	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	26	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	27	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	28	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	29	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	30	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	31	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	32	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
33	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
34	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
35	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
36	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
37	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	3	450	S/. 339,975.00	
38	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
39	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
40	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	1	150	S/. 113,325.00	
41	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00	
42	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
43	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
44	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (lv)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Número Pisos	Área Total Construida (m ²)	Valor de la Construcción del Lote
					0.14g	0.29g	0.33g			
44	45	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	46	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	47	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	48	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
45	1	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	4	600	S/. 453,300.00
	2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	3	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	5	750	S/. 566,625.00
	4	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	6	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	7	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	2	300	S/. 139,956.00
	8	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	2	300	S/. 139,956.00
	9	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	10	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	4	600	S/. 453,300.00
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	12	Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	13	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	14	Adobe	212.50	55.56	53.96	100.00	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	15	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	4	600	S/. 453,300.00
	16	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	17	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	18	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	19	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	20	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	21	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	22	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	23	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	24	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	25	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	4	600	S/. 453,300.00
	26	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	5	750	S/. 566,625.00
	27	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	5	750	S/. 566,625.00
	28	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	6	900	S/. 679,950.00
	29	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	6	900	S/. 679,950.00
	30	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	31	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	32	Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	2	300	S/. 139,956.00
	33	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	34	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	35	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	36	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	37	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	38	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	39	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	40	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	41	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	42	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	43	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	44	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	5	750	S/. 566,625.00
46	1	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	3	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	4	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	5	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	6	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	7	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	9	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	4	600	S/. 453,300.00
	10	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	4	600	S/. 453,300.00
	11	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	4	600	S/. 453,300.00
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	INDICE VULN.	INDICE VULN. NORM. (IV)	INDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m ²)	Valor de la Construcción del lote
					0.14g	0.29g	0.33g			
46	13	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	15	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	16	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	4	600	S/. 453,300.00
	17	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	18	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	3	450	S/. 339,975.00
	19	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	20	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	5	750	S/. 349,890.00
	21	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	1	150	S/. 113,325.00
	22	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	S/. 226,650.00
	23	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	24	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	25	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	26	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	27	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	28	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	29	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	3	450	S/. 339,975.00
	30	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	31	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	32	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
33	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
34	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	3	450	S/. 339,975.00	
35	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
36	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
47	1	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	4	600	S/. 453,300.00
	2	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	4	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	6	900	S/. 679,950.00
	5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	6	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	7	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	1	150	S/. 113,325.00
	8	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	9	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	3	450	S/. 209,934.00
	10	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	11	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	13	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	14	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	15	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	16	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	17	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	18	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	1	150	S/. 113,325.00
	19	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	20	Adobe	212.50	55.56	53.96	100.00	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	21	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	22	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	23	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	3	450	S/. 209,934.00
	24	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	25	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	26	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	4	600	S/. 453,300.00
	27	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	5	750	S/. 566,625.00
	28	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
29	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
30	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
31	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
32	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
33	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
34	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
35	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	3	450	S/. 339,975.00	



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	INDICE VULN.	INDICE VULN. NORM. (IV)	INDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area total Construida	Valor de la Construcción del Lote
					0.14g	0.29g	0.33g			
47	36	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	4	600	S/. 453,300.00
	37	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	5	750	S/. 566,625.00
	38	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	3	450	S/. 339,975.00
	39	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
48	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	5	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	6	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	7	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	8	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	9	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	10	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	12	Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	13	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	14	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	2	300	S/. 139,956.00
	15	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	2	300	S/. 139,956.00
	16	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	17	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	2	300	S/. 139,956.00
	18	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	19	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	20	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	21	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	22	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	23	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	24	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	25	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	1	150	S/. 69,978.00
	26	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	27	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	28	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
49	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	4	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
50	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	2	Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	3	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	6	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	7	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	9	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	10	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	13	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	15	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	16	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	17	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	18	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	19	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	20	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	3	450	S/. 209,934.00
	21	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	22	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	23	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	5	750	S/. 566,625.00
	24	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	INDICE VULN.	INDICE VULN. NORM. (IV)	INDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m ²)	Valor de la Construcción del Lote
					0.14g	0.29g	0.33g			
50	25	Adobe	166.25	43.46	43.47	100.00	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	26	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	27	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
51	1	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	2	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	3	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	5	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	6	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	7	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	8	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	9	Adobe	202.50	52.94	51.49	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	10	Adobe	202.50	52.94	51.49	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	11	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	12	Adobe	201.25	52.61	51.18	100.00	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	13	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	14	Albañilería	66.25	17.32	25.56	65.84	76.58	2	300	S/. 139,956.00
	15	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	16	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	17	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	18	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	19	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	20	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	21	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	22	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	23	Adobe	171.25	44.77	44.51	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	24	Adobe	171.25	44.77	44.51	100.00	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	25	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	26	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	27	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	28	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	29	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	30	Adobe	171.25	44.77	44.51	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	31	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
52	1	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	2	Adobe	171.25	44.77	44.51	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	3	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	3	450	S/. 209,934.00
	4	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	2	300	S/. 139,956.00
	5	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	6	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	2	300	S/. 139,956.00
	7	Adobe	171.25	44.77	44.51	100.00	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	8	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	9	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	10	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	11	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	2	300	S/. 139,956.00
	12	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	13	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	14	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	15	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	16	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	17	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	18	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	19	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	20	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	21	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	22	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00
	23	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	24	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	25	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	26	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00

MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (lv)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Número Pisos	Área Total Construida (m ²)	Valor de la Construcción del Lote
					0.14g	0.29g	0.33g			
52	27	Adobe	166.25	43.46	43.47	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	28	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	29	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	30	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	31	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	32	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	33	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	34	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	35	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	36	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	1	150	S/. 113,325.00
	37	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
38	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
39	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
53	1	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	2	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	3	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	5	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	6	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00
	7	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00
	8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	9	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	10	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	11	Adobe	172.50	45.10	44.78	100.00	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	13	Adobe	172.50	45.10	44.78	100.00	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	14	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00
	15	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00
	16	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	17	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	18	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	6	900	S/. 679,950.00
	19	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	20	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	3	450	S/. 339,975.00
	21	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	22	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	23	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00
	24	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	6	900	S/. 679,950.00
	25	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	26	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	27	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	28	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	29	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	30	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	31	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	32	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	33	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
54	1	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00
	2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	3	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	4	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	6	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	S/. 226,650.00
	7	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00
	8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	9	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	10	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00
	11	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	13	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	14	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (Iv)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Área total Construida (m2)	valor de la Construcción del Lote	
					0.14g	0.29g	0.33g				
54	15	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	16	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	1	150	S/. 69,978.00	
	17	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	18	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	19	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	20	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	21	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00	
	22	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	3	450	S/. 209,934.00	
	23	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	24	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	25	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00	
	26	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	4	600	S/. 279,912.00	
	27	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	4	600	S/. 279,912.00	
	28	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	1	150	S/. 113,325.00	
	29	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	30	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00	
	31	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	55	1	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	S/. 226,650.00
		2	Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		3	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
		4	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	4	600	S/. 279,912.00
		5	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	2	300	S/. 139,956.00
		6	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	1	150	S/. 69,978.00
		7	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	1	150	S/. 69,978.00
		8	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	3	450	S/. 209,934.00
		9	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00
		10	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
		11	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		12	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00
		13	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	2	300	S/. 139,956.00
		14	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	2	300	S/. 139,956.00
15		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
16		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00	
17		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
18		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00	
19		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00	
20		Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	2	300	S/. 139,956.00	
21		Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	3	450	S/. 209,934.00	
22		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
23		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00	
24		Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	3	450	S/. 209,934.00	
25		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
26		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
27		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
28		Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	3	450	S/. 209,934.00	
29		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	S/. 226,650.00	
30		Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	3	450	S/. 209,934.00	
31		Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	2	300	S/. 139,956.00	
56	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
	2	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	3	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	S/. 226,650.00	
	4	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	5	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	6	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	7	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	8	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	9	Adobe	232.50	60.78	59.00	100.00	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	10	Adobe	232.50	60.78	59.00	100.00	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	11	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	12	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	

MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (Iv)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m2)	Valor de la Construcción del Lote	
					0.14g	0.29g	0.33g				
56	13	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	2	300	S/. 139,956.00	
	14	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00	
	15	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	2	300	S/. 139,956.00	
	16	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	S/. 226,650.00	
	17	Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	18	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	3	450	S/. 209,934.00	
	19	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	20	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	21	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	22	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	S/. 226,650.00	
	23	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00	
	24	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	2	300	S/. 139,956.00	
	25	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	5	750	S/. 566,625.00	
	26	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00	
	27	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	2	300	S/. 139,956.00	
	28	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	6	900	S/. 679,950.00	
	29	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	30	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	31	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	32	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00	
	33	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	34	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	2	300	S/. 139,956.00	
	35	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	57	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
		2	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00
		3	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00
		4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
		5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
		6	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
		7	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
		8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
		9	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00
		10	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00
		11	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		12	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
13		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
14		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
15		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
16		C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	2	300	S/. 226,650.00	
17		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
18		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
19		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00	
20		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
21		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
22		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
23		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
24		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
25		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
26		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
27		Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	1	150	S/. 69,978.00	
28		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00	
29		C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	1	150	S/. 113,325.00	
30		C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	1	150	S/. 113,325.00	
31		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	1	150	S/. 113,325.00	
32		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
33		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
34		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	6	900	S/. 679,950.00	
35		Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	1	150	S/. 69,978.00	
36		Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	3	450	S/. 209,934.00	
37		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00	



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (IV)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m ²)	Valor de la Construcción del Lote
					0.14g	0.29g	0.33g			
57	38	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	39	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
58	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	2	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00
	3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	4	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	4	600	S/. 453,300.00
	5	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	6	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00
	7	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	8	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00
	9	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	10	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	12	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00
	13	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	3	450	S/. 209,934.00
	14	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	15	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	16	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	17	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	18	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	19	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	20	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	21	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	22	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	23	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	24	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	25	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00
	26	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	2	300	S/. 139,956.00
	27	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	28	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	29	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	30	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	31	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	32	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	33	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	3	450	S/. 209,934.00
	34	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	35	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00
	36	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00
	37	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	38	Albañilería	66.25	17.32	25.56	65.84	76.58	2	300	S/. 139,956.00
	39	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	40	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	41	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00
	42	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00
	43	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	5	750	S/. 566,625.00
	44	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00
59	1	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	2	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	3	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00
	4	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	6	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	7	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/. 139,956.00
	8	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00
	9	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	3	450	S/. 209,934.00
	10	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	11	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00
	12	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	13	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	14	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	2	300	S/. 226,650.00



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	INDICE VULN.	INDICE VULN. NORM. (Iv)	INDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m ²)	Valor de la Construcción del Lote
					0.14g	0.29g	0.33g			
59	15	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	1	150	S/. 69,978.00
	16	Adobe	232.50	60.78	59.00	100.00	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	17	Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	18	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	19	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	20	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	21	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	22	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	23	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	24	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	25	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	26	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	27	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	28	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	29	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	30	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	31	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	32	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	33	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00
	34	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00
	35	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	36	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	5	750	S/. 349,890.00
	37	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	38	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	39	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	40	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
41	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
42	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
43	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00	
44	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
45	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
60	1	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00
	2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	3	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	S/. 226,650.00
	4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	5	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	6	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	7	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	8	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	9	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	10	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	11	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	S/. 226,650.00
	12	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00
	13	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00
	14	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00
	15	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00
	16	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	17	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	18	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	5	750	S/. 349,890.00
	19	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00
	20	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	21	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	22	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	23	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	24	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	25	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	26	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00
61	1	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00
	2	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00
	3	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	S/. 226,650.00



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (IV)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area total Construida (m2)	valor de la Construcción del Lote		
					0.14g	0.29g	0.33g					
61	4	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/.	44,892.00	
	5	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/.	22,446.00	
	6	Adobe	212.50	55.56	53.96	100.00	100.00	2	300	S/.	44,892.00	
	7	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/.	22,446.00	
	8	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/.	69,978.00	
	9	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/.	209,934.00	
	10	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	S/.	139,956.00	
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/.	279,912.00	
	12	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/.	44,892.00	
	13	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/.	139,956.00	
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/.	139,956.00	
	15	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	5	750	S/.	566,625.00	
	16	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	5	750	S/.	566,625.00	
	17	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/.	44,892.00	
	18	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/.	22,446.00	
	19	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/.	453,300.00	
	20	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/.	139,956.00	
	21	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/.	209,934.00	
	22	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/.	139,956.00	
	23	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/.	279,912.00	
	24	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/.	453,300.00	
	25	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/.	566,625.00	
	26	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	6	900	S/.	679,950.00	
	27	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/.	566,625.00	
	28	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/.	566,625.00	
	29	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	6	900	S/.	679,950.00	
	30	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	6	900	S/.	679,950.00	
	31	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/.	566,625.00	
	32	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/.	566,625.00	
	33	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/.	22,446.00	
	34	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	2	300	S/.	139,956.00	
	62	1	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/.	22,446.00
		2	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/.	22,446.00
		3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/.	139,956.00
4		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/.	139,956.00	
5		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/.	209,934.00	
6		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/.	279,912.00	
7		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/.	339,975.00	
8		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/.	22,446.00	
9		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/.	22,446.00	
10		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/.	22,446.00	
11		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/.	44,892.00	
12		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/.	44,892.00	
13		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/.	339,975.00	
14		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/.	339,975.00	
15		Adobe	212.50	55.56	53.96	100.00	100.00	1	150	S/.	22,446.00	
16		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/.	44,892.00	
17		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/.	44,892.00	
18		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/.	22,446.00	
19		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/.	209,934.00	
20		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/.	22,446.00	
21		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/.	566,625.00	
22		Albañilería	36.25	9.48	21.24	57.11	66.67	1	150	S/.	69,978.00	
23		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/.	279,912.00	
24		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	S/.	226,650.00	
25		Adobe	212.50	55.56	53.96	100.00	100.00	1	150	S/.	22,446.00	
26		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/.	69,978.00	
27		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/.	209,934.00	
28		Albañilería	66.25	17.32	25.56	65.84	76.58	1	150	S/.	69,978.00	
29		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	S/.	226,650.00	

MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (Iv)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Número Pisos	Área Total Construida (m ²)	Valor de la Construcción del Lote
					0.14g	0.29g	0.33g			
62	30	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	31	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	32	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
63	1	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00
	2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	3	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	3	450	S/. 209,934.00
	4	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	5	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	6	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	7	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	8	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00
	9	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00
	10	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	11	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	12	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	13	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	15	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	16	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	17	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	18	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	19	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	20	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	21	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	22	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	23	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	24	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	25	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	26	Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	27	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	28	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	29	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	30	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00
	31	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	32	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	33	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	34	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	35	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	36	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00
64	1	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	2	Adobe	212.50	55.56	53.96	100.00	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	3	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	2	300	S/. 139,956.00
	4	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	6	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	2	300	S/. 139,956.00
	7	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	9	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	10	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
65	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	6	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	3	450	S/. 209,934.00
66	1	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00
	2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	3	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (IV)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Número Pisos	Área Total Construida (m2)	Valor de la Construcción del Lote	
					0.14g	0.29g	0.33g				
66	4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	Si. 69,978.00	
	5	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	Si. 22,446.00	
	6	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	Si. 22,446.00	
	7	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	Si. 69,978.00	
	8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	Si. 139,956.00	
	9	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	Si. 279,912.00	
	10	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	Si. 22,446.00	
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	5	750	Si. 349,890.00	
	12	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	2	300	Si. 139,956.00	
	13	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	Si. 44,892.00	
	14	Albañilería	61.25	16.01	24.83	64.36	74.91	1	150	Si. 69,978.00	
	15	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	Si. 44,892.00	
	16	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	Si. 226,650.00	
	17	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	Si. 69,978.00	
	18	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	Si. 339,975.00	
	19	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	Si. 44,892.00	
	20	Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	1	150	Si. 22,446.00	
	21	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	Si. 22,446.00	
	67	1	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	Si. 22,446.00
		2	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	Si. 22,446.00
		3	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	Si. 339,975.00
4		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	Si. 22,446.00	
5		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	Si. 22,446.00	
6		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	Si. 139,956.00	
7		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	Si. 566,625.00	
8		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	Si. 22,446.00	
9		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	Si. 139,956.00	
10		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	Si. 566,625.00	
11		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	Si. 566,625.00	
12		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	Si. 226,650.00	
13		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	Si. 226,650.00	
14		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	1	150	Si. 113,325.00	
15		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	Si. 22,446.00	
16		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	Si. 453,300.00	
17		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	Si. 22,446.00	
18		Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	1	150	Si. 22,446.00	
19		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	Si. 69,978.00	
20		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	Si. 453,300.00	
21		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	Si. 139,956.00	
22		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	Si. 139,956.00	
23		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	Si. 209,934.00	
24		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	Si. 139,956.00	
25		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	Si. 339,975.00	
26		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	Si. 139,956.00	
27		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	Si. 209,934.00	
28		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	Si. 139,956.00	
29		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	Si. 22,446.00	
30		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	Si. 44,892.00	
31		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	Si. 44,892.00	
32		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	Si. 44,892.00	
68	1	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	Si. 339,975.00	
	2	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	Si. 339,975.00	
	3	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	Si. 339,975.00	
	4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	Si. 69,978.00	
	5	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	3	450	Si. 209,934.00	
	6	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	Si. 22,446.00	
69	1	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	Si. 226,650.00	
	2	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	Si. 226,650.00	
	3	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	Si. 22,446.00	
	4	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	Si. 22,446.00	



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	INDICE VULN.	INDICE VULN. NORM. (Iv)	INDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m ²)	Valor de la Construcción del Lote	
					0.14g	0.29g	0.33g				
69	5	Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	6	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	7	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	S/. 226,650.00	
	8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	9	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	10	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00	
	11	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	13	Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	14	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	15	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	16	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
	17	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00	
	18	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	19	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	20	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	21	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	22	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	23	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	24	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	1	150	S/. 69,978.00	
	25	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00	
	26	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	27	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	28	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	29	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
	30	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00	
	31	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	32	Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	33	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	34	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	35	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
	36	Adobe	232.50	60.78	59.00	100.00	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	37	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	38	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00	
	39	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	70	1	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		2	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		3	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		4	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
5		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	5	750	S/. 349,890.00	
6		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
7		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00	
8		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00	
9		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
10		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
11		Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	
12		Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	
13		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
14		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
15		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
16		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
17		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
18		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
19		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
20		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
21		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
22		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
23		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
24		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
25		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (Iv)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m ²)	Valor de la Construcción del Lote
					0.14g	0.29g	0.33g			
70	26	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	27	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	28	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	29	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	30	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	31	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00
	32	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	33	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	34	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	35	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	36	Albañilería	67.50	17.65	25.75	66.21	76.99	2	300	S/. 139,956.00
	37	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	71	1	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	1	150
2		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
3		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00
4		Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	3	450	S/. 209,934.00
5		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
6		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
7		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00
8		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
9		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
10		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00
11		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
12		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
13		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
14		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
15		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
16		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
17		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
18		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
19		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
20		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
21		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
22		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
23		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
24		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
25		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
26		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00
27		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
28		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00
29		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
30		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	S/. 226,650.00
31		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
32		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
33		Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
34		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
35		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	S/. 226,650.00
36		Albañilería	66.25	17.32	25.56	65.84	76.58	1	150	S/. 69,978.00
72	1	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	2	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	3	Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	4	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	6	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	7	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	8	Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	9	Albañilería	67.50	17.65	25.75	66.21	76.99	2	300	S/. 139,956.00
	10	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (iv)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m ²)	Valor de la Construcción del Lote	
					0.14g	0.29g	0.33g				
72	13	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	15	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00	
	16	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00	
	17	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00	
	18	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	19	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	20	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
	21	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	6	900	S/. 679,950.00	
	22	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	
	23	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	24	Adobe	141.25	36.93	38.44	93.44	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	25	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00	
	26	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	27	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	28	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	29	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	30	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	31	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00	
	73	1	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
		3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
		4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
		5	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		6	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
		7	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		8	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		9	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
		10	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	1	150	S/. 69,978.00
		11	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
13		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
14		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
15		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
16		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
17		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00	
18		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
19		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
20		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
21		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
22		Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00	
23		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
24		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
25		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00	
26		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
27		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
28		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
29		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
30		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
31		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
32		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
33		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
34		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
35		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
36		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
37		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
38		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
39		Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	
40		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
41		Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (Iv)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Número Pisos	Área Total Construida (m ²)	Valoración	
					0.1g	0.2g	0.3g			Construcción del Lote	Valoración
74	1	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	SI.	44,892.00
	2	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	SI.	44,892.00
	3	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	SI.	139,956.00
	4	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	SI.	22,446.00
	5	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	SI.	22,446.00
	6	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	SI.	22,446.00
	7	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	SI.	226,650.00
	8	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	SI.	44,892.00
	9	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	SI.	279,912.00
	10	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	SI.	139,956.00
	11	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	SI.	44,892.00
	12	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	SI.	44,892.00
	13	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	SI.	22,446.00
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	SI.	139,956.00
	15	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	SI.	139,956.00
	16	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	SI.	22,446.00
	17	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	SI.	22,446.00
	18	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	SI.	69,978.00
	19	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	SI.	209,934.00
	20	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	SI.	139,956.00
	21	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	SI.	139,956.00
	22	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	SI.	22,446.00
	23	Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	1	150	SI.	22,446.00
	24	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	SI.	22,446.00
	25	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	SI.	22,446.00
	26	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	SI.	44,892.00
	27	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	1	150	SI.	69,978.00
	28	Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	2	300	SI.	44,892.00
	29	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	SI.	566,625.00
	30	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	SI.	566,625.00
	31	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	SI.	209,934.00
	32	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	SI.	22,446.00
	33	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	SI.	209,934.00
	34	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	SI.	22,446.00
	35	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	SI.	22,446.00
	36	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	SI.	453,300.00
	37	Adobe	212.50	55.56	53.96	100.00	100.00	2	300	SI.	44,892.00
	38	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	SI.	44,892.00
75	1	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	SI.	566,625.00
	2	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	SI.	44,892.00
	3	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	SI.	22,446.00
	4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	SI.	209,934.00
	5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	SI.	139,956.00
	6	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	SI.	44,892.00
	7	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	SI.	22,446.00
	8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	SI.	139,956.00
	9	Adobe	211.25	55.23	53.65	100.00	100.00	1	150	SI.	22,446.00
	10	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	SI.	22,446.00
	11	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	SI.	339,975.00
	12	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	SI.	566,625.00
	13	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	SI.	139,956.00
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	SI.	279,912.00
	15	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	SI.	44,892.00
	16	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	SI.	209,934.00
	17	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	SI.	139,956.00
	18	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	SI.	279,912.00
	19	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	SI.	209,934.00
	20	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	SI.	209,934.00
	21	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	SI.	139,956.00
	22	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	SI.	139,956.00



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	INDICE VULN.	INDICE VULN. NORM. (iv)	INDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m2)	Valor de la Construcción del Lote
					0.14g	0.29g	0.33g			
75	23	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	24	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	25	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	26	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
76	1	Adobe	232.50	60.78	59.00	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	4	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	5	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	6	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	7	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	8	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00
	9	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	10	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	11	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	12	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	13	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	15	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00
	16	Adobe	232.50	60.78	59.00	100.00	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	17	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	18	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	19	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00
	20	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	21	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	22	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	23	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00
	24	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	25	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00
	26	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	27	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	28	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	29	Albañilería	66.25	17.32	25.56	65.84	76.58	1	150	S/. 69,978.00
	30	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	31	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	S/. 226,650.00
	32	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	1	150	S/. 69,978.00
	33	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	34	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	35	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	36	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	37	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00
	38	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00
	39	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
77	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	2	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00
	3	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	5	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00
	6	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	S/. 226,650.00
	7	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	8	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	6	900	S/. 679,950.00
	9	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	S/. 226,650.00
	10	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	11	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	13	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	15	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	16	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	17	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (IV)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Número Pisos	Área Total Construida (m ²)	Valor de la Construcción del Lote
					0.1g	0.29g	0.33g			
77	18	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	19	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	20	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	21	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	22	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	23	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	24	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	25	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	26	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	27	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
78	1	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	2	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	2	300	S/. 139,956.00
	3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	4	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	5	Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	6	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	7	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	8	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	9	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	10	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	11	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	12	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	13	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	15	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	16	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	17	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	18	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	2	300	S/. 139,956.00
	19	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	20	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	21	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	S/. 226,650.00
	22	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	23	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	24	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	25	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	26	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	27	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	28	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	29	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	30	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	31	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	32	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	33	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	34	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
79	1	Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	2	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	S/. 226,650.00
	3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	6	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	7	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	9	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	10	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	13	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	14	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	15	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	16	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00



MANZANA	LOTE	TIPOLOGIA	INDICE VULN.	INDICE VULN. NORM. (lv)	INDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m2)	Valor de la Construcción del Lote
					0.14g	0.29g	0.33g			
79	17	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00
	18	Albañilería	67.50	17.65	25.75	66.21	76.99	3	450	S/. 209,934.00
	19	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	20	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	21	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	22	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	23	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	24	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	25	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	26	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	27	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	28	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00
	29	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
30	Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
31	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
80	1	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	3	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	5	Adobe	126.25	33.01	35.57	87.33	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	6	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00
	7	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	8	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	9	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	10	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	11	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	13	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	15	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	16	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	17	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	18	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00
	19	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	20	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	21	Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	22	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	23	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	24	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	25	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	26	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
81	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	2	Albañilería	61.25	16.01	24.83	64.36	74.91	1	150	S/. 69,978.00
	3	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	4	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	5	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	6	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	7	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	8	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	9	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	10	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	13	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	15	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	16	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	17	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
82	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	INDICE VULN.	INDICE VULN. NORM. (IV)	INDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m ²)	Valor de la Construcción del Lote	
					0.14	0.29	0.58				
82	3	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	6	Adobe	166.25	43.46	43.47	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	7	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	8	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	9	Albañilería	42.50	11.11	22.08	58.84	68.64	1	150	S/. 69,978.00	
	10	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00	
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	13	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	14	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	15	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	16	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	17	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	18	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00	
	83	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
		2	Albañilería	66.25	17.32	25.56	65.84	76.58	1	150	S/. 69,978.00
3		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00	
4		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
5		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
6		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
7		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
8		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00	
9		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
10		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
11		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
12		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
13		Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
14		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
15		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
16		Albañilería	66.25	17.32	25.56	65.84	76.58	1	150	S/. 69,978.00	
17		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
18		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
19		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
20		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
21		Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
22		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00	
23		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
24		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
25		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
26		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
27		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
28		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
29		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
30		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
31		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
32		Albañilería	66.25	17.32	25.56	65.84	76.58	2	300	S/. 139,956.00	
33		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
34		Albañilería	66.25	17.32	25.56	65.84	76.58	1	150	S/. 69,978.00	
35		Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	2	300	S/. 139,956.00	
36		Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00	
84	1	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	S/. 226,650.00	
	2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	5	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00	
	6	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	7	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	INDICE VULN.	INDICE VULN. NORM. (lv)	INDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Área Total Construida (m ²)	Valor de la Construcción del Lote	
					0.14g	0.29g	0.33g				
84	9	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	10	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00	
	11	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00	
	12	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	13	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	15	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	16	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	17	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	18	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	19	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	20	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	21	Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	22	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	23	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00	
	24	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	25	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	26	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	27	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	28	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	29	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00	
	30	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	31	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00	
	32	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	S/. 566,625.00	
	33	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	34	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	35	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	36	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	37	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	38	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	39	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	85	1	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
		2	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
		3	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		4	Albañilería	66.25	17.32	25.56	65.84	76.58	2	300	S/. 139,956.00
		5	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
		6	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
		7	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
		8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
9		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
10		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
11		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00	
12		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
13		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
14		Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	
15		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
16		Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	4	600	S/. 279,912.00	
17		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
18		Albañilería	66.25	17.32	25.56	65.84	76.58	1	150	S/. 69,978.00	
19		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00	
20		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
21		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00	
22		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
23		Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	
24		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
25		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
26		Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	3	450	S/. 209,934.00	
27		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
28		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
29		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00	



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (Nv)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Número Pisos	Área total Construida (m ²)	Valor de la Construcción del Lote
					0.1g	0.29g	0.33g			
85	30	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	31	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	32	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	33	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	34	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	35	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	36	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	37	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	3	450	S/. 339,975.00
	38	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	39	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	40	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	41	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	42	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	43	Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	44	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
45	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
86	1	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	4	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	6	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	7	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	9	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	10	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	12	Adobe	166.25	43.46	43.47	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	13	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	14	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00
	15	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	3	450	S/. 209,934.00
	16	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	17	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	18	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	19	Albañilería	111.25	29.08	32.80	81.38	94.33	2	300	S/. 139,956.00
	20	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	21	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	22	Albañilería	66.25	17.32	25.56	65.84	76.58	3	450	S/. 209,934.00
	23	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	24	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	1	150	S/. 113,325.00
	25	Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	26	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	27	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	28	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	29	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	30	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	3	450	S/. 209,934.00
	31	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	32	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
33	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
34	Albañilería	97.50	25.49	30.53	76.42	88.66	2	300	S/. 139,956.00	
35	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
36	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
37	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
38	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
39	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
40	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
41	Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
42	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
43	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
44	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (IV)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m2)	Valor de la Construcción del Lote
					0.14g	0.29g	0.33g			
87	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	2	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	3	Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	4	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	5	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	6	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	7	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	8	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	9	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	10	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	13	Albañilería	52.50	13.73	23.55	61.79	71.98	1	150	S/. 69,978.00
	14	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	15	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	16	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	17	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	18	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	19	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	20	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	21	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	3	450	S/. 209,934.00
	22	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	3	450	S/. 209,934.00
	23	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	3	450	S/. 209,934.00
	24	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	25	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	26	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	27	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	28	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	29	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	30	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	31	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	32	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	33	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	34	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	35	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	36	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	37	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	3	450	S/. 209,934.00
	38	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
88	1	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	2	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	4	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	5	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	6	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	7	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	9	Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	10	Albañilería	66.25	17.32	25.56	65.84	76.58	2	300	S/. 139,956.00
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	13	Albañilería	97.50	25.49	30.53	76.42	88.66	2	300	S/. 139,956.00
	14	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	15	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	16	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	17	Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
89	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	3	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	3	450	S/. 209,934.00
	4	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	5	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (IV)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m2)	Valor de la Construcción del Lote	
					0.14g	0.29g	0.33g				
89	6	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	7	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	
	8	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00	
	9	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	10	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	13	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	15	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	16	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	
	17	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	18	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	19	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	20	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	
	21	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	22	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00	
	23	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	24	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	25	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	26	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	27	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	28	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	29	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00	
	30	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	31	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	32	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	
	33	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	34	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	35	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	36	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	37	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00	
	38	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	39	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	40	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	41	Albañilería	97.50	25.49	30.53	76.42	88.66	3	450	S/. 209,934.00	
	42	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	43	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	44	Albañilería	97.50	25.49	30.53	76.42	88.66	2	300	S/. 139,956.00	
	45	Albañilería	97.50	25.49	30.53	76.42	88.66	2	300	S/. 139,956.00	
	46	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	S/. 226,650.00	
	90	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
		2	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
		3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
		4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
		5	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
6		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
7		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
8		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
9		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
10		Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	4	600	S/. 279,912.00	
11		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
12		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
13		Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	3	450	S/. 209,934.00	
14		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
15		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
16		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	S/. 226,650.00	
17		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
18		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
19		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (IV)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m ²)	Valor de la Construcción del Lote	
					0.14g	0.29g	0.33g				
90	20	Albañilería	97.50	25.49	30.53	76.42	88.66	3	450	S/. 209,934.00	
	21	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	22	Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	2	300	S/. 139,956.00	
	23	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	24	Albañilería	66.25	17.32	25.56	65.84	76.58	1	150	S/. 69,978.00	
	25	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	26	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00	
	27	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	28	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
	29	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	S/. 226,650.00	
	30	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	31	Albañilería	97.50	25.49	30.53	76.42	88.66	3	450	S/. 209,934.00	
	32	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
	33	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
	34	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	35	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00	
	36	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	37	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	38	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
	39	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00	
	91	1	Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		2	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
		3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
		4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
		5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
		6	Albañilería	66.25	17.32	25.56	65.84	76.58	2	300	S/. 139,956.00
		7	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
		8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
		9	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
		10	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		11	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		12	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		13	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		14	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
		15	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		16	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		17	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		18	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
		19	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
20		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
21		Albañilería	66.25	17.32	25.56	65.84	76.58	2	300	S/. 139,956.00	
22		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
23		Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
24		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
25		Albañilería	72.50	18.95	26.48	67.68	78.67	2	300	S/. 139,956.00	
26		C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00	
27		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
28		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
29		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
30		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
31		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
32		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00	
33		Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
34		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
35		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
36		Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00	
37		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00	
38		Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
39		Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00	



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	INDICE VULN.	INDICE VULN. NORM. (IV)	INDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m2)	Valor de la Construcción del Lote	
					0.14g	0.29g	0.33g			Costo	Valor
91	40	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/.	22,446.00
	41	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/.	139,956.00
92	1	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/.	44,892.00
	2	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/.	44,892.00
	3	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/.	22,446.00
	4	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/.	44,892.00
	5	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	S/.	226,650.00
	6	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	S/.	226,650.00
	7	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/.	139,956.00
	8	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/.	44,892.00
	9	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/.	339,975.00
	10	Adobe	212.50	55.56	53.96	100.00	100.00	1	150	S/.	22,446.00
	11	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	S/.	226,650.00
	12	Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	1	150	S/.	22,446.00
	13	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/.	139,956.00
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/.	209,934.00
	15	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/.	139,956.00
	16	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/.	139,956.00
	17	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/.	22,446.00
	18	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/.	44,892.00
	19	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/.	22,446.00
	20	Adobe	166.25	43.46	43.47	100.00	100.00	1	150	S/.	22,446.00
	21	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/.	209,934.00
	22	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	1	150	S/.	113,325.00
	23	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/.	22,446.00
	24	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/.	44,892.00
	25	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/.	44,892.00
93	1	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/.	22,446.00
	2	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/.	22,446.00
	3	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/.	22,446.00
	4	Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	1	150	S/.	22,446.00
	5	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/.	22,446.00
	6	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/.	22,446.00
	7	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/.	44,892.00
	8	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/.	22,446.00
	9	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/.	209,934.00
	10	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/.	22,446.00
	11	Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	1	150	S/.	22,446.00
	12	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/.	44,892.00
	13	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/.	22,446.00
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/.	139,956.00
	15	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/.	22,446.00
	16	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/.	209,934.00
	17	Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	1	150	S/.	22,446.00
	18	Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	2	300	S/.	44,892.00
	19	Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	1	150	S/.	22,446.00
	20	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/.	22,446.00
	21	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/.	44,892.00
	22	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/.	44,892.00
	23	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/.	22,446.00
	24	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/.	22,446.00
	25	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/.	22,446.00
94	1	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/.	22,446.00
	2	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/.	22,446.00
	3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/.	69,978.00
	4	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/.	139,956.00
	5	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/.	44,892.00
	6	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/.	44,892.00
	7	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/.	139,956.00
	8	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/.	22,446.00



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	INDICE VULN.	INDICE VULN. NORM. (IV)	INDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m2)	Valor de la Construcción del Lote
					0.14g	0.29g	0.33g			
94	9	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	10	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	11	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	12	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	13	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	14	Albañilería	66.25	17.32	25.56	65.84	76.58	2	300	S/. 139,956.00
	15	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	16	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	17	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	18	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
19	Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
20	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00	
95	1	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	3	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	4	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	5	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	6	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	7	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	8	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	9	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	10	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	13	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	14	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	15	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	16	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	17	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	18	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	19	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	20	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	21	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	22	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	23	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	24	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	25	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	26	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	S/. 226,650.00
	27	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	28	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	29	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	30	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
96	1	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	3	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	6	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00
	7	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	9	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	10	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	11	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	12	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	13	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	15	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	16	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00
	17	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	INDICE VULN.	INDICE VULN. NORM. (M)	INDICE DE DAÑO (ID)			Numero Piso	Area Total Construida (m ²)	valor de la Construcción del Lote
					0.1g	0.2g	0.3g			
97	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	\$/ 139,956.00
	2	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	\$/ 22,446.00
	3	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	\$/ 453,300.00
	4	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	2	300	\$/ 226,650.00
	5	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	\$/ 22,446.00
	6	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	\$/ 22,446.00
	7	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	\$/ 22,446.00
	8	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	\$/ 22,446.00
	9	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	\$/ 22,446.00
	10	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	\$/ 22,446.00
	11	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	\$/ 453,300.00
	12	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	\$/ 139,956.00
	13	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	5	750	\$/ 566,625.00
	14	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	\$/ 22,446.00
	15	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	\$/ 139,956.00
	16	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	\$/ 139,956.00
	17	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	\$/ 22,446.00
	18	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	\$/ 69,978.00
	19	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	\$/ 22,446.00
	20	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	\$/ 22,446.00
	21	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	\$/ 22,446.00
	22	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	\$/ 139,956.00
	23	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	\$/ 139,956.00
	24	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	\$/ 139,956.00
	25	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	\$/ 22,446.00
	26	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	\$/ 139,956.00
	27	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	\$/ 139,956.00
	28	Adobe	206.25	53.92	52.42	100.00	100.00	1	150	\$/ 22,446.00
	29	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	\$/ 209,934.00
	30	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	\$/ 453,300.00
98	1	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	\$/ 22,446.00
	2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	\$/ 139,956.00
	3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	\$/ 209,934.00
	4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	\$/ 209,934.00
	5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	\$/ 209,934.00
	6	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	3	450	\$/ 209,934.00
	7	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	\$/ 22,446.00
	8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	\$/ 139,956.00
	9	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	\$/ 22,446.00
	10	C.Armado	17.65	18.75	3.91	19.42	29.82	1	150	\$/ 113,325.00
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	\$/ 139,956.00
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	\$/ 139,956.00
	13	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	\$/ 139,956.00
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	\$/ 139,956.00
	15	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	\$/ 139,956.00
	16	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	\$/ 139,956.00
	17	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	\$/ 139,956.00
	18	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	3	450	\$/ 209,934.00
	19	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	\$/ 139,956.00
	20	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	3	450	\$/ 209,934.00
	21	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	\$/ 209,934.00
	22	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	\$/ 139,956.00
	23	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	\$/ 44,892.00
	24	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	\$/ 22,446.00
	25	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	\$/ 139,956.00
	26	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	\$/ 139,956.00
	27	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	\$/ 139,956.00
	28	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	\$/ 209,934.00
	29	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	\$/ 209,934.00
	30	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	\$/ 139,956.00



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (lv)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m2)	Valor de la Construcción del Lote
					0.14g	0.29g	0.33g			
	31	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	32	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	33	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	34	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	35	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	36	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00
	37	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	38	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	39	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	40	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
99	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	2	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	4	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	6	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	7	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	9	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	10	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	11	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	12	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	13	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	14	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	15	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	4	600	S/. 279,912.00
	16	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	17	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	18	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	19	Albañilería	66.25	17.32	25.56	65.84	76.58	2	300	S/. 139,956.00
	20	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	21	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	22	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	23	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	24	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	25	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	26	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	27	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	28	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	3	450	S/. 209,934.00
	29	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	30	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	31	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00
	32	Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	33	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	34	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	35	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	36	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	37	Adobe	226.25	59.15	57.36	100.00	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	38	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	39	C.Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	4	600	S/. 453,300.00
	40	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	41	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	42	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
100	1	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	2	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	3	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	4	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	5	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	6	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	7	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	8	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00



MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE VULN.	ÍNDICE VULN. NORM. (Iv)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)			Numero Pisos	Area Total Construida (m2)	Valor de la Construcción del Lote
					0.14g	0.29g	0.33g			
100	9	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	10	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	11	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	1	150	S/. 69,978.00
	12	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	13	Adobe	152.50	39.87	40.59	98.02	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	14	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	15	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	16	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	17	C. Armado	20.59	21.87	4.02	24.83	38.82	3	450	S/. 339,975.00
	18	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	19	Albañilería	66.25	17.32	25.56	65.84	76.58	1	150	S/. 69,978.00
	20	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	21	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	2	300	S/. 139,956.00
	22	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	23	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	24	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	25	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	26	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	27	Albañilería	91.25	23.86	29.50	74.17	86.09	2	300	S/. 139,956.00
	28	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	29	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	30	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	2	300	S/. 44,892.00
	31	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	32	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	33	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	34	Albañilería	47.50	12.42	22.82	60.31	70.31	2	300	S/. 139,956.00
	35	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	36	Adobe	146.25	38.24	39.40	95.47	100.00	1	150	S/. 22,446.00
	37	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00
	38	Albañilería	41.25	10.78	21.90	58.47	68.23	1	150	S/. 69,978.00

ANEXO J

MAPAS Y PLANOS