



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS  
EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE PIMENTEL**

**PRESENTADA POR  
CARLOS AUGUSTO MESTA CORNETERO**

**ASESOR  
CARLOS EDUARDO RAMOS BRAST**

**TESIS  
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**CHICLAYO – PERÚ**

**2014**



**Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada  
CC BY-NC-ND**

El autor permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS  
EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE PIMENTEL**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**PRESENTADO POR**

**MESTA CORNETERO, CARLOS AUGUSTO**

**CHICLAYO – PERÚ**

**2014**

## DEDICATORIA

A mi adorada madre, María Luisa  
tus muestras de amor y preocupación sin medida,  
son lo más grande que tengo.

A mi amado padre, Carlos Augusto  
tus palabra de aliento y sinceridad me han llevado hasta aquí,  
eres mi modelo a seguir.

A mi querida hermana, Mary  
cada abrazo inesperado me llena de alegría,  
tu sacrificio y dedicación me inspiran a ser mejor.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, motor de nuestras vidas, por brindarme la fuerza y valentía para seguir adelante en los momentos más difíciles.

A mis queridos padres, María Luisa y Carlos Augusto y a mi bella hermana Mary, por su inmenso amor y cariño; a ellos les debo todo lo que soy.

A mis buenos amigos y maestros, a quienes tuve la buena fortuna de conocer durante esta etapa de mi vida, por enseñarme a valorar el significado de la confianza, el respeto y la responsabilidad.

A mi asesor de tesis, Ing. Carlos Ramos Brast, mi aprecio y gratitud, por su inestimable apoyo y dedicación en busca de este objetivo.

A cada uno de mis compañeros, que colaboraron con entusiasmo en el arduo trabajo de campo durante el desarrollo la investigación.

A la Municipalidad distrital de Pimentel y a los diversos profesionales, que han contribuido con sus aportes a la realización y culminación de este trabajo.

## INDICE

### 1. ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
INDICE	iv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
INTRODUCCIÓN	xviii

### CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes	2
1.1.1 Contexto regional	2
1.1.1.1 Ubicación geográfica y división política	2
1.1.2 Entorno urbano	3
1.1.2.1 Ubicación geográfica	3
1.1.2.2 Extensión	4
1.1.2.3 Población	4
1.1.2.4 Morfología y conformación urbana	5
1.1.3 Aspecto geológico	7
1.1.3.1 Geología local	7
1.1.4 Aspecto morfológico	8
1.1.4.1 Pampas aluviales	8
1.1.4.2 Morfología de la Costa	8
1.1.5 Topografía	9
1.1.6 Aspecto hidrológico	9
1.1.6.1 Hidrología superficial	9
1.1.6.2 Hidrografía subterránea	9
1.1.7 Aspecto climatológico	10
1.1.7.1 Temperatura	10
1.1.7.2 Humedad relativa	10
1.1.7.3 Pluviometría	10
1.1.7.4 Vientos	11
1.2 Bases teóricas	11
1.2.1 Vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico	11
1.2.2 Fundamentos de Sismología	12
1.2.2.1 Origen de los Sismos	12
1.2.2.2 Sismotectónica del Perú	15
1.2.2.3 Foco y epicentro	19
1.2.2.4 Ondas sísmicas	19
1.2.2.5 Medición de los sismos	21
1.2.2.6 Similitudes entre la escala MMA y las curvas del Proyecto SISRA	28

1.2.2.7	Líneas Isosistas	29
1.2.3	Comportamiento sísmico de edificaciones	30
1.2.3.1	Edificaciones de adobe	31
1.2.3.2	Edificaciones con muros de albañilería	33
1.2.3.3	Edificaciones de concreto armado	35
1.2.4	Defectos que inciden en el comportamiento sísmico inadecuado de las edificaciones	37
1.2.4.1	Materiales inadecuados	37
1.2.4.2	Técnica constructiva deficiente	38
1.2.4.3	Fallas de arquitectura o estructuración	39
1.2.4.4	Detalles estructurales	43
1.2.5	Desempeño sísmico de edificaciones	43
1.2.6	Vulnerabilidad sísmica de edificaciones	48
1.2.6.1	Generalidades	48
1.2.6.2	Aspectos que afectan la vulnerabilidad sísmica	49
1.2.6.3	Funciones de vulnerabilidad	50
1.2.6.4	Problemas asociados con los métodos expuestos	52
1.2.6.5	Ventajas y limitaciones de las metodologías analizadas	55
1.2.7	Método del índice de vulnerabilidad	61
1.2.7.1	Índice de vulnerabilidad para estructuras de mampostería	61
1.2.7.2	Índice de vulnerabilidad para estructuras de concreto armado	64
1.2.8	Funciones de vulnerabilidad para el cercado de Chiclayo	65
1.2.9	Sistema de Información Geográfica (SIG)	68
1.2.9.1	Generalidades	68
1.2.9.2	Definición	70
1.2.9.3	Objetivos del SIG	71
1.2.9.4	Componentes del SIG	72
1.2.9.5	Aplicaciones	74
1.3	Definiciones conceptuales	74
1.3.1	Adobe	74
1.3.2	Albañilería o mampostería	74
1.3.3	Albañilería no reforzada	74
1.3.4	Albañilería reforzada o albañilería estructural	74
1.3.5	Albañilería armada	74
1.3.6	Albañilería confinada	75
1.3.7	Arriostre	75
1.3.8	Borde libre	75
1.3.9	Cimentación	75
1.3.10	Columna	75
1.3.11	Conchuela	75
1.3.12	Concreto	75

1.3.13	Concreto estructural	75
1.3.14	Concreto armado o reforzado	75
1.3.15	Concreto simple	75
1.3.16	Confinamiento	75
1.3.17	Daño estructural	76
1.3.18	Daño no estructural	76
1.3.19	Densidad de muros	76
1.3.20	Diafragma	76
1.3.21	Diafragma rígido	76
1.3.22	Espesor efectivo	76
1.3.23	Función de vulnerabilidad	76
1.3.24	Índice de daño global	77
1.3.25	Intensidad sísmica	77
1.3.26	Losa	77
1.3.27	Magnitud de un sismo	77
1.3.28	Mortero	77
1.3.29	Mortero de cemento	77
1.3.30	Muro de corte o placa	77
1.3.31	Muro no portante	77
1.3.32	Muro portante	78
1.3.33	Peligro sísmico o amenaza sísmica	78
1.3.34	Riesgo sísmico	78
1.3.35	Sistema de información geográfica	78
1.3.36	Sismicidad	78
1.3.37	Sismo	78
1.3.38	Tabique	78
1.3.39	Unidad de albañilería	79
1.3.40	Viga	79
1.3.41	Viga solera	79
1.3.42	Vulnerabilidad sísmica	79
1.4	Formulación de la hipótesis	79

## **CAPÍTULO II. METODOLOGÍA**

2.1	Diseño metodológico	81
2.1.1	Alcance de la investigación	81
2.1.2	Diseño de la investigación	81
2.1.3	Procedimiento de contrastación de la hipótesis de Investigación	81
2.2	Población y muestra	82
2.3	Operacionalización de variables	82
2.4	Materiales, técnicas e instrumentos	83
2.5	Procesamiento de la información	83
2.5.1	Fundamentos de la elección de la metodología	83



2.5.2	Adaptación del método del índice de vulnerabilidad	84
2.5.2.1	Parámetros planteados para utilizar el método	84
2.5.2.2	Asignación de clases A, B, C, D para cada parámetro	87
2.5.2.3	Normalización del índice de vulnerabilidad	111
2.5.2.4	Cálculo del daño	111

### **CAPÍTULO III. PRUEBAS Y RESULTADOS**

3.1	Resultados de las categorías de las edificaciones	113
3.2	Resultados de las tipologías según material predominante	113
3.3	Resultados de los 11 parámetros del método del índice de vulnerabilidad	114
3.3.1	Parámetro 1: tipo y organización del sistema resistente	114
3.3.2	Parámetro 2: calidad del sistema resistente	117
3.3.3	Parámetro 3: resistencia convencional	118
3.3.4	Parámetro 4: posición del edificio y la cimentación	118
3.3.5	Parámetro 5: diafragmas horizontales	119
3.3.6	Parámetro 6: configuración en planta	120
3.3.7	Parámetro 7: configuración en elevación	121
3.3.8	Parámetro 8: distancia máxima entre muros	122
3.3.9	Parámetro 9: tipo de cubierta	123
3.3.10	Parámetro 10: elementos no estructurales	124
3.3.11	Parámetro 11: estado de conservación	125
3.4	Resultados de los niveles de vulnerabilidad sísmica	127
3.4.1	Resultados de los niveles de vulnerabilidad sísmica: adobe	127
3.4.2	Resultados de los niveles de vulnerabilidad sísmica: albañilería	127
3.4.3	Resultados de los niveles de vulnerabilidad sísmica: concreto armado	128
3.4.4	Resultados de los niveles de vulnerabilidad sísmica: total de edificaciones	129
3.5	Resultados de los niveles de daño estimado	129
3.5.1	Resultados de los niveles de daño estimado: adobe	129
3.5.2	Resultados de los niveles de daño estimado: albañilería	130
3.5.3	Resultados de los niveles de daño estimado: concreto armado	131
3.5.4	Resultados de los niveles de daño estimado: total de edificaciones	131

## **CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y APLICACIONES**

4.1	Discusión referente a la metodología empleada para evaluar la vulnerabilidad sísmica	134
4.2	Discusión referente a los resultados de las categorías de las edificaciones	134
4.3	Discusión referente a los resultados de las tipologías según material predominante	135
4.4	Discusión referente a los resultados de los 11 parámetros del método del índice de vulnerabilidad	135
4.4.1	Parámetro 1: tipo y organización del sistema resistente	135
4.4.2	Parámetro 2: calidad del sistema resistente	136
4.4.3	Parámetro 3: resistencia convencional	137
4.4.4	Parámetro 4: posición del edificio y la cimentación	137
4.4.5	Parámetro 5: diafragmas horizontales	138
4.4.6	Parámetro 6: configuración en planta	138
4.4.7	Parámetro 7: configuración en elevación	139
4.4.8	Parámetro 8: distancia máxima entre muros	139
4.4.9	Parámetro 9: tipo de cubierta	139
4.4.10	Parámetro 10: elementos no estructurales	140
4.4.11	Parámetro 11: estado de conservación	140
4.5	Discusión referente a los resultados de los niveles de vulnerabilidad sísmica	141
4.5.1	Niveles de vulnerabilidad sísmica: adobe	141
4.5.2	Niveles de vulnerabilidad sísmica: albañilería	141
4.5.3	Niveles de vulnerabilidad sísmica: concreto armado	141
4.5.4	Niveles de vulnerabilidad sísmica: total de edificaciones	141
4.6	<u>Discusión referente a los resultados de los niveles de daño estimado</u>	141
4.6.1	Niveles de daño estimado: adobe	142
4.6.2	Niveles de daño estimado: albañilería	142
4.6.3	Niveles de daño estimado: concreto armado	142
4.6.4	Niveles de daño estimado: total de edificaciones	143
	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>144</b>
	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>146</b>
	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	<b>149</b>

## 2. ÍNDICE DE ILUSTRACIONES Y CUADROS

### ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

#### **CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO**

- Fig. N° 1.1. Imagen satelital de la ciudad de Pimentel (Google Earth). 4
- Fig. N° 1.2. Crecimiento demográfico del distrito de Pimentel. 5
- Fig. N° 1.3. Conformación del núcleo urbano del distrito de Pimentel. 7
- Fig. N° 1.4. Las 15 placas tectónicas mayores. 13
- Fig. N° 1.5. Esquema del proceso de convergencia de la Placa Nazca y la Placa Sudamericana. 14
- Fig. N° 1.6. Mapa del Cinturón de Fuego del Pacífico. 15
- Fig. N° 1.7. Sección transversal del proceso tectónico en la zona de subducción. 16
- Fig. N° 1.8. Principales rasgos tectónicos superficiales en Perú y en el borde oeste de Sudamérica. 18
- Fig. N° 1.9. Mecanismo de acción de un sismo. 19
- Fig. N° 1.10. Tipos de ondas sísmicas. 21
- Fig. N° 1.11. Curvas de daño, en función a la intensidad sísmica. 29
- Fig. N° 1.12. Isosistas del sismo del 15/08/2007, Pisco. 30
- Fig. N° 1.13. Falla por flexión y corte cerca de las esquinas del muro, causadas por fuerzas de inercia que actúan perpendicularmente a la cara de las paredes. 32
- Fig. N° 1.14. Colapso de la fachada, al quedar libre en voladizo. Pisco, Perú. 33
- Fig. N° 1.15. Falla por flexión, volteo de parte central del muro. 33
- Fig. N° 1.16. Relación de daños y densidad de muros, con columnas de concreto armado y sin ellas. 34
- Fig. N° 1.17. Viviendas sin columnas y baja densidad de muros en la dirección paralela a la fachada. 35
- Fig. N° 1.18. Fuerzas de Inercia F1 y F2, y diagrama de corte en el 2° y 1° piso. 35
- Fig. N° 1.19. Fallo súbito de las columnas del primer nivel. Sismo de Imperial Valley de 1979. 37
- Fig. N° 1.20. Uso de unidades inadecuadas en edificios. Pisco, Perú. 38
- Fig. N° 1.21. Uso de ladrillo pandereta en muro portante. Pisco, Perú. 38
- Fig. N° 1.22. Volcamiento de muros con junta a ras con las columnas. 39

– Fig. N° 1.23. Falla por columna corta. Pisco, Perú.	40
– Fig. N° 1.24. Falla por piso blando. Pisco, Perú.	41
– Fig. N° 1.25. Falla por falta de densidad de muros. Pisco, Perú.	41
– Fig. N° 1.26. Tabiques sobre voladizos. Pisco, Perú.	42
– Fig. N° 1.27. Primer piso de adobe, segundo piso de albañilería. Pisco, Perú.	42
– Fig. N° 1.28. Izq.: Muros sin viga solera. Der.: Unión viga columna sin estribos. Pisco, Perú.	43
– Fig. N° 1.29. Funciones de vulnerabilidad teóricas.	52
– Fig. N° 1.30. Funciones del índice de vulnerabilidad.	63
– Fig. N° 1.31. Relaciones promedio de daño. Tipología: adobe.	67
– Fig. N° 1.32. Relaciones promedio de daño. Tipología: albañilería.	67
– Fig. N° 1.33. Relaciones promedio de daño. Tipología: concreto armado	68
– Fig. N° 1.34. Representación de información correspondiente a un área geográfica con diferentes temas y capas.	71
– Fig. N° 1.35. Componentes de un SIG.	72

## **CAPÍTULO II. METODOLOGÍA**

– Fig. N° 2.1 a. Área de muros de adobe para el eje X, en función del área techada del edificio.	91
– Fig. N° 2.1 b. Área de muros de adobe para el eje Y, en función del área techada del edificio.	92
– Fig. N° 2.2 a. Área de muros de conchuela para el eje X, en función del área techada del edificio.	92
– Fig. N° 2.2 b. Área de muros de conchuela para el eje Y, en función del área techada del edificio.	92
– Fig. N° 2.3 a. Área de muros de ladrillo de arcilla para el eje X, en función del área techada de edificios de un nivel.	93
– Fig. N° 2.3 b. Área de muros de ladrillo de arcilla para el eje Y, en función del área techada de edificios de un nivel.	93
– Fig. N° 2.4 a. Área de elementos resistentes verticales de concreto armado para el eje X, en función del área techada de edificios de 2 o más niveles.	93
– Fig. N° 2.4 b. Área de muros de ladrillo de arcilla para el eje Y, en función del área techada de edificios de 2 o más niveles.	94
– Fig. N° 2.5 a. Área de elementos resistentes verticales de concreto armado para el eje X, en función del área techada del edificio.	98
– Fig. N° 2.5 b. Área de elementos resistentes verticales de concreto armado para el eje Y, en función del área techada del edificio.	99
– Fig. N° 2.6. Formas originales en planta consideradas en el método del índice de vulnerabilidad.	104

- Fig. N° 2.7. Forma general de una planta considerada para el cálculo del parámetro 6. 104
- Fig. N° 2.8. La ampliación de las zonas próximas al centroide permite observar los valores considerados para el cálculo del parámetro. 104
- Fig. N° 2.9. Formas originales consideradas para la evaluación del parámetro 7. 107

### **CAPÍTULO III. PRUEBAS Y RESULTADOS**

- Fig. N° 3.1. Distribución de edificaciones por tipología según material predominante. 113
- Fig. N° 3.2. Edificaciones de adobe, sin elementos de arriostre en sus cuatro lados pero con adecuada distribución de muros y regularidad. (Calle Chiclayo Cdra. 5) 114
- Fig. N° 3.3. Edificación de conchuela, sin elementos de arriostre en sus cuatro lados, sin adecuada distribución de muros y regularidad. (Calle Miguel Grau Cdra. 4) 114
- Fig. N° 3.4. Nueva construcción de albañilería, con asesoría técnica, según NTE E.070.(Calle Atahualpa Cdra. 1) 115
- Fig. N° 3.5. Edificación con deficiencias en confinamiento, ausencia de viga en el segundo nivel. (Calle Nicolás de Piérola Cdra. 1) 115
- Fig. N° 3.6. Edificación de albañilería sin presencia de columnas de confinamiento. (Calle Leoncio Prado Cdra. 1) 116
- Fig. N° 3.7. Edificaciones de concreto armado, año de construcción mayor a 1997, con asesoría técnica, sistema estructural dual. (Esquina de calles José Quiñones y Torres Paz) 116
- Fig. N° 3.8. Edificación con adobe de mala calidad, no existe buen amarre entre las unidades, mortero de barro de mala calidad. 117
- Fig. N° 3.9. Edificación con ladrillo artesanal, no existe buen amarre entre las unidades, mortero de mala calidad. 117
- Fig. N° 3.10. Edificación de concreto armado, año de construcción mayor a 1997, materiales de buena calidad y adecuado proceso constructivo. (Calle José Quiñones Cdra. 1) 118
- Fig. N° 3.11. Edificaciones de albañilería afectadas por la presencia de humedad y sales. (Esquina de calles Lambayeque y Torres Paz) 119
- Fig. N° 3.12. Edificaciones de adobe con ausencia de diafragma rígido. Izq.: techo de torta de barro y entramado de vigas de madera. Der: techo de calamina sobre vigas de madera. 119
- Fig. N° 3.13. Edificaciones de albañilería con ausencia de diafragma rígido. Techo únicamente con cobertura liviana. (Pasaje Los Parques Cdra. 1) 120
- Fig. N° 3.14. Conexión eficaz diafragma-columna (presencia de vigas).(Esquina de calles Torres Paz y Atahualpa) 120

- Fig. N° 3.15. Edificaciones de albañilería con esquinas entrantes de menor dimensión en comparación con la longitud total del lote. (Calle Lima Cdra. 1) 121
- Fig. N° 3.16. Edificación de albañilería con cambio en la calidad de los materiales.(Calle Ciro Alegría Cdra. 1) 121
- Fig. N° 3.17. Edificación de concreto armado con reducción de áreas techadas en los últimos niveles. (Calle Manuel Seoane Cdra. 5) 122
- Fig. N° 3.18. Edificación de concreto armado con piso blando. (Pasaje Miraflores Cdra. 1) 122
- Fig. N° 3.19. Muro longitudinal con aparejo de soga ( $e=0.13$  m.), distancia aprox. de 3.50 m. entre elementos de confinamientos. (Calle Manco Cápac Cdra. 3) 123
- Fig. N° 3.20. Cubierta inestable de calamina (material liviano) en buenas condiciones.(Esquina de Av. Juan Velasco Alvarado con calle César Vallejo) 123
- Fig. N° 3.21. Parapetos sin elemento de confinamiento.(Esquina de calles Leoncio Prado y Torres Paz) 124
- Fig. N° 3.22. Balcones inestables y en mal estado de conservación.(Calle Manuel Seoane Cdra. 3) 124
- Fig. N° 3.23. Izq.: Tanque de agua adecuadamente apoyado. Der: tanques de agua mal apoyados. (Calle Manuel Seoane Cdra. 7) 125
- Fig. N° 3.24. Edificaciones de adobe y conchuela con grietas y fuerte deterioro en sus componentes. (Calle Chiclayo Cdra. 4) 125
- Fig. N° 3.25. Edificaciones de adobe y conchuela con grietas y fuerte deterioro en sus componentes. (Calle Chiclayo Cdra. 4) 125
- Fig. N° 3.26. Edificación de albañilería con fisuras y componentes estructurales deteriorados. (Calle Lambayeque Cdra. 4) 126
- Fig. N° 3.27. Edificación de concreto armado en buen estado de conservación.(Calle Manuel Seoane Cdra. 5) 126
- Fig. N° 3.28. Niveles de vulnerabilidad sísmica para edificaciones de adobe. 127
- Fig. N° 3.29. Niveles de vulnerabilidad sísmica para edificaciones de albañilería. 128
- Fig. N° 3.30. Niveles de vulnerabilidad sísmica para edificaciones de concreto armado. 128
- Fig. N° 3.31. Niveles de vulnerabilidad sísmica para el total de edificaciones. 129
- Fig. N° 3.32. Niveles de daño estimado para edificaciones de adobe. 130
- Fig. N° 3.33. Niveles de daño estimado para edificaciones de albañilería. 130
- Fig. N° 3.34. Niveles de daño estimado para edificaciones de concreto armado. 131

- Fig. N° 3.35. Niveles de daño estimado frente a la acción de un sismo frecuente (0.20 g). 132
- Fig. N° 3.36. Niveles de daño estimado frente a la acción de un sismo ocasional (0.25 g). 132
- Fig. N° 3.37. Niveles de daño estimado frente a la acción de un sismo raro (0.42 g). 132

## ÍNDICE DE CUADROS

### **CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO**

- Tabla N° 1.1. Departamento de Lambayeque: división política. 3
- Tabla N° 1.2. Dinámica de crecimiento poblacional del distrito de Pimentel. 4
- Tabla N° 1.3. Conformación del núcleo urbano del distrito de Pimentel. 6
- Tabla N° 1.4. Generalización de los sismo de acuerdo a su magnitud. 22
- Tabla N° 1.5. Magnitudes para el terremoto de Pisco. 25
- Tabla N° 1.6. Escala de Mercalli Modificada para los Países Andinos (MMA). 26
- Tabla N° 1.7. Niveles de amenaza sísmica. 44
- Tabla N° 1.8. Estados de daño y niveles de desempeño según Comité Visión 2000. 46
- Tabla N° 1.9. Objetivos del desempeño sísmico recomendado para estructuras. 47
- Tabla N° 1.10. Niveles de daño según EERI. 48
- Tabla N° 1.11. Escala numérica del índice de vulnerabilidad de los edificios de mampostería. 62
- Tabla N° 1.12. Escala numérica del índice de vulnerabilidad de los edificios de concreto armado. 65
- Tabla N° 1.13. Relaciones de aceleración utilizadas para la Zona 3 del Perú. 66
- Tabla N° 1.14. Aceleración máxima, intensidad MM y magnitud Richter esperada para los sismos frecuente, ocasional y raro. 66

### **CAPÍTULO II. METODOLOGÍA**

- Tabla N° 2.1. Definición operacional de variables. 82
- Tabla N° 2.2. Cuadro de consistencia. 82
- Tabla N° 2.3. Comparación entre el Reglamento Nacional de Edificaciones y los parámetros propuestos por el método del índice de vulnerabilidad. 85
- Tabla N° 2.4. Parámetros utilizados para el método del índice de vulnerabilidad. 86

- Tabla N° 2.5. Valores recomendados de esfuerzo cortante máximo para mampostería de edificios históricos. 94
- Tabla N° 2.6. Valores recomendados de esfuerzo cortante máximo para paneles de mampostería. 95
- Tabla N° 2.7. Pesos de losas aligerada (con ladrillo hueco) y macizas de concreto armado. 96

### **CAPÍTULO III. PRUEBAS Y RESULTADOS**

- Tabla N° 3.1. Distribución de edificaciones por categorías según NTE E.030 113
- Tabla N° 3.2. Distribución de edificaciones por tipología según material predominante. 113
- Tabla N° 3.3. Resultados de la evaluación del parámetro 1, según tipología. 114
- Tabla N° 3.4. Resultados de la evaluación del parámetro 2, según tipología. 117
- Tabla N° 3.5. Resultados de la evaluación del parámetro 3, según tipología. 118
- Tabla N° 3.6. Resultados de la evaluación del parámetro 4, según tipología. 118
- Tabla N° 3.7. Resultados de la evaluación del parámetro 5, según tipología. 119
- Tabla N° 3.8. Resultados de la evaluación del parámetro 6, según tipología. 120
- Tabla N° 3.9. Resultados de la evaluación del parámetro 7, según tipología. 121
- Tabla N° 3.10. Resultados de la evaluación del parámetro 8, según tipología. 122
- Tabla N° 3.11. Resultados de la evaluación del parámetro 9, según tipología. 123
- Tabla N° 3.12. Resultados de la evaluación del parámetro 10, según tipología. 124
- Tabla N° 3.13. Resultados de la evaluación del parámetro 11, según tipología. 125
- Tabla N° 3.14. Niveles de vulnerabilidad sísmica para edificaciones de adobe. 127
- Tabla N° 3.15. Niveles de vulnerabilidad sísmica para edificaciones de albañilería. 127
- Tabla N° 3.16. Niveles de vulnerabilidad sísmica para edificaciones de concreto armado. 128
- Tabla N° 3.17. Niveles de vulnerabilidad sísmica para el total de edificaciones. 129



- Tabla N° 3.18. Niveles de daño estimado para edificaciones de adobe. 129
- Tabla N° 3.19. Niveles de daño estimado para edificaciones de albañilería. 130
- Tabla N° 3.20. Niveles de daño estimado para edificaciones de concreto armado. 131
- Tabla N° 3.21. Niveles de daño estimado para el total de edificaciones. 131

### 3. ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Fichas técnicas de evaluación	152
ANEXO 2. Ejemplos de aplicación de las fichas técnicas	156
ANEXO 3. Resultados del índice de vulnerabilidad	160
ANEXO 4. Planos	194
– LÁMINA P-01 : SECTORES, MANZANEO Y LOTIZACIÓN.	
– LÁMINA P-02 : CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES.	
– LÁMINA P-03 : TIPOLOGÍA SEGÚN MATERIAL PREDOMINANTE EN EDIFICACIONES COMUNES.	
– LÁMINA P-04 : NIVELES DE VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EDIFICACIONES COMUNES.	
– LÁMINA P-05 : NIVELES DE DAÑO ESTIMADO EN EDIFICACIONES COMUNES - SISMO FRECUENTE 0.20 g	
– LÁMINA P-06 : NIVELES DE DAÑO ESTIMADO EN EDIFICACIONES COMUNES - SISMO OCASIONAL 0.25 g	
– LÁMINA P-07 : NIVELES DE DAÑO ESTIMADO EN EDIFICACIONES COMUNES - SISMO RARO 0.42 g	
ANEXO 5. Cálculo de variables para la evaluación del parámetro 3	203
ANEXO 6. Modelamiento estructural de edificaciones	209
ANEXO 7. Reducción de la vulnerabilidad	214
ANEXO 8. Tutorial ArcGIS v10.1	220
ANEXO 9. Historia sísmica de la zona norte del Perú	232

## RESUMEN

El presente informe corresponde a una investigación descriptiva referente a la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones comunes en la ciudad de Pimentel.

La vulnerabilidad sísmica es definida como la predisposición intrínseca de la estructura a sufrir daño debido a eventos sísmicos, y está directamente relacionada con los materiales y el proceso constructivo empleado.

El método elegido, el índice de vulnerabilidad (Benedetti y Petrini), identifica los parámetros más importantes que controlan el daño en los edificios causado por un terremoto, asignándoles un valor numérico que va aumentando conforme se aprecian mayores fallas y defectos.

Los objetivos planteados manifiestan la importancia de reconocer las zonas de alta, media y baja vulnerabilidad en el ámbito de estudio.

La aplicación de la metodología permitió crear una base de datos de las edificaciones existentes, especificando sus características estructurales y constructivas, llegando a la conclusión de que una gran cantidad de ellas poseen niveles de vulnerabilidad en el rango de medio a alto.

Para la exposición de los resultados, se hace uso de aplicaciones de Sistema de Información Geográfica (SIG), elaborando mapas temáticos que permiten visualizar cuáles son las zonas que poseen las construcciones más defectuosas en la ciudad de Pimentel.

Aunque no es un objetivo central del estudio abordar los temas de peligro y riesgo sísmico, también se muestra el cálculo de escenarios de daño, lo cual brindará una idea general y aproximada de las consecuencias que conllevaría la acción de tres sismos de diferente intensidad (frecuente, ocasional y raro) en la zona de estudio.

## **ABSTRACT**

The present report corresponds to a descriptive investigation relating to the evaluation of the seismic vulnerability of the common buildings in Pimentel City.

The seismic vulnerability is defined as the intrinsic predisposition of the structure to suffer damage due to seismic events, and is directly related to used materials and construction process.

The chosen method, the index of vulnerability (Benedetti and Petrini), identifies the most important parameters that control the hurt in the buildings caused by an earthquake, assigning to them a numerical value that is increasing as there are appreciated more faults.

The planned objectives express the importance of recognizing the zones of high, medium and low vulnerability in the area of study.

The application of the methodology allowed creating a database of the existing buildings, specifying its structural and constructive characteristics, coming to conclusion that a big quantity of them possesses levels of vulnerability in the range from medium to high.

For the exhibition of the results, it is used tools of Geographic Information System (GIS), elaborating thematic maps that allow visualizing which the zones are that possess the most defective constructions in Pimentel City.

Although it is not a central objective of the study to approach the topics of seismic danger and risk, also it is showed the calculation of damage scenarios, which will offer a general and approximate idea of the consequences that would carry the action of three earthquakes of different intensity (frequent, occasional and rare) in the zone of study.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la Costa Norte del país vive un prolongado silencio sísmico, pues no se ha presentado un evento sísmico superficial que supere los 8.0 grados de magnitud en los últimos 500 años.

En las costas de Lambayeque, se desconoce cuándo ocurrió el último gran terremoto. Por datos disponibles, se presume que no fue después del siglo XVI, por lo que la energía acumulada sería considerablemente grande. Además, por información de catálogos sísmicos y mapas de isosistas, se conoce que en ciudades cercanas a Chiclayo se produjeron sismos importantes, como el de Trujillo (1619) con una intensidad máxima de IX MM, y el de Huancabamba (1912) con una intensidad de X MM.

El citado silencio sísmico ha contribuido a que la población muestre desinterés en cuanto a las recomendaciones para prevenir desastres por eventos de esta naturaleza, lo cual se ve reflejado en el crecimiento de la autoconstrucción informal de viviendas.

Según el Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO), la autoconstrucción informal representa el 60% de las viviendas que existen en el Perú. Bajo esta modalidad, éstas han sido edificadas sin los mínimos criterios técnicos, sin la participación de profesionales capacitados y en muchos casos empleando materiales de construcción de mala calidad.

En la ciudad de Pimentel, una importante fracción de la población dispone de escasos recursos económicos y recurrió a la autoconstrucción informal como única solución viable a sus necesidades de vivienda. Asimismo, la mayor parte de dichos edificios no fueron concebidos en base a criterios sismorresistentes, debido a la inexistencia de normas o código sísmicos del año de construcción.

Lo anteriormente expuesto, conlleva a definir el problema de la presente investigación: ¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica de las edificaciones comunes en la ciudad de Pimentel?

A la actualidad, se ha realizado un gran número de investigaciones relacionadas con la vulnerabilidad sísmica en entornos urbanos alrededor del mundo, lo que facilita la recopilación de antecedentes de estudios de este tipo y los avances que se han logrado. No obstante, en el país aún existe una escasa cultura de investigación en esta materia; no se conocen los niveles de vulnerabilidad de las edificaciones que conforman las ciudades y por tanto su desempeño frente a eventos sísmicos.

En el departamento de Lima, sólo 20 de los 49 distritos, incluido el Callao, cuentan con estudios de vulnerabilidad sísmica, como es el caso de Rímac, San Juan de Lurigancho, La Molina, entre otros. En el interior del país, la situación es aún más incierta.

Las nuevas tendencias en la ingeniería sísmica reconocen la necesidad de evaluar la vulnerabilidad en entornos urbanos, ya que allí se concentra gran parte de la población mundial, las infraestructuras y los servicios. Además, es un punto de partida indispensable para los estudios de riesgo sísmico y toma de decisiones referida a mitigación de desastres por sismos.

Un campo de aplicación directa del concepto de vulnerabilidad es el diseño y rediseño urbano, que requieren información para la toma de decisiones. Por ejemplo, la readecuación o demolición de edificios peligrosos, la ubicación de hospitales y puestos de socorro en la zona o el diseño de vías alternativas de escape y de rápido acceso de ayuda hacia las zonas más vulnerables.

Cabe resaltar que la ciudad de Pimentel es una zona de alta concurrencia en la temporada de verano, desarrollando funciones de servicios turísticos y recreativos. De modo que, su balneario se ha constituido como uno de los más importantes y atractivos de la Costa Norte del Perú.

Las razones presentadas justifican el desarrollo de temas de investigación en esta materia. Si bien es cierto, un estudio de riesgo sísmico sería muy extenso y costoso para desarrollarlo como tema de investigación de una tesis de pregrado, se podría dar un importante primer paso

desarrollando una tesis de investigación a nivel de vulnerabilidad, dejando el desarrollo del tema de riesgo para futuros estudios.

Cabe mencionar que el objetivo general de esta tesis es reconocer las zonas de alta, media y baja vulnerabilidad sísmica de las edificaciones comunes en la ciudad de Pimentel; mientras que entre los objetivos específicos se encuentran: hacer uso de la metodología propuesta (Índice de vulnerabilidad de Benedetti-Petrini) para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones comunes en la ciudad de Pimentel, hacer uso de herramientas de Sistema de Información Geográfica (SIG) para la elaboración de mapas que permitan visualizar los diferentes niveles de vulnerabilidad sísmica, y proveer información numérica para la formulación de una base de datos de las edificaciones comunes existentes, especificando sus características estructurales y constructivas.

El alcance de la investigación permite enmarcarlo como un estudio de vulnerabilidad sísmica de edificaciones en entornos urbanos. No es propósito del estudio abordar los temas de peligro y riesgo sísmico.

La investigación se realizará en la ciudad de Pimentel, distrito de Pimentel, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque. El área a evaluar corresponde a la zona delimitada por la ruta PE-06 – Alto Perú y el Dren 3100 hasta la desembocadura hacia el mar.

La población y muestra del estudio serán las edificaciones pertenecientes a la Categoría C, de acuerdo a la clasificación dada por la NTE E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones, que son catalogadas como edificaciones comunes, las cuales incluyen viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, etc., y que suman un total de 3,026.

Con respecto a la viabilidad del proyecto, se cuenta con los recursos técnicos y tecnológicos necesarios para desarrollar la investigación, tales como bibliografía pertinente, software especializado de ingeniería, entre otros. En cuanto al recurso humano, es inevitable contar con el apoyo y/o participación de terceros colaboradores.

La naturaleza de esta tesis de investigación no permitirá obtener beneficios económicos directos y será financiada íntegramente por el autor.

El resultado de la investigación, como un aporte de la Universidad de San Martín de Porres a la sociedad, incluirá la entrega de un ejemplar de la tesis a la Municipalidad distrital de Pimentel, lo que permitirá crear conciencia y un estado de alerta en las autoridades, ya que se identificarán las zonas de mayor vulnerabilidad sísmica de la zona en estudio.

# **CAPÍTULO I**

## **MARCO TEÓRICO**



## **CAPITULO I. MARCO TEÓRICO**

### **1.1 Antecedentes**

En el año 2003, el Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI con el apoyo del “Proyecto INDECI – PNUD PER/02/051 Ciudades Sostenibles”, elaboró el “Plan de Prevención ante Desastres: Usos Del Suelo y Medidas de Mitigación – Ciudad de Pimentel”<sup>1</sup>.

Uno de los objetivos de dicho estudio fue identificar acciones y medidas de mitigación y prevención ante los peligros naturales para la reducción de los niveles de riesgo en la ciudad de Pimentel. Para ello se llevó a cabo una evaluación de la vulnerabilidad ante fenómenos naturales de origen geológico, climático y geológico – climático. En dicho estudio no se realizó un análisis detallado de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones ni se usó una metodología justificada.

No se han desarrollado mayores estudios en el campo de la vulnerabilidad sísmica en la ciudad de Pimentel.

Por otra parte, INDECI fue quien brindó información sobre los diversos aspectos geográficos, geomorfológicos, climatológicos, etc. que permitieron caracterizar el área de estudio, la cual se presenta a continuación.

#### **1.1.1 Contexto regional**

##### **1.1.1.1 Ubicación geográfica y división política**

El departamento de Lambayeque se localiza entre las coordenadas geográficas 5°29'36" y 7°14'37" de latitud sur y entre 79° 41'30" y 80°37'23" de longitud oeste y tiene una superficie aproximada de 14,231.30 Km<sup>2</sup>.

Limita por el Norte, con el departamento de Piura; por el Este, con el departamento de Cajamarca; por el Sur, con el departamento de La Libertad y por el Oeste, con el Océano Pacífico.

Políticamente se encuentra dividido en tres (03) provincias y treinta y ocho (38) distritos, distribuidos de la siguiente manera.

**Tabla N° 1.1.** *Departamento de Lambayeque: división política.*

DEPARTAMENTO	PROVINCIAS	DISTRITOS
LAMBAYEQUE	Chiclayo	20
	Lambayeque	12
	Ferreñafe	6
TOTAL	03	38

**Fuente:** *Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI*

La provincia de Chiclayo, se encuentra conformada por los distritos: Chiclayo, Chongoyape, Eten, Puerto Eten, Leonardo Ortiz, La Victoria, Lagunas, Monsefú, Nueva Arica, Oyotún, Picsi, Pimentel, Reque, Santa Rosa, Zaña, Cayalti, Pátapo, Pomalca, Pucalá y Tumán.-

La provincia de Lambayeque, se encuentra conformada por los distritos: Chócope, Íllimo, Jayanca, Lambayeque, Mochumí, Mórrope, Motupe, Olmos, Pacora, Salas, San José y Túcume.

La provincia de Ferreñafe se encuentra conformada por los distritos: Cañaris, Incahuasi, Ferreñafe, Manuel Mesones Muro, Pueblo Nuevo y Pítipo.

### **1.1.2 Entorno urbano**

#### **1.1.2.1 Ubicación geográfica**

El distrito de Pimentel se encuentra ubicado en la franja litoral costera del valle Chancay – Lambayeque, y presenta los siguientes límites territoriales:

- ✓ Por el Norte, con los distritos de San José y Chiclayo.
- ✓ Por el Sur, con el distrito de Santa Rosa.
- ✓ Por el Este, con los distritos de La Victoria y Monsefú.
- ✓ Por el Oeste, con el Océano Pacífico.

La ciudad de Pimentel, se encuentra ubicada a 13.00 Km. de la ciudad de Chiclayo.



**Fig. N° 1.1.** Imagen satelital de la ciudad de Pimentel (Google Earth).

### 1.1.2.2 Extensión

El distrito de Pimentel presenta una superficie de 66.53 Km<sup>2</sup>.

### 1.1.2.3 Población

De acuerdo al Censo Nacional 2007: XI de Población y Vivienda, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), el distrito de Pimentel presentaba una población de 32,346 hab., de la cual el 85.8%, es decir 27,759 hab. se concentran en el área urbana de Pimentel.

El distrito de Pimentel, a partir de 1981 ha presentado una dinámica de crecimiento moderada con registros de tasas de crecimiento promedio intercensales de 4.72% y 4.06% respectivamente. En los 26 años transcurridos hasta 2007, la población de Pimentel ha crecido casi tres veces, y se ha incrementado en 21,698 hab. (Ver Tabla N° 1.2 y Fig. N° 1.2).

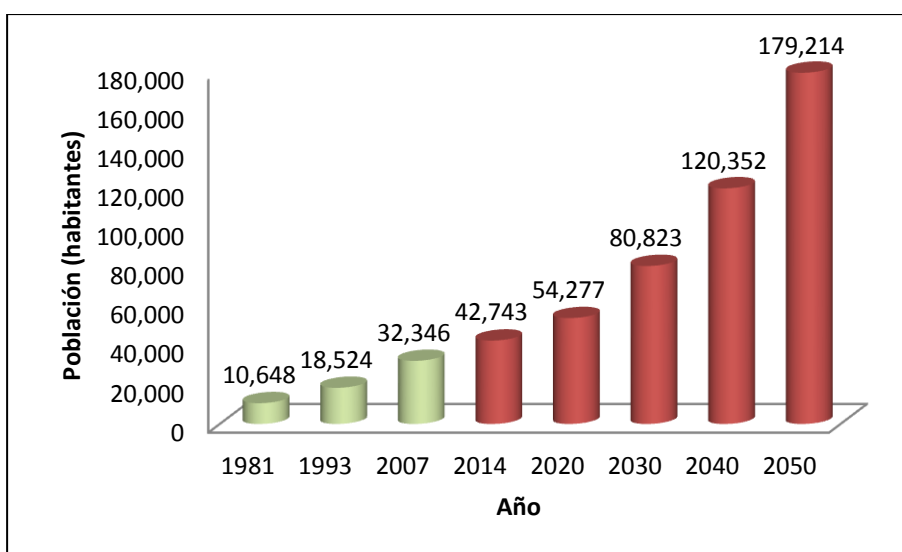
**Tabla N° 1.2.** Dinámica de crecimiento poblacional del distrito de Pimentel.

AÑO	POBLACIÓN CENSADA			TASA DE CRECIMIENTO
	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	
1981	10,648	5,219	5,429	
1993	18,524	9,222	9,302	4.72
2007	32,346	15,832	16,514	4.06

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

Para la estimación del crecimiento demográfico de Pimentel, hasta el año 2050, se asume como hipótesis que el distrito crecerá al mismo ritmo que el registrado entre 1993 y el 2007, es decir con una tasa promedio anual de 4.06%;teniéndose en consecuencia que al año 2014 llegaría a 42,743 hab. Considerando, la misma tasa promedio anual, se proyectan las poblaciones hasta el año 2050.

**Fig. N° 1.2.** Crecimiento demográfico del distrito de Pimentel. Las barras de color verde y rojo corresponden a las poblaciones censadas y proyectadas, respectivamente.



Fuente: *Elaboración propia*

#### 1.1.2.4 Morfología y conformación urbana

Es importante señalar que el núcleo urbano de Pimentel (ciudad de Pimentel) y todo el eje de articulación Chiclayo -Pimentel constituyen dos unidades urbanas claramente diferenciadas tanto por las características de ocupación, población, localización etc., como por la dinámica de crecimiento.

El aspecto disímil más importante está referido a los factores que promueven la dinámica de crecimiento urbano de cada una de estas áreas urbanas. Así tenemos, que mientras en el núcleo urbano se observa una dinámica propia e inherente, en todo el eje de articulación Chiclayo - Pimentel, el proceso de ocupación responde básicamente a la dinámica de crecimiento o presión ejercida por la ciudad de Chiclayo; captando la mayor tendencia de expansión de Chiclayo tal cual lo denota la localización de importantes equipamientos urbanos de educación y salud.

La morfología del núcleo urbano responde a las características típicas de un asentamiento urbano emplazado en el borde del litoral costero que le otorga especial importancia a los recursos marinos paisajísticos.

En el proceso de crecimiento del ámbito de estudio, carente de orientaciones integrales de desarrollo urbano, se observa que el núcleo urbano presenta un esquema básico de ocupación axial en función a dos ejes principales: el eje este- oeste conformado por trazo de la antigua línea férrea que se prolonga hasta el muelle, al que sea une el trazo de la autopista Chiclayo - Pimentel y el eje norte- sur conformado por la franja litoral costera. En tanto, que en el eje de articulación se observa el predominio de la ocupación lineal, paralelo a la autopista Chiclayo - Pimentel y de mayor énfasis entre ésta y el Dren 3100.

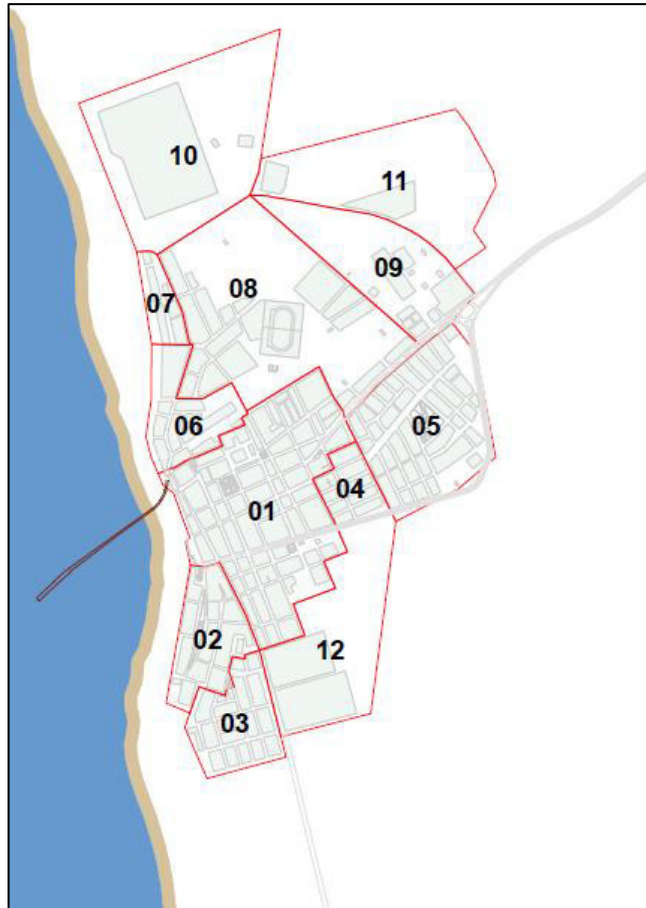
Con respecto a la conformación urbana, se puede apreciar en el núcleo urbano tres grandes espacios: la zona litoral costera, la zona central, y la zona periférica.

A mayor detalle se distingue la conformación de los siguientes espacios urbanos, los que a su vez se han agrupado en sectores:

**Tabla N° 1.3.** *Conformación del núcleo urbano del distrito de Pimentel.*

<b>SECTOR</b>	<b>ESPACIOS URBANOS</b>
01	Cercado de Pimentel
02	Alto Perú
03	AA.HH. Túpac Amaru
04	AA. HH. 7 de Junio
05	Posesión Informal Asociación Pro Vivienda Virgilio D'allorso
06	Urb. La Estación
07	Urb. La Marina
08	Urb. Víctor Raúl Haya de la Torre
09	Urb. La Molina
10	Habilitación Urbana S/N 001
11	Habilitación Urbana S/N 002
12	Habilitación Urbana S/N 003

**Fuente:** *Elaboración propia*



**Fig. N° 1.3.** Conformación del núcleo urbano del distrito de Pimentel.

### **1.1.3 Aspecto geológico**

#### **1.1.3.1 Geología local**

El distrito de Pimentel se encuentra ubicado dentro de la cuenca del Chancay – Lambayeque, en la parte oeste colindante con el Océano Pacífico. Presenta características geomorfológicas del tipo llanura aluvial, predomina el recubrimiento de sedimentos de origen aluvial originado por el arrastre de suelos residuales.

La zona norte del país, específicamente la franja costera del departamento de Lambayeque, ha sido un fondo marino de aguas poco profundas. Debido a las continuas avenidas de los ríos La Leche y Reque, se ha rellenado esta parte del Océano Pacífico; uno de los factores que ha favorecido a la formación de este relleno es la presencia de los vientos imperantes en la región.

En el área de estudio se ha identificado la siguiente unidad geológica:

- ✓ Zona de depósitos aluviales. Esta zona está conformada por los depósitos dejados, por los ríos Chancay - Lambayeque y por el río Reque (Qr-AI). Estos materiales están constituidos por cantos rodados, arenas, limos y arcillas, entremezclados en diferentes proporciones, debido a que han sido depositados bajo condiciones muy variables en cuanto a volumen y velocidad de flujo. Estos depósitos del cuaternario reciente tienen origen eólico y aluvial, las pampas aluviales al norte del río Reque forman una franja continua a lo largo de la Costa.

#### **1.1.4 Aspecto geomorfológico**

La zona costanera está conformada por extensas pampas de material cuaternario y de algunos cerros o cadenas de cerros que sobresalen a los terrenos adyacentes.

##### **1.1.4.1 Pampas aluviales**

Las pampas aluviales forman una franja continua e interrumpida, a lo largo de la Costa. Al norte del río Reque, se encuentran algunas pampas formadas por antiguos conos de deyección de los ríos andinos, las pampas típicas de este sector son algo más bajas que las pampas al sur del río Reque; están por debajo de los 25 m.s.n.m. y a los 25-30 km. tierra adentro de la línea de Costa, no llegan a los 50 m de altitud.

##### **1.1.4.2 Morfología de la Costa.**

El contraste que se presenta en las pampas de la planicie costanera, es uno de los factores que controla los rasgos morfológicos de la Costa.

Al norte del río Reque, la línea de Costa no presenta barrancos, las pampas de esta área no presentan mayor variación topográfica, son playas anchas y abiertas. El límite entre playa y pampa, está representado por bancos de grava, depositada cerca al límite del alcance de las olas. En términos de clasificación geomorfológica, se puede decir, que el área al norte del río Reque, tiene una Costa que muestra señales de crecimiento y construcción, está ligeramente emergente y contiene playas elevadas.

### **1.1.5 Topografía**

La topografía de la zona costera es poco accidentada. Eventualmente, encontramos elevaciones entre San José y Pimentel (dunas) que en algunos casos llegan a medir 25 metros, a una distancia de 100 a 200 m de la orilla.

El núcleo urbano de Pimentel y el eje de articulación presentan una topografía bastante regular, casi plana, con una ligera pendiente desde la playa hasta la zona urbana. La zona sur presenta una cota más alta con respecto a la zona norte.

Al interior del núcleo urbano se presentan zonas topográficamente deprimidas que son inundadas en épocas de lluvias intensas; en el eje de articulación las zonas topográficamente deprimidas se presentan inmediatas al curso del dren agrícola.

### **1.1.6 Aspecto hidrológico**

#### **1.1.6.1 Hidrografía superficial**

El distrito de Pimentel no presenta elemento hidrográfico superficial; los elementos hidrográficos lo constituyen las aguas pluviales que discurren en forma natural sobre la superficie del terreno, en épocas de lluvias.

#### **1.1.6.2 Hidrografía subterránea**

El Ministerio de Agricultura a través de la Administración Técnica del Distrito de Riego en los meses finales del año 2000 realizó el último monitoreo de aguas subterráneas en el valle Chancay-Lambayeque, obteniéndose como resultado:

- ✓ La profundidad de la superficie del agua en el acuífero del valle Chancay-Lambayeque en los distritos de Monsefú, Eten, San José, Pimentel y Santa Rosa varía entre 0,70 y 6,00 m.
- ✓ La napa freática presenta un ascenso de 0.61m y un descenso de 1.04m.en promedio; estando la variación del nivel freático relacionado al tipo de cultivo y al sistema de riego del área agrícola del valle.



### **1.1.7 Aspecto climatológico**

El clima en el distrito de Pimentel se puede clasificar como desértico subtropical árido, influenciado directamente por la corriente fría marina de Humboldt, que actúa como elemento regulador de los fenómenos meteorológicos. Los factores que determinan el clima son los siguientes:

#### **1.1.7.1 Temperatura**

El distrito de Pimentel en condiciones normales presenta temperaturas máximas de 28°C durante los meses de enero y marzo correspondientes al periodo más caluroso y temperaturas mínimas de 15°C en los meses de invierno. La temperatura media anual es de 21°C. Las condiciones climáticas de la zona norte varían cada cierto tiempo, especialmente durante la presencia del Fenómeno El Niño, en cuyo periodo la temperatura es mayor, notándose una prolongación del periodo caluroso.

#### **1.1.7.2 Humedad relativa**

La humedad relativa promedio anual en el distrito de Pimentel y en general, en la costa norte es de 80% aproximadamente. Los meses de menor humedad son los de verano, incrementándose en los meses más fríos y durante la presencia del Fenómeno El Niño.

#### **1.1.7.3 Pluviometría**

En el distrito de Pimentel, al igual que en toda la región, las precipitaciones son bastante escasas, pues gran parte del año no llueve cuantiosamente; sin embargo, el régimen pluviométrico se ve notablemente alterado en años extraordinarios, estando asociado directamente a la presencia del Fenómeno El Niño, periodo en el que las lluvias son muy intensas.

La estación climatológica de Pimentel registró durante las lluvias excepcionales del año 1983 un volumen total anual de 304 mm, tres veces mayor que lo registrado en el periodo comprendido entre los años 1969-1982 que fue de 140.9 mm. En el año 1998 se registró que el volumen máximo de

precipitaciones en 24 horas fue de 112mm, según información de la estación meteorológica de Reque.

#### **1.1.7.4 Vientos**

El Anticiclón del Pacífico del Sur, determina la presencia de los vientos alisios del sureste. La dirección e intensidad de los vientos depende principalmente de la posición en que se encuentre el anticiclón de la hora y la estación del año. Aproximadamente el 90% de los vientos soplan de SSE a S.

### **1.2 Bases teóricas**

#### **1.2.1 Vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico**

A partir de las experiencias de terremotos pasados, se ha observado que ciertas estructuras, dentro de la misma topología estructural, experimentan un daño más severo que otras, a pesar de estar ubicadas en la misma zona. Si al grado de daño que sufre una estructura, ocasionado por un sismo de determinadas características, se le denomina vulnerabilidad, se puede calificar las edificaciones en más vulnerables o menos vulnerables frente a un evento sísmico.

La vulnerabilidad sísmica de una estructura, grupo de estructuras o una zona urbana, se define entonces, como su predisposición intrínseca a sufrir daño ante la ocurrencia de un movimiento sísmico y está asociada directamente con sus características físicas y estructurales de diseño<sup>2</sup>.

El peligro sísmico, representa la probabilidad de que en un lugar determinado, dentro de un periodo específico de tiempo, ocurra un movimiento sísmico de una intensidad igual o mayor que un valor fijado<sup>3</sup>.

El riesgo sísmico son las consecuencias sociales y económicas potenciales provocadas por un sismo, como resultado de la falla de estructuras cuya capacidad resistente fue excedida por un terremoto<sup>4</sup>.

Por lo mismo, se puede apreciar que el riesgo sísmico depende directamente del peligro y de la vulnerabilidad; es decir, los elementos de una zona con cierta peligrosidad sísmica pueden verse afectados en menor

o mayor medida, dependiendo del grado de vulnerabilidad sísmica que tengan, ocasionando un cierto nivel de riesgo sísmico del lugar.

Los terremotos son fenómenos naturales que continuamente ocasionan cuantiosos daños humanos y materiales. La principal causa de estas grandes pérdidas es el comportamiento sísmico inadecuado de las estructuras. En general, las enseñanzas que han dejado los movimientos sísmicos indican que en los países donde se diseña con una buena normativa sismo resistente, donde la construcción es sometida a una supervisión estricta y donde el sismo de diseño es representativo de la amenaza sísmica real de la zona, el daño sobre la infraestructura es marginal en comparación con el observado en sitios donde no se han dado estas circunstancias.

El concepto de vulnerabilidad sísmica es indispensable en estudios sobre riesgo sísmico y mitigación de desastres por terremotos.

Las aplicaciones de los estudios de vulnerabilidad sísmica en entornos urbanos, debe considerar tanto los aspectos estructurales como los funcionales, operativos y urbanos, para que puedan proporcionar información útil para la prevención de desastres, la planificación y la ordenación del territorio. En tal sentido, constituyen un importante punto de partida para la toma de decisiones relacionadas con la rehabilitación o demolición de edificios peligrosos, ubicación de hospitales y puestos de socorro en una determinada zona, diseño de vías alternativas de evacuación y rápido acceso de las ayudas hacia las zonas más vulnerables.

## **1.2.2 Fundamentos de sismología**

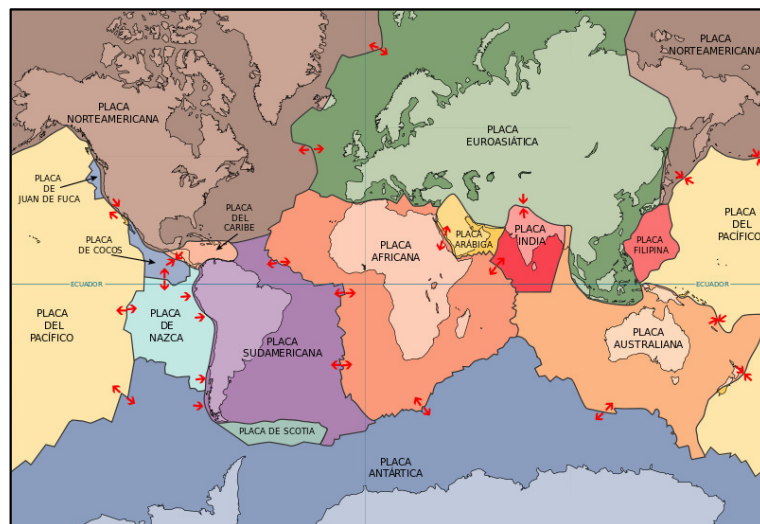
### **1.2.2.1 Origen de los sismos**

La idea básica de la teoría de la Tectónica de Placas 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, la 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<sup>3</sup>.

El mecanismo básico que causa el movimiento de las placas no se conoce con exactitud, pero se considera que es debido a corrientes de convección o movimientos del manto plástico y caliente de la tierra y también a los efectos gravitacionales y de rotación de la tierra.

Así pues, la superficie de la Tierra está conformada por 15 placas mayores: Africana, Antártica, Arábica, Australiana, del Caribe, de Cocos, Euroasiática, Filipina, India, Juan de Fuca, de Nazca, Norteamericana, del Pacífico, de Scotia y Sudamericana; y 43 menores.



**Fig. N° 1.4.** Las 15 placas tectónicas mayores. (USGS. 2014)

Los tres tipos más importantes de movimientos de placas son divergente, friccionante y convergente<sup>5</sup>.

a) **Movimiento divergente:** se produce cuando dos placas se separan una respecto de la otra. Da origen a sismos de pequeña magnitud tipo Dorsal Oceánico, que son acompañados de actividad volcánica. Un ejemplo es la fosa oceánica ubicada en el fondo del Océano Atlántico.

b) **Movimiento friccionante:** se origina cuando las placas se desplazan relativamente una de otra, en las denominadas zonas de fractura. Es el caso de la falla de San Andrés en el estado de California, Estados Unidos. Se producen sismos de magnitud intermedia (alrededor de 7 grados en la

escala de Richter), pero que pueden ser destructivos por ser muy superficiales.

c) Movimiento convergente (subducción): ocurre cuando una de las placas se pliega un ángulo pequeño, hacia el interior de la Tierra, y se introduce bajo la otra. Es el caso de la placa oceánica Nazca, que se introduce bajo la placa continental Sudamericana, frente al Perú, a razón de unos 9cm/año. Estas placas, al avanzar en sentido contrario, comprimiéndose, acumulan gran cantidad de energía, provocando la ruptura de grandes volúmenes de roca, lo que genera terremotos de gran magnitud (más de 8 grados). En la zona de subducción se generan sismos de hasta 700km de profundidad.



## Cinturón de Fuego del Pacífico

El Cinturón de Fuego es el resultado directo de la tectónica de placas, el movimiento y la colisión de las placas de la corteza terrestre. Está situado en las costas del océano Pacífico y se caracteriza por concentrar algunas de las zonas de subducción más importantes del mundo, lo que ocasiona una intensa actividad sísmica y volcánica en las zonas que abarca.

Se extiende sobre 40,000 km y tiene la forma de una herradura. Tiene 452 volcanes y concentra más del 75% de los volcanes activos e inactivos del mundo. Alrededor del 90% de los terremotos del mundo y el 80% de los terremotos más grandes del mundo se producen a lo largo del Cinturón de Fuego<sup>6</sup>.

El Cinturón de Fuego va desde las costas sur como Chile, Perú, Ecuador, Colombia, Panamá, Costa Rica, Nicaragua, El Salvador, Honduras, Guatemala, México, pasa por Estados Unidos, dobla a la altura de las Islas Aleutianas y baja por las costas de Japón y China. A su vez el Pacífico tiene diferentes placas oceánicas que están en constante fricción y producen acumulación de tensión. En un momento dado, esa tensión se libera y produce los terremotos.

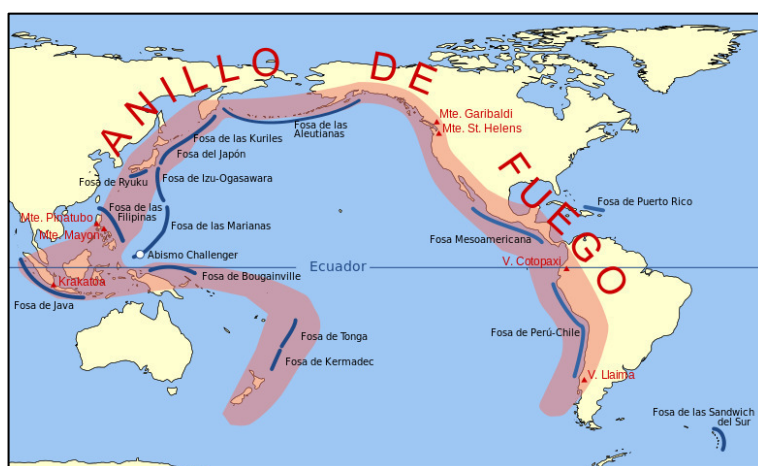


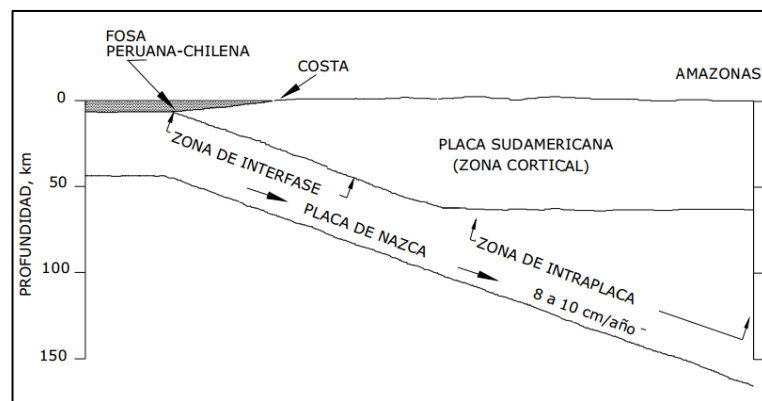
Fig. N° 1.6. Mapa del Cinturón de Fuego del Pacífico. (USGS. 2014)

### 1.2.2.2 Sismo tectónica del Perú

Según Bolaños y Monroy<sup>7</sup>, la actividad sísmica en el Perú está gobernada por la interacción de las placas tectónicas de Nazca y

Sudamericana, así como de los reajustes que se producen en la corteza terrestre. La alta convergencia entre las placas ha producido la subducción de la placa de Nazca debajo la Sudamericana a una razón de 8-10 cm/año hasta profundidades de por lo menos 200 km en el Perú Central.

El proceso de subducción de la placa de Nazca presenta tres rasgos tectónicos importantes, cada uno con características distintas con respecto a los eventos sísmicos que producen y las fallas que presentan (Fig. N° 1.7).



**Fig. N° 1.7.** Sección transversal del proceso tectónico en la zona de subducción.  
(Bolaños A., Monroy O. 2004)

La zona de subducción de interface poco profunda está caracterizada por el acoplamiento de las placas de Nazca y Sudamericana y posee mecanismos que obedecen a procesos compresivos. La mayor parte de los sismos a nivel mundial ocurren en esta zona y se presentan entre los 40 y 50 km de profundidad aproximadamente, con magnitudes  $M_w$  inclusive de 9,0.

La zona de subducción de intraplaca está caracterizada por eventos tensionales que ocurren en la zona descendente de la placa de Nazca, donde los sismos son por fallas normales, con magnitudes hasta 8,0  $M_w$ .

La zona de corteza continental de la placa Sudamericana está sujeta a esfuerzos tectónicos compresionales debido a su convergencia con la placa de Nazca. Esto ha dado como resultado el arrugamiento y levantamiento del margen continental durante un proceso orogénico muy complejo, cuyo resultado final fue la formación de la cordillera de los Andes. La zona de la corteza está caracterizada por eventos moderados, con fallas con ángulo de

buzamiento pequeño y con magnitudes  $M_w$  entre 6,0 y 7,5; presentadas a lo largo de los márgenes occidental y oriental de la cordillera de los Andes.

Bernal y Tavera<sup>8</sup> indican que el continuo interaccionar entre las placas de Nazca y sudamericana dieron origen a distintos rasgos tectónicos:

a) La Dorsal de Nazca. Esta cadena montañosa o cordillera se localiza en el extremo NW de la región sur del país frente al departamento de Ica ( $15^\circ$ - $19^\circ$  de latitud Sur). La estructura de la Dorsal de Nazca es producto de un proceso de distensión de la corteza oceánica y se estima que su formación tiene una edad de 5 a 10 millones de años. Esta dorsal tiene una influencia decisiva en la constitución tectónica de la parte occidental del continente, donde se nota un marcado cambio en la continuidad de otros rasgos tectónicos.

b) La Fractura de Mendaña. Corresponde a una discontinuidad de la corteza oceánica que se localiza en el extremo NW de la región central de Perú, frente al departamento de Ancash ( $10^\circ$ - $12^\circ$  de latitud sur). En la actualidad, esta fractura tiene una orientación NESW; es decir, perpendicular a la línea de la fosa peruano-chilena y un ancho de 80 km aproximadamente sobre la cota de 1000 metros.

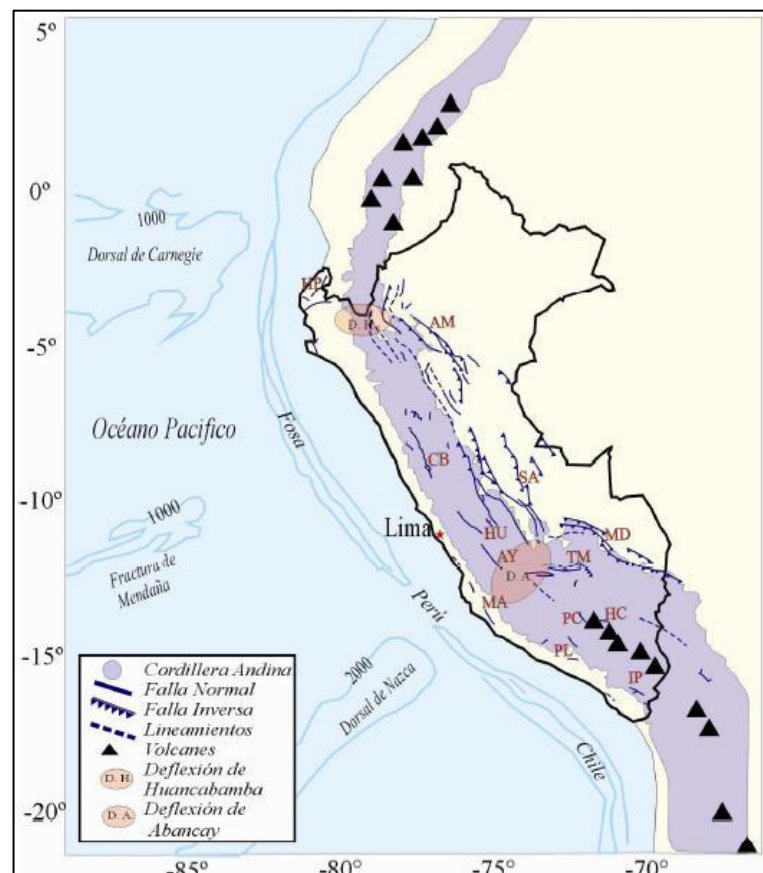
c) La Fosa Perú-Chile. Delimita el inicio de la interacción entre la placa de Nazca y la Sudamericana. Litológicamente, la fosa está formada por sedimentos de diferente potencia depositados sobre rocas pre-existentes. Frente a la costa de Perú la fosa peruano-chilena presenta profundidades máximas de hasta 6000 metros en la región norte y sur; mientras que, en la región centro es del orden de 5000 metros.

d) La Cordillera Andina. Se distribuye paralela al borde oeste de Sudamérica sobre una extensión de 7000 km, y con alturas máximas de 6000 metros sobre el nivel del mar. En Perú, de norte a sur, la Cordillera de los Andes se presenta bien definida; sin embargo, es notoria la presencia de dos inflexiones, a la altura de  $5^\circ$  Sur, denominada deflexión de Huancabamba y a los  $14^\circ$  Sur, denominada deflexión de Abancay.



e) La Cadena Volcánica. Se ubica en la región Sur de Perú por debajo de la deflexión de Abancay hasta los 25°S en Chile. Presenta con conos volcánicos activos como el Ampato, Coropuna, Paucarani, Misti, Ubinas y Sarasara. Es importante remarcar que en las regiones norte y centro de Perú, la actividad volcánica disminuyó o desapareció hace 8 millones de años.

f) Los Sistema de fallas presentes en el Perú, son el resultado del continuo proceso de deformación de la corteza continental. Estos sistemas están presentes en mayor número, de norte a sur, sobre la zona sub-andina al pie del borde oriental de la Cordillera Andina, afectando a los principales plegamientos del escudo Brasileño (sistemas de fallas de Moyobamba, Satipo, Madre de Dios, etc.). El número de estos sistemas de fallas es menor sobre la Alta Cordillera y en el Altiplano (sistema de fallas de la Cordillera Blanca, Huaytapallana y Tambomachay). El mayor número de fallas son de tipo inverso que evidencian el acortamiento de la corteza.



**Fig. N° 1.8.** Principales rasgos tectónicos superficiales en Perú y en el borde oeste de Sudamérica. (Bernal I, Tavera H. 2002)

### 1.2.2.3 Foco y epicentro

Las vibraciones que determinan un terremoto se inician en un área limitada y se propagan desde ella en todas direcciones. Esta área central de iniciación bajo la superficie de la tierra se llama foco, hipocentro o área focal. La porción de la superficie terrestre situada directamente encima de ella, donde la sacudida es más intensa, se llama epicentro o área epicentral.

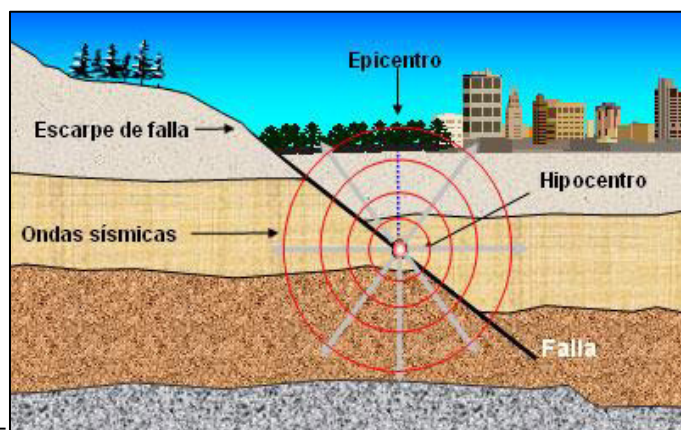


Fig. N° 1.9. Mecanismo de acción de un sismo. (INII - Universidad de Costa Rica)

### 1.2.2.4 Ondas sísmicas

Los tipos de ondas más importantes son las ondas de cuerpo y las superficiales<sup>7,9</sup>.

#### a) Ondas de Cuerpo

También conocidas como ondas internas. Son las que se generan en el proceso de ruptura y viajan a través del interior del medio sólido. Pueden ser:

- ✓ Ondas primarias o P

También denominadas longitudinales, de compresión o irrotacionales. Son las primeras en llegar al punto de observación por ser las más veloces. Estas ondas de esfuerzos se generan por el movimiento de partículas hacia atrás y adelante, en dirección de la propagación de la onda. Su naturaleza es semejante a la del sonido, por lo que son capaces de viajar a través, tanto de rocas sólidas tales como montañas de granito, como de materiales líquidos, tales como magma volcánico o el agua de los océanos.

✓ Ondas secundarias o S

Llamadas también transversales, ondas de corte (shear) o rotacionales. Son más lentas que las ondas P (por llegar en segundo lugar se les llama secundarias). Sus movimientos, que son transversales a la irradiación de la energía, sacuden la superficie del suelo de arriba abajo y es la principal responsable de daños estructurales.

Si entre la llegada de las ondas P, y las ondas S, hay pocos segundos de diferencia, el foco es cercano. En cambio si el origen es lejano, la onda P le saca más ventaja a la S y llegan separadas por decenas de segundos. Si el sismo en su totalidad dura un minuto o más, indica que es de gran magnitud, ha ocurrido a centenares de kilómetros del punto de observación y puede haber provocado un desastre. En este caso hay que prepararse para prestar asistencia humanitaria.

**b) Ondas superficiales**

Son las que se producen cuando las ondas sísmicas P y S sacuden las capas superficiales de la corteza, después de que emergen del foco hasta la superficie, y desde allí se vuelven a irradiar por la superficie terrestre. Son dos los tipos de ondas que así se generan:

✓ Ondas Love

Producen un movimiento horizontal de corte en superficie. La velocidad de las ondas Love es un 90% de la velocidad de las ondas S y es ligeramente superior a la velocidad de las ondas Rayleigh. Producen sacudidas en los cimientos de la estructura.

✓ Ondas Rayleigh

Producen un movimiento elíptico retrógrado del suelo. Son ondas más lentas que las ondas internas y su velocidad de propagación es casi un 70% de la velocidad de las ondas S.

Tanto las ondas L como R, al ser más lentas que las P y S, llegan al punto de observación retrasadas con respecto a ellas.

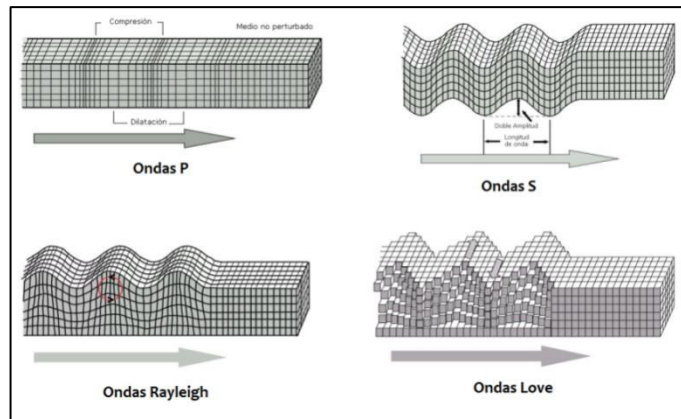


Fig. N° 1.10. Tipos de ondas sísmicas. (Bolaños A., Monroy O. 2004)

### 1.2.2.5 Medición de los sismos

Un sismo se mide fundamentalmente con tres parámetros: la magnitud, el momento sísmico y la intensidad sísmica<sup>8,10,11</sup>.

#### a) Energía sísmica

La energía total liberada por un sismo es difícil de calcular con precisión, debido a que es la suma de la energía disipada en forma térmica por la deformación en la zona de ruptura y la energía emitida como ondas sísmicas. Ésta última es la única que puede ser estimada a partir del registro de los sismos en los sismogramas; por lo tanto, se asume que el tamaño de los sismos puede ser conocido a partir de la cantidad de energía por ellos liberada. En sismología, el tamaño de los sismos es estimado a partir de las amplitudes máximas del registro de ondas de volumen o superficiales expresados en valores para la magnitud  $m_b$  o  $M_s$ . Gutenberg y Richter (1956) propusieron algunas relaciones para estimar la cantidad de energía emitida por un sismo a partir de la magnitud del mismo.

$$\text{Log } E = 5.8 + 2.4 m_b \text{ (ergios)} \quad \text{Ec. N° 1.1}$$

$$\text{Log } E = 11.8 + 1.5 M_s \text{ (ergios)} \quad \text{Ec. N° 1.2}$$

Según estas ecuaciones, un sismo de magnitud 7.0  $m_b$  tendría que liberar  $3.98E+22$  ergios de energía, equivalente a la explosión de 199,000 toneladas de TNT. La energía liberada por la bomba atómica es equivalente a un sismo ocurrido en superficie con magnitud 6.0  $m_b$ .

No existe una definición estándar para esto, pero la siguiente es una categorización aproximada.

**Tabla N° 1.4.** Generalización de los sismo de acuerdo a su magnitud.

SISMO	MAGNITUD
Mircro	No se sintió
Pequeño	< 5
Moderado	5 – 6.5
Grande	6.5 – 8
Muy grande	> 8

Fuente: Chen W, Scawthorn C. 2002

### b) Magnitud de un sismo

El concepto de magnitud fue introducido en 1935 por Charles Francis Richter, sismólogo del Instituto de Tecnología de California, definiéndola como una medida cuantitativa del tamaño del mismo. Richter la relacionó en forma indirecta con la cantidad de energía que se libera durante el evento, la cual es independiente del lugar donde se hace la observación.

Teóricamente, la magnitud no tiene límite matemático superior, pero está limitada por la resistencia de las rocas a la ruptura y por la longitud de la misma sobre la falla.

✓ Magnitud local ( $M_L$ )

Richter definió la siguiente relación:

$$M_L = \log A - \log A_0 \quad \text{Ec. N° 1.3}$$

Donde, A representa la amplitud máxima registrada en un sismógrafo Wood-Anderson (WA) a una distancia de 100 Km. del centro de perturbación y  $A_0$  representa la Amplitud registrada para un terremoto seleccionado como patrón. Para una estación diferente a WA y para una región particular, se debe realizar la corrección en distancia y establecer una correspondencia entre el sismógrafo utilizado y el WA

La magnitud local ( $M_L$ ), se llama así por ser válida solamente para la zona donde fue calculada, y no puede aplicarse a otras regiones. Por ello, se

propusieron posteriormente expresiones para evaluar la magnitud a partir de las ondas tanto superficiales (Ms), como las de cuerpo (mb).

La sismología mundial emplea la magnitud local, expresada en la escala de Richter, para determinar la magnitud de sismos de entre 2,0 y 6,9 grados y de 0 a 400 kilómetros de profundidad. Por lo que decir que un sismo fue superior a los 7,0 grados en la escala de Richter se considera incorrecto, ya que los sismos con intensidades superiores a los 6,9 se miden con la escala sismológica de magnitud de momento. La escala de Richter se expresa en números arábigos, con aproximaciones hasta los décimos.

✓ Magnitud de ondas de volumen (mb)

La magnitud de ondas de volumen (mb) considera la relación existente entre la amplitud de las ondas P y S (ondas de volumen) y el periodo predominante en el registro del sismo en su componente vertical. Esta escala es válida para sismos ocurridos a diferentes profundidades y registrados a distancias comprendidas entre 5° y 90°. La relación que permite calcular mb es conocida como la fórmula de Gutenberg,

$$mb = \text{Log} (A/T) + Q(\Delta, h) \quad \text{Ec. N° 1.4}$$

Donde, A es la amplitud de la señal sísmica medida sobre la componente vertical de registro (micras), T el periodo (seg) y Q el factor de atenuación de la onda expresado en función de la distancia epicentral ( $\Delta$ ) y la profundidad del foco (h) según las tablas de Gutenberg y Richter (1956).

✓ Magnitud de ondas de superficie (Ms)

La magnitud de ondas superficiales (Ms) es válida para sismos con foco superficial y se basa en la amplitud máxima del registro medido en el grupo de las ondas Rayleigh con periodos (T) entre 18 – 22 segundos. Las correcciones consideran la distancia epicentral y la profundidad del foco del sismo. La relación establecida para esta escala es:

$$Ms = \text{Log} (A/T) + 1.66 \text{Log} \Delta + 3.3 \quad \text{Ec. N° 1.5}$$

Donde,  $A$  es la amplitud del desplazamiento del suelo (micras) y  $\Delta$  la distancia epicentral (grados). La fórmula anterior es válida para sismos registrados a distancias comprendidas entre  $20^\circ < \Delta < 90^\circ$  y para sismos con focos localizados a profundidades menores a 70 km.

✓ Magnitud de momento sísmico

El momento sísmico es quizás el parámetro más importante para estimar el tamaño de un sismo, es una medida físicamente significativa, ya que está relacionada directamente con los parámetros fundamentales del proceso de falla.

Según Keiiti Aki (1966), profesor en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), el momento sísmico puede ser calculado a partir de la siguiente relación:

$$M_o = \mu * A * \Delta u \quad \text{Ec. N° 1.6}$$

Donde,  $\mu$  es el módulo de rigidez de la roca,  $A$  el área de la falla y  $\Delta u$  el desplazamiento medio sobre el plano de falla.

Este factor ha dado lugar a la definición de una nueva escala, denominada escala de magnitud momento, introducida en 1979 por Thomas C. Hanks y Hiroo Kanamori como la sucesora de la escala de Richter. La relación establecida para esta escala es:

$$M_w = (2/3) \text{Log} (M_o) - 6.0_{(N-m)} \quad \text{Ec. N° 1.7}$$

Una ventaja de la escala de magnitud de momento es que no se satura cerca de valores altos. A diferencia de otras escalas, ésta no tiene un valor por encima del cual todos los terremotos más grandes reflejen magnitudes muy similares. Otra ventaja que posee esta escala es que coincide y continúa con los parámetros de la escala de Richter.

Por estas razones, la escala de magnitud de momento es la más usada por sismólogos para medir y comparar terremotos de grandes proporciones. El Centro Nacional de Información Sísmica (NEIC) de los Estados Unidos,

dependiente del Servicio Geológico de EE.UU (USGS) usa esta escala para la medición de terremotos de una magnitud superior a 3,5.

La mayor liberación de energía que ha podido ser medida hasta hoy, fue durante el terremoto ocurrido en la ciudad de Valdivia (Chile), el 22 de mayo de 1960, el cual alcanzó una magnitud de momento (Mw) de 9,5.

En la Tabla N° 1.5 muestra la magnitud del terremoto de Pisco del año 2007 en diferentes escalas, con valores brindados por el Instituto Geofísico del Perú y el Centro Nacional de Información Sísmica de los Estados Unidos.

**Tabla N° 1.5. Magnitudes para el terremoto de Pisco.**

TIPO DE ESCALA	MAGNITUD IGP	MAGNITUD NEIC
Magnitud local (ML)	7.0	6.7
Magnitud ondas volumen (mb)	-	6.8
Magnitud ondas superficiales (Ms)	7.9	7.9
Magnitud duración (MD)	6.9	5.7
Magnitud tsunami (Mt)	8.5	-
Magnitud momento (Mw)	-	8.0
Magnitud energía (Me)	-	7.5

Fuente: Bernal I. 2008

### c) Intensidad Sísmica

La intensidad sísmica es la medida o estimación empírica de la vibración o sacudimiento del suelo, a través de cómo el hombre percibe las vibraciones sísmicas en el ambiente en que vive, el grado de daño que causan a las construcciones y los efectos que tienen sobre la naturaleza.

La Mercalli Modificada (MM) y la MSK, usadas en América y Europa respectivamente, son las dos escalas más conocidas; corresponden a edificaciones construidas en California a fines de los años 50 y en la Europa de los 60, respectivamente. En 1992 se elaboró una nueva escala aplicable a los países de la costa occidental de Sudamérica, la escala Mercalli Modificada para los Países Andinos (MMA). Se presenta a continuación la versión simplificada, revisa y actualizada en el año 2001.



**Tabla N° 1.6.** *Escala de Mercalli Modificada para los Países Andinos (MMA).*

INTENS MMA	DESCRIPCIÓN	MAGNIT RICHTER
I	<b>No sentido por personas</b> , pero registrada por sismógrafos sensibles.	< <b>2.3</b>
II	<b>Sentido por personas en descanso</b> , en pisos altos de edificaciones. Daños importantes, incluyendo colapso parcial de edificaciones de albañilería sin columnas y baja densidad de muros. Fisuras en muros de edificaciones de albañilería reforzada y baja densidad de muros. Desprendimiento considerable del tarrajeo en construcciones de albañilería. Fallas en edificios por fuerzas cortantes que se concentran en columnas, vigas cortas y otros puntos críticos. Grietas importantes y generalizadas en muros de relleno de los pisos bajos de edificaciones flexibles. Algunos edificios de concreto reforzado con defectos estructurales graves pueden colapsar parcialmente. Se producen importantes y numerosos deslizamientos en zonas montañosas interrumpiendo vías de transporte y canales de riego. Se produce licuación en suelos arenosos sueltos y saturados de agua.	<b>2.3</b> - <b>2.9</b>
III	<b>Sentido levemente en el exterior</b> , como el paso de un pequeño camión. Objetos colgantes oscilan.	<b>3.0</b> - <b>4.1</b>
IV	<b>Ruidoso</b> , como el paso de un camión pesado. Las vajillas, ventanas y puertas vibran y se mueven.	<b>3.7</b> - <b>4.2</b>
V	<b>Sentido claramente en el exterior de las edificaciones.</b> Las personas se despiertan. Pequeños objetos encima de los muebles se desplazan y pueden caer. Las puertas y ventanas abiertas oscilan. Se presentan pequeños deslizamientos de tierra en terrenos muy inclinados, y piedras sueltas se desprenden.	<b>4.3</b> - <b>4.9</b>
VI	<b>Sentido por todos.</b> Personas asustadas huyen hacia el exterior. Los muebles ligeros se mueven. Se producen fisuras en las esquinas de las construcciones de adobe, tapial y piedras unidas con barro (las fisuras tienen menos de 2mm de espesor, las grietas, un espesor mayor). Se pueden producir deslizamientos de cierta magnitud en suelos sueltos de terrenos de gran pendiente.	<b>5.0</b> - <b>5.6</b>
VII	<b>Difícil mantenerse de pie.</b> Percibido por personas manejando vehículos, los muebles altos pueden volcarse y romperse. Se producen grietas en las esquinas y en la parte central de las construcciones de adobe, tapial y piedras unidas con barro. Pequeñas fisuras en las esquinas de las construcciones de	<b>5.7</b> - <b>6.2</b>

	albañilería con techos ligeros y flexibles. Desprendimiento de polvo y pequeños trozos del tarrajeo en construcciones de quincha o bahareque. Fisuras en forma de "X" en columnas cortas desfavorablemente ubicadas dentro de las edificaciones de concreto reforzado. Fisuras y grietas en muros de relleno de albañilería en edificios de concreto reforzado flexible. Numerosos deslizamientos en terrenos empinados y suelos sueltos, caída de piedras sueltas ubicadas en pendiente.	
VIII	<b>VIII Susto y pánico aun en las personas que se encuentren conduciendo vehículos.</b> Muebles pesados pueden volcarse. Colapso parcial de construcciones de adobe, tapial y piedras unidas con mortero débil.	6.3 - 6.9
IX	<b>Pánico generalizado.</b> Hasta los animales se asustan y "gritan". Daño total en edificios de adobe, tapial y piedras unidas con mortero de barro. Desprendimiento de gran parte del tarrajeo en construcciones de quincha, pudiendo quedar ligeramente inclinadas. Daños graves, incluyendo colapso parcial o falla total de edificaciones de concreto reforzado con uno o más defectos estructurales, como columna corta, excentricidad, debilidad en una de las direcciones, o sin separación adecuada del edificio vecino, grandes deslizamientos de tierra, aun en terrenos con pendiente moderada. Licuación generalizada en suelos arenosos sueltos y saturados.	7.0 - 7.6
X	<b>Destrucción generalizada de edificios;</b> sólo las edificaciones sismo resistentes concebidas conceptualmente de manera adecuada y diseñadas con normas modernas permanecen con daños menores, sin amenazar a sus ocupantes. Se observan grietas en el terreno. El agua se sale de su cauce en canales, ríos y lagos. La arena y el barro se desplazan horizontalmente aun en terrenos planos.	7.7 - 8.2
XI	<b>Verdadera catástrofe.</b> Daños severos aun en edificaciones sismo resistentes. Daños notables en el terreno, debido a grandes fisuras y grietas. Derrumbes de considerables volúmenes de suelo. Las líneas férreas sufren graves distorsiones.	8.3 - 9.0
XII	La intensidad es tan alta que produce <b>cambios en el paisaje</b> , con grandes desplazamientos horizontales o verticales. Graves daños o destrucción de todas las construcciones situadas sobre o bajo el nivel del suelo.	>9.0

Fuente: Carrasco A, Reyles J. 2012 y Red Sísmica de Puerto Rico.

Se puede apreciar que los grados II a V no producen daños ni efectos sobre la naturaleza, excepto pequeños deslizamientos de tierra que ocurren en terrenos muy empinados para el grado V MMA. Resumiendo, los grados II a V MMA se identifican principalmente por la manera de cómo los percibe el hombre.

Los grados intermedios VI a IX se pueden diferenciar mejor por los daños que causan en diferentes tipos de edificaciones. Es por esta razón, que la escala de intensidades que se aplica en una región, debe hacerse en función de construcciones típicas, propias del área.

En intensidades mayores que VII y VIII las personas entran en pánico, y es difícil que distingan las diferencias en los grados, por las circunstancias en que los perciben.

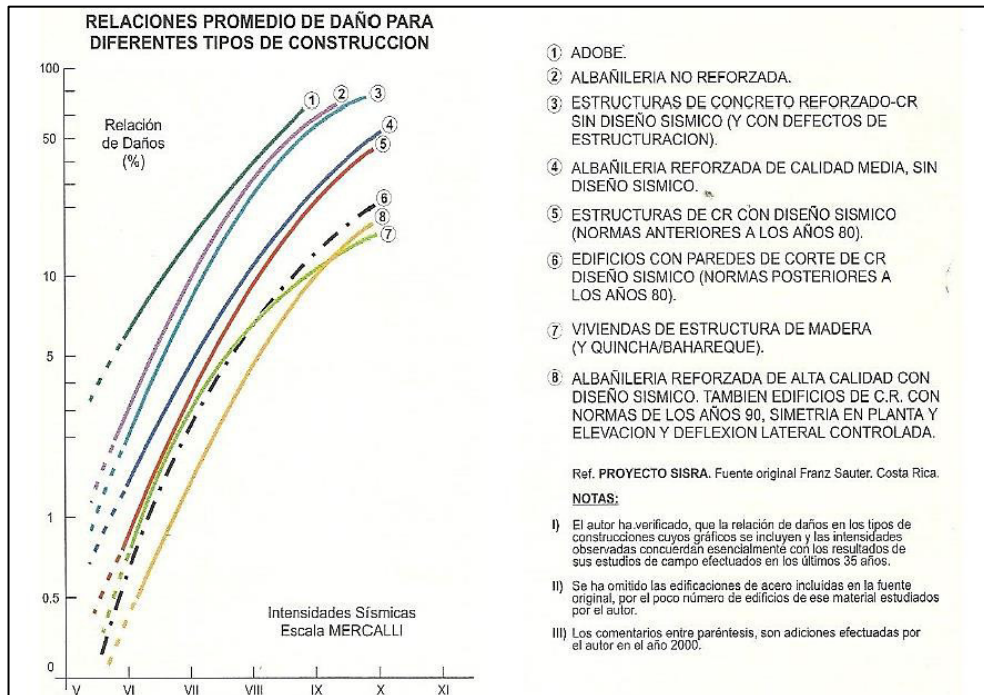
Para los altos grados X a XII, los daños son tan severos y la destrucción de edificios tan generalizada, que las intensidades deben definirse por los efectos que causan en la naturaleza.

#### **1.2.2.6 Similitudes entre la escala MMA y las curvas del Proyecto SISRA**

Las curvas mostradas en la Fig. N° 1.11, fueron preparadas por el Ing. Franz Sauter, y verificadas durante las inspecciones de daños sísmicos realizadas por el Ing. Julio Kuroiwa. Éstas muestran las relaciones promedio de daños para diferentes tipos de construcciones en función de las intensidades MM.

La gráfica señala que los efectos sísmicos sobre las edificaciones son apreciables a partir del grado VI MM, en el cual las edificaciones de adobe (las más vulnerables) sufren daños del 8% aproximadamente. Bajo esta intensidad, la escala MMA refiere que se producen fisuras en las esquinas de las viviendas de adobe. Para el grado VII MM, los daños ascienden al 15%, mientras que MMA indica el agrietamiento en las esquinas y en la parte central de las construcciones de adobe. Cuando la intensidad es VIII MM, el porcentaje de daños es 50% (colapso parcial según MMA), y prácticamente 100% cuando es IX MM (daño total según MMA), por lo que se puede

concluir que existe similitud entre ambas escalas, respecto al comportamiento del adobe sometido a solicitaciones sísmicas. También se puede comprobar dicha concordancia en edificaciones de albañilería y concreto.



**Fig. N° 1.11.** Curvas de daño, en función a la intensidad sísmica. (Kuroiwa J. 2002)

### 1.2.2.7 Líneas Isosistas

Después de realizar inspecciones en numerosos puntos del área macro sísmica identificando las intensidades, se acostumbra a unir los puntos de igual intensidad mediante las llamadas líneas isosistas. Estas líneas nos dan una idea de los efectos regionales del sismo, porque encierran áreas de igual intensidad (Fig. N° 1.12).

Su trazado facilita información acerca de la posición más probable del epicentro (dentro del área de mayor intensidad) y su profundidad (a un sismo más profundo le corresponderá una menor disminución de la intensidad con la distancia a la zona de máximos daños). Igualmente, la desviación de la forma de las isosistas de la distribución circular (que corresponde a un foco puntual y un medio homogéneo), informa acerca de la longitud y orientación de la ruptura y la influencia de las características locales de los suelos.

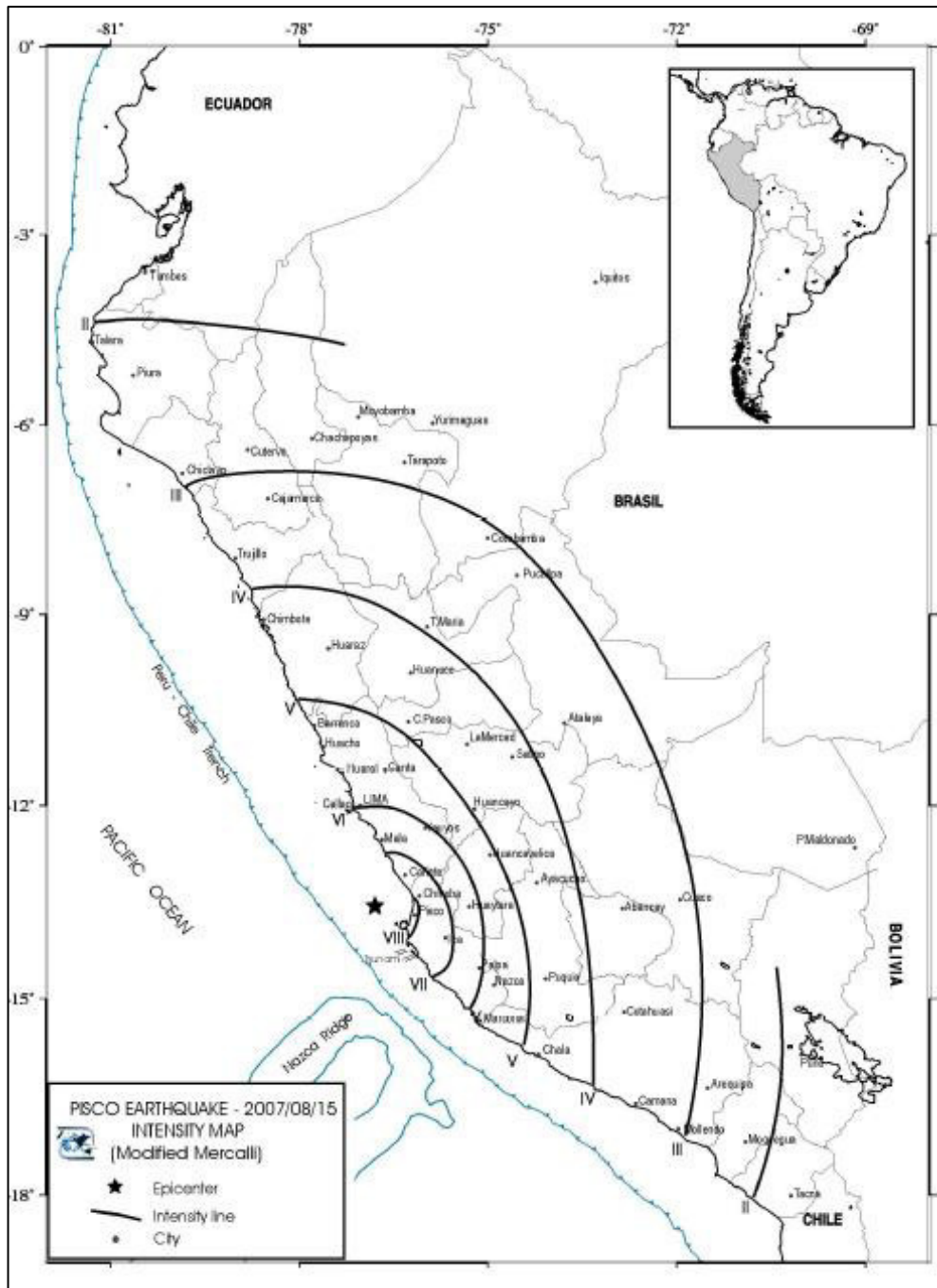


Fig. N° 1.12. Isosistas del sismo del 15/08/2007, Pisco. (Bernal I, Tavera H. 2008).

### 1.2.3 Comportamiento sísmico de edificaciones

Como ya se mencionó, la vulnerabilidad sísmica guarda implicación directa con el grado de daños que pueden sufrir las edificaciones durante un evento sísmico. Depende en gran medida de las características de su diseño, la calidad de los materiales y la técnica de construcción.

A continuación, se caracterizarán los sistemas más comunes en el país: edificaciones de adobe, de albañilería y de concreto armado<sup>5,13</sup>.

### **1.2.3.1 Edificaciones de adobe**

Es el tipo de construcción más vulnerable en caso de sismo. Se puede clasificar, en orden creciente de resistencia, en 2 sub-grupos.

a) Tapialo adobón, que son grandes bloques de tierra húmeda de 0.60 a 0.80m de espesor, compactada in situ en moldes de madera. Usualmente tienen techo ligero y flexible.

b) Adobe, que son piezas moldeadas de barro secadas al sol. Las dimensiones más comunes son de 0.40m de largo, 0.25m de ancho y 0.16m de espesor, los que colocados en aparejo de cabeza, dan muros de 0.40m de espesor y en soga, 0.25m. En la actualidad las dimensiones de los bloques se han reducido, resultando muros de menor sección, incrementando su vulnerabilidad. Usualmente tienen techo ligero y flexible.

Las construcciones que emplean estos dos materiales presentan un comportamiento sísmico similar, debido a su baja resistencia sísmica en contraste con el alto peso de los materiales, así como una muy baja capacidad de ductilidad.

En las zonas marginales de las ciudades importantes del interior del país no es racional proscribir las construcciones de adobe, pero es recomendable prohibir el tapial, que es el tipo de construcción más vulnerable frente a los sismos.

El adobe es un poco más resistente a los sismos que el tapial, consume un poco más de mano de obra en su construcción y es más fácil y económico reforzarlo. Se logra incrementar sustancialmente la resistencia de este tipo de construcciones, si se les incluye viga collar (ver anexo 7), y se les edifica sobre suelos secos y compactos, donde las ondas sísmicas sufren poca amplificación.

Los techos definidos como ligeros y flexibles están conformados por vigas de madera o troncos rústicos, con cobertura de caña y barro, planchas onduladas de asbesto-cemento o de zinc. Debido a que pesan poco y son flexibles, la parte superior de los muros vibran como un borde libre,

análogamente a una “caja de zapatos sin tapa”, en otras palabras como si fueran solamente cercos.

Durante las vibraciones sísmicas horizontales, si el suelo se mueve en una dirección, las fuerzas de inercia que se generan en los muros actúan en sentido contrario. Esto provoca en ellos fallas por flexión, por momento y corte, que actúan simultáneamente en cada uno de los muros. Tanto el momento negativo, como el corte provocan grietas cerca de las esquinas, y el momento positivo, grietas en el centro; efecto similar a empujar los muros, que se desconectan en las esquinas.



**Fig. N° 1.13.** *Falla por flexión y corte cerca de las esquinas del muro, causadas por fuerzas de inercia que actúan perpendicularmente a la cara de las paredes. (Kuroiwa J. 2008)*

Eventualmente, los muros quedan separados entre sí y se vuelcan al quedar en voladizo con una fuerza de inercia actuando perpendicularmente a su cara. Esto ocurre frecuentemente con las fachadas.



**Fig. N° 1.14.** *Colapso de la fachada, al quedar libre en voladizo. Pisco, Perú.  
(Kuroiwa J. 2008)*

Si los muros transversales están muy separados, la parte central superior se vuelca en forma de “U” abierta, por falta de estabilidad, debido a que el momento positivo se hace muy grande, tal como se puede apreciar en la Fig. N° 1.15.



**Fig. N° 1.15.** *Falla por flexión, volteo de parte central del muro. (Kuroiwa J. 2008)*

### **1.2.3.2 Edificaciones con muros de albañilería**

Son edificaciones con muros de piezas de ladrillo cocido de arcilla o bloques de concreto, unidos con mortero de arena cemento, con techos de losas macizas de concreto armado, o aligerados con ladrillos huecos. Estos techos son, en general, suficientemente rígidos para actuar como elemento diafragma y permiten distribuir la fuerza sísmica de manera proporcional a las rigideces de los muros.

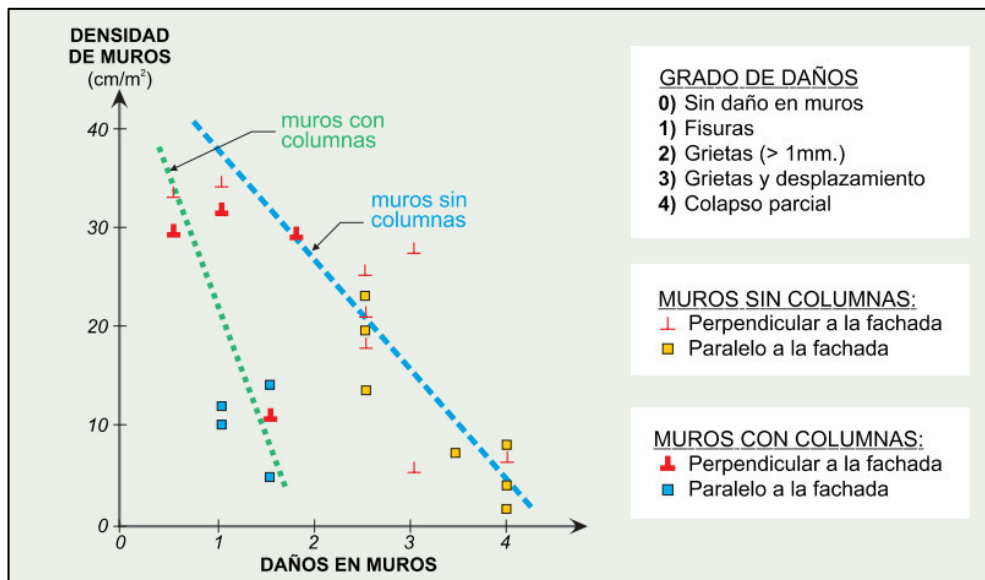


Entonces, se estima que la rigidez del edificio es proporcional a la densidad de muros en la dirección analizada, despreciándose la mínima contribución de los muros perpendiculares. La NTE E.070 (Art. 19) indica que la densidad mínima de muros portantes a reforzar en cada dirección del edificio se obtendrá mediante la siguiente expresión:

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de la planta típica}} = \frac{\sum L*t}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56} \quad \text{Ec. N° 1.8}$$

Donde, L es la longitud total del muro, t es el espesor efectivo del muro, A<sub>p</sub> es el área de la planta típica, N es el número de pisos y Z, U, S son parámetros sísmo resistentes especificados en la NTE E.030.

La Fig. N° 1.16 muestra los resultados de estudios efectuados en Chimbote entre 1970 y 1973; puede verse una clara correlación entre la densidad de muros y grado de daños. Para la misma densidad, la presencia de columnas y vigas de amarre de concreto armado reduce sustancialmente los perjuicios.



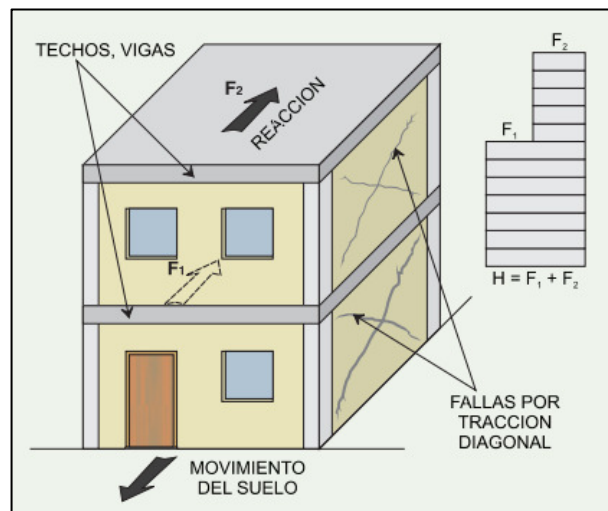
**Fig. N° 1.16.** Relación de daños y densidad de muros, con columnas de concreto armado y sin ellas. (Kuroiwa J. 2008)

Las fallas en la vivienda de la Fig. N° 1.17, son grietas diagonales, lo que puede ser explicado mediante la Fig. N° 1.18, donde se muestra una vivienda de dos pisos. Si el suelo se mueve bruscamente en una dirección,

las masas reaccionan en el sentido contrario. La deformación por corte se convierte en un paralelogramo, la diagonal que se alarga causa la grieta diagonal en la dirección perpendicular, denominada falla por tracción diagonal. Fracción de segundos más tarde, cuando el movimiento del suelo cambia de sentido, se produce la otra grieta. Como el corte en el primer piso  $H_1=F_2+F_1$ , es casi el doble que  $H_2=F_2$ , las grietas en el primer piso son más pronunciadas.



**Fig. N° 1.17.** Viviendas sin columnas y baja densidad de muros en la dirección paralela a la fachada. (Kuroiwa J. 2008)



**Fig. N° 1.18.** Fuerzas de Inercia  $F_1$  y  $F_2$ , y diagrama de corte en el 2° y 1° piso. (Kuroiwa J. 2008)

### 1.2.3.3 Edificaciones de concreto armado

Son edificaciones con columnas y muros de concreto armado, con techos de losas macizas de concreto armado, o aligerados con ladrillos huecos. Los techos son, en general, suficientemente rígidos para actuar

como elemento diafragma y permitir distribuir la fuerza sísmica de manera proporcional a las rigideces de los elementos resistentes verticales.

Para que las estructuras de concreto armado presenten un buen desempeño sísmico ante acciones sísmicas, es necesario que posean cierta ductilidad, es decir tener la capacidad para sufrir deformaciones plásticas sin perder su resistencia. La NTE E.030 identifica diversos sistemas estructurales de concreto armado: pórticos, dual, de muros estructurales y muros de ductilidad limitada, cada uno caracterizado por factores propios de ductilidad.

Los edificios que presentan un buen desempeño sísmico, se caracterizan por tener la capacidad de evitar el desarrollo inesperado de un mecanismo de colapso durante un movimiento sísmico severo.

El comportamiento de las conexiones viga-columna, tienen una incidencia directa sobre la respuesta total y la estabilidad de los edificios. Cuando una estructura se desplaza lateralmente por la acción de un sismo severo se tiende a desarrollar articulaciones plásticas en los extremos de los miembros de los pórticos. El American Concrete Institute (ACI) exige que las articulaciones plásticas se presenten en los extremos de las vigas y que las columnas permanezcan elásticas en toda la respuesta al sismo severo, ya que lo contrario es peligroso por los problemas de inestabilidad.

Cuando se incorporan muros de corte a la estructura, se hace con el objeto primario de resistir, si no toda, gran parte de la acción sísmica. La mayor rigidez de los muros ofrece una mayor resistencia al desplazamiento y posiblemente un menor grado de incursión en el rango inelástico. Asimismo, el menor desplazamiento que exhiben las estructuras con muros de corte durante un sismo es una gran medida de protección contra los daños de los elementos no estructurales.

Asimismo, es importante mencionar que las estructuras que tienen una distribución simple, regular, continua y con un sistema resistente a cargas laterales redundante, presentan un buen desempeño durante los movimientos sísmicos.



**Fig. N° 1.19.** *Fallo súbito de las columnas del primer nivel. Sismo de Imperial Valley de 1979.  
(Bonnet R. 2003)*

#### **1.2.4 Defectos que inciden en el comportamiento sísmico inadecuado de las edificaciones**

Se describirán los errores más frecuentes cometidos en las construcciones, clasificándolos en cuatro grupos: materiales inadecuados; técnica constructiva deficiente; fallas de arquitectura o estructuración y detalles estructurales<sup>14</sup>.

##### **1.2.4.1 Materiales inadecuados.**

En muchas ciudades de la costa, se utilizan ladrillos artesanales de arcilla, pandereta y bloques de concreto vacíos para la construcción de los muros portantes en edificios de hasta 5 pisos. La NTE E.070 prohíbe emplear estas unidades de albañilería porque se trituran (Fig. N° 1.20 y 1.21), perdiéndose drásticamente la resistencia y rigidez de los muros.

Los ladrillos artesanales de arcilla pueden emplearse para la construcción de viviendas de hasta 3 pisos, y cualquiera de las unidades mencionadas puede ser utilizada para una mayor cantidad de pisos, siempre y cuando el ingeniero estructural demuestre que el comportamiento de todos los muros será elástico (sin ninguna fisura) ante la acción del sismo severo, lo cual podría lograrse mediante la adición de algunos muros de concreto armado.



**Fig. N° 1.20.** *Uso de unidades inadecuadas en edificios. Pisco, Perú.*  
(San Bartolomé A. 2007)



**Fig. N° 1.21.** *Uso de ladrillo pandereta en muro portante. Pisco, Perú.*  
(San Bartolomé A. 2007)

#### **1.2.4.2 Técnica constructiva deficiente**

La técnica de construcción que se utiliza en muchas ciudades de la costa es híbrida, entre la albañilería confinada y el sistema aporticado con tabiques de relleno.

Primero, se construyen las columnas, luego se levanta la albañilería y finalmente se vacía la losa de techo en conjunto con las vigas. De esta manera, los muros son portantes de carga vertical, pero se encuentran desvinculados de las columnas (como si existiese una junta vertical lisa y a ras entre ambos materiales). Este tipo de construcción no es permitida por la NTE E.070, donde se especifica, que para que un muro sea confinado la albañilería debe construirse en primer lugar, para después vaciar el concreto

de las columnas, permitiéndose una conexión dentada o a ras, pero agregando mechas de anclaje.

En la ciudad de Pisco, se observó la práctica de esa técnica constructiva, que no permite arriostrar verticalmente a la albañilería ante acciones sísmicas transversales a su plano; es por ello que, después del sismo del año 2007, se notó numerosos casos donde la albañilería se volcó, especialmente en los pisos altos (Fig. N° 1.22), donde las aceleraciones son máximas y la carga de gravedad es pequeña. Es necesario integrar la albañilería y las columnas.



**Fig. N° 1.22.** Volcamiento de muros con junta a ras con las columnas. Inadecuadamente, la albañilería fue construida después que las columnas. Pisco, Perú. (San Bartolomé A. 2007)

### **1.2.4.3 Fallas de arquitectura o estructuración**

#### **a) Columna corta**

Es un tipo de falla muy observada en los edificios de concreto armado. Generalmente, los locales escolares existentes presentan en uno de sus ejes, alféizares de ventanas bastante altos hechos de albañilería, no aislados de la estructura aportricada, o separados de la estructura pero con juntas de muy poco espesor, lo que da lugar a la formación del problema de "columna corta".

Al ocurrir el sismo, la losa del techo arrastra lateralmente a la columna haciéndola chocar contra la zona superior del alféizar (elemento más rígido que la columna), lo que genera una gran distorsión angular en la columna

corta causando su falla por corte, luego de lo cual, al degradarse su rigidez, la columna corta termina aplastándose por el hecho de soportar cargas verticales que se tornan excéntricas por el excesivo desplazamiento lateral (problema P-δ); adicionalmente, debido a la gran rigidez lateral que inicialmente tienen las columnas cortas en el rango elástico, absorben un gran porcentaje del cortante de entrepiso y causan torsión en el edificio.

De una manera práctica, podemos visualizar lo siguiente. Sabemos que la rigidez de una columna viene dada por la siguiente expresión:

$$k = \frac{12EI}{h^3} \quad \text{Ec. N° 1.9}$$

Donde, E es el módulo de elasticidad del concreto, I la inercia de la sección transversal de la columna y h la altura libre de la columna.

Si consideramos una ventana alta de 0.25h entonces el alfeizar de ladrillo tendrá una altura de 0.75h; luego si calculamos la rigidez de esta columna corta tendremos

$$k_{col\ corta} = \frac{12EI}{(0.25h)^3} = 64 \left( \frac{12EI}{h^3} \right) = 64 k_{col\ normal} \quad \text{Ec. N° 1.10}$$



**Fig. N° 1.23.** Falla por columna corta. Pisco, Perú. (San Bartolomé A. 2007)

### **b) Piso blando y reducción brusca en planta**

La falla por piso blando, se produce cuando estructuras pesadas y rígidas se apoyan sobre elementos estructurales (muros, columnas) débiles y flexibles, o una cantidad insuficiente de los mismos. La brusca reducción en planta, concentra grandes esfuerzos en la unión de los dos “cuerpos” de diferentes áreas, causando daños en las construcciones.



**Fig. N° 1.24.** *Falla por piso blando. Pisco, Perú. (San Bartolomé A. 2007)*

### **c) Excentricidad y torsión**

La torsión se produce por la excentricidad existente entre el centro de masa y el centro de rigidez. Algunos de los casos que pueden dar lugar a dicha situación en planta son la posición de elementos rígidos de manera asimétrica con respecto al centro de gravedad del piso y/o la colocación de grandes masas en forma asimétrica con respecto a la rigidez.

### **d) Falta de densidad de muros**

En la NTE E.070 se obliga a que los edificios de albañilería tengan por lo menos una densidad mínima de muros en cada dirección, y a verificar 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. A simple vista el edificio de la Fig. N° 1.25, construido con ladrillos de baja calidad, no debe haber cumplido en su dirección corta con la disposición reglamentaria.



**Fig. N° 1.25.** *Falla por falta de densidad de muros. Pisco, Perú. (San Bartolomé A. 2007)*



### e) Tabiques en voladizos de fachadas

Para ganar espacio en los pisos superiores, se recurre a voladizos en las fachadas de los edificios, cerrando el ambiente con tabiques de ladrillo pandereta. La conexión dentada entre los tabiques transversales es insuficiente como para soportar las acciones sísmicas perpendiculares al plano y terminan volcándose (Fig. N° 1.26), pudiendo causar daños a las personas que escapan por el primer piso. Estos tabiques deben arriostrarse.



**Fig. N° 1.26.** *Tabiques sobre voladizos. Pisco, Perú. (San Bartolomé A. 2007)*

### f) Ampliaciones

Las ampliaciones de las edificaciones hechas sin ningún criterio técnico, generan problemas en caso de sismo. Por ejemplo, en Pisco se construyeron segundos pisos sobre un primer piso hecho de adobe, empleándose pórticos que incluso estaban fuera del plano de los muros de adobe; el estado en que quedaron estas edificaciones después del terremoto aparece en la Fig. N° 1.27.



**Fig. N° 1.27.** *Primer piso de adobe, segundo piso de albañilería. Pisco, Perú. (San Bartolomé A. 2007)*

### **g) Proximidad entre las estructuras adyacentes**

La interacción entre las estructuras adyacentes, que tienen una separación inadecuada, es decir, que están muy cerca de otras y, que adicionalmente difieren en la distribución en altura de los niveles de las losas de techo, puede producir una respuesta irregular debido a los efectos de impacto, llamado también efecto “aplauso” entre ellas mismas.

#### **1.2.4.4 Detalles estructurales**

Son los errores cometidos en los detalles estructurales como la inexistencia de vigas soleras, discontinuidad de columnas, nudos sin estribos, espaciamiento entre arriostres verticales muy grande, etc.



**Fig. N° 1.28.** Izq.: Muros sin viga solera. Der.: Unión viga columna sin estribos. La NTE E.070 obliga colocar por lo menos 2 estribos. Pisco, Perú. (San Bartolomé A. 2007)

#### **1.2.5 Desempeño sísmico de edificaciones**

La norma sismo resistente peruana NTE E.030, considera la siguiente filosofía de diseño:

- a) Evitar pérdida de vidas.
- b) Asegurar la continuación de los servicios básicos.
- c) Minimizar los daños a la propiedad.

En concordancia con esta filosofía se establecen los siguientes principios para el diseño:

a) La estructura no debe colapsar, ni causar daños graves a las personas debido a movimientos sísmicos severos que pueden ocurrir en el sitio.

b) La estructura debería soportar movimientos sísmicos moderados, que puedan ocurrir en el sitio durante la vida de servicio, experimentando posibles daños dentro de límites aceptables.

Los códigos sísmicos, normalmente presentan los alcances sobre peligrosidad sísmica en función al sismo severo. Esto ha sucedido, además de la normativa peruana, en la normativa colombiana, ecuatoriana, venezolana, entre otras, en que se indica las zonificaciones sísmicas para una vida útil de 50 años y con una probabilidad de excedencia del 10%.

Sin embargo, el Comité VISION 2000 del SEAOC (Structural Engineers Association of California), en uno de los trabajos más completos realizados hasta el momento, establece claramente la manera de cuantificar las características de los sismos que deben considerarse en el análisis sísmico de estructuras<sup>2</sup>.

Son cuatro los sismos de análisis, los cuales están definidos en la Tabla N° 1.7.

**Tabla N° 1.7. Niveles de amenaza sísmica.**

<b>SISMO</b>	<b>VIDA ÚTIL</b>	<b>PROBABIL. DE EXCEDENCIA</b>	<b>PERIODO DE RETORNO</b>
Frecuente	30 años	50%	43 años
Ocasional	50 años	50%	72 años
Raro	50 años	10%	475 años
Muy raro	100 años	10%	950 años

**Fuente:** Bonnet R. 2003

Los sismos frecuente, moderado y raro son equivalentes a los sismos menor, moderado y severo, que la filosofía de diseño tradicional enuncia.

Asimismo, el informe del Comité VISION 2000 señala cuatro niveles de desempeño, cuantificados en términos de cantidad de daño directo a la

estructura y al impacto directo posterior sobre las actividades en el edificio, que identifica a través de los siguientes calificadores:

a) Totalmente operacional: corresponde a un nivel en el cual no ocurren esencialmente daños. La edificación permanece completamente segura para sus ocupantes. Todo el contenido y los servicios de la edificación permanecen funcionales y disponibles para su uso. Por lo tanto, no se requieren reparaciones.

b) Operacional: en este nivel no se presentan daños moderado en los elementos no estructurales y en el contenido de la edificación, e incluso algunos daños leves en los elementos estructurales. El daño es limitado y no compromete la seguridad de la estructura para continuar siendo ocupada inmediatamente después del sismo, no obstante, los daños en algunos contenidos y componentes no estructurales pueden interrumpir parcialmente algunas funciones normales. Por esta razón, se requieren algunas reparaciones menores.

c) Seguridad: está asociado a la ocurrencia de daños moderados en elementos no estructurales, así como en algunos contenidos de la construcción. La rigidez lateral de la estructura y la capacidad de resistir cargas laterales adicionales, se ven reducidas, posiblemente en gran porcentaje, sin embargo, aún permanece un margen de seguridad frente al colapso. Los daños producidos pueden impedir que la estructura sea ocupada inmediatamente después del sismo, con lo cual, es probable que sea necesario proceder a su rehabilitación, siempre y cuando sea viable y se justifique desde un punto de vista económico.

d) Próximo al colapso: la degradación de la rigidez lateral y la capacidad del resistente del sistema compromete la estabilidad de la estructura aproximándose al colapso. Los servicios de evacuación pueden verse interrumpidos por fallos locales, aunque los elementos que soportan las cargas verticales continúan en funcionamiento. Bajo estas condiciones, la estructura es insegura para sus ocupantes y el costo de reparación puede no ser técnicamente viable desde un punto de vista económico.

En el informe presentado por el Comité VISION 2000 se incluye una descripción exhaustiva de los niveles permisibles de daño asociados a cada uno de los cuatro niveles de desempeño para varios sistemas y subsistemas del edificio, los componentes del sistema resistente a cargas verticales y laterales, así como los componentes secundarios y no estructurales (arquitectónicos, eléctricos, mecánicos, etc.). La Tabla N° 1.8 resume las principales características asociadas a estos niveles de desempeño y su relación con los estados discretos de daño.

**Tabla N° 1.8.** *Estados de daño y niveles de desempeño según Comité Visión 2000.*

<b>ESTADO DE DAÑO</b>	<b>NIVEL DE DESEMPEÑO</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LOS DAÑOS</b>
Despreciable	Totalmente Operacional	Daño estructural y no estructural despreciable o nulo. Los sistemas de evacuación y todas las instalaciones continúan prestando servicios.
Leve	Operacional	Agrietamiento en elementos estructurales. Daño entre leve y moderado en contenidos y elementos arquitectónicos. Los sistemas de seguridad y evacuación funcionan con normalidad.
Moderado	Seguridad	Daños moderados en algunos elementos. Pérdida de resistencia y rigidez del sistema resistente de cargas laterales. El sistema permanece funcional. Algunos elementos no estructurales y contenidos pueden dañarse. Puede ser necesario cerrar el edificio temporalmente.
Severo	Pre - Colapso	Daños severos en elementos estructurales. Fallo de elementos secundarios, no estructurales y contenidos. Puede llegar a ser necesario demoler el edificio.
Completo	Colapso	Pérdida parcial o total de soporte. Colapso parcial o todo. No es posible la reparación.

**Fuente:** *Bonnet R. 2003*

Una de las características de la ingeniería basada en el desempeño, es la selección de los objetivos del desempeño sísmico para el diseño. Estos corresponden a expresiones de acoplamiento entre los niveles de desempeño deseados para una estructura y el nivel de movimiento sísmico esperado.

Para seleccionar estos objetivos, es necesario tener en cuenta factores tales como: la ocupación, la importancia de las funciones que ocurren dentro de la estructura, consideraciones económicas, incluyendo el costo de reparación y el costo de la interrupción de las actividades que se realizan en su interior, y consideraciones de la importancia de la estructura como por ejemplo una fuente de patrimonio histórico y cultural.

La Tabla N° 1.9 muestra la matriz propuesta por el Comité VISION 2000 para definir los objetivos de desempeño. Las filas corresponden a los movimientos sísmicos de diseño y las columnas a los niveles de desempeño. Los números corresponden a los tres tipos de estructuras considerados.

**Tabla N° 1.9.** *Objetivos del desempeño sísmico recomendado para estructuras.*

MOVIMIENTO SÍSMICO DE DISEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO DE LA ESTRUCTURA			
	TOTALMENTE OPERACIONAL	OPERACIONAL	SEGURIDAD DE VIDA	PREVENCIÓN COLAPSO
Frecuente	1	0	0	0
Ocasional	2	1	0	0
Raro	3	2	1	0
Muy raro	-	3	2	1
0. Desempeño inaceptable. 1. Estructuras básicas que no están incluidas en los grupos 2 y 3. 2. Estructuras esenciales que son las encargadas de todas las operaciones post-terremoto, tales como hospitales, estación de bomberos, edificios militares, centro de control de emergencias. 3. Estructuras críticas que contienen cantidades de materiales peligrosos que podrían resultar en una amenaza inaceptable para un amplio sector de la comunidad.				

**Fuente:** *Bonnet R. 2003*

Además del informe del Comité VISION 2000, existen otros estudios para evaluar el desempeño sísmico de las edificaciones, como el ATC-40, HAZUS-99, FEMA 273, entre otros.

Asimismo, el Earthquake Engineering Research Institute (EERI) propone una guía para evaluar el daño que pueden sufrir diferentes clases de edificios después de un terremoto. Esta propuesta es de gran utilidad, puesto que asocia los niveles de daño con un rango de índice de daño expresado en porcentajes, los cual se detalla en la Tabla N° 1.10.

**Tabla N° 1.10. Niveles de daño según EERI.**

<b>NIVEL DE DAÑO</b>	<b>RANGO DE DAÑO (%)</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
Ligero	0 – 5	Daño no estructural aislado, no se requiere reparación. El efecto en la estructura es despreciable.
Moderado	5 – 25	Daño estructural ligero y daño no estructural considerable.
Severo	25 – 50	Daño estructural considerable y daño no estructural excesivo.
Total	50 – 70	Más económico demoler que reparar.
Colapso	>100	Colapso de la estructura

**Fuente:** Mena U. 2002

## **1.2.6 Vulnerabilidad sísmica de edificaciones**

### **1.2.6.1 Generalidades**

Mena<sup>4</sup> señala que en la actualidad, el porcentaje de edificios construidos con materiales frágiles o poco dúctiles, como es el caso de la mampostería, sigue siendo superior al porcentaje de edificios de concreto armado y acero, acentuándose esta situación en los países en vías de desarrollo. Estos edificios en muchos casos, se encuentran expuestos a un riesgo sísmico potencial real, es decir, la ocurrencia de un terremoto provocaría inminentes daños en una menor o mayor proporción, dependiendo de la características estructurales de los mismos.

Este fenómeno no es exclusivo de las zonas con una actividad sísmica alta; en zonas de sismicidad moderada o baja, la ocurrencia de un sismo puede producir daños materiales considerables, especialmente en los edificios antiguos y en aquellos que fueron construidos sin considerar una normativa sismo resistente.

Las líneas de investigación actuales sobre vulnerabilidad sísmica se han enfocado al estudio del comportamiento sísmico de los edificios, gracias

al importante desarrollo alcanzado en los métodos de análisis estructural y a las técnicas experimentales que permiten conocer las características mecánicas de los edificios construidos, además del mejoramiento de las normas de diseño sismo resistente para la construcción de nuevos edificios.

Sin embargo, a pesar de estos avances, siguen ocurriendo grandes catástrofes ocasionadas por los terremotos, debido al colapso de edificios. Las razones pueden ser que los métodos de análisis o las normas sismo resistentes no han sido lo suficientemente eficaces para reducir el daño en los edificios, o que quizás los programas de mitigación de riesgo sísmico no han sido aplicados correctamente, en el caso que existan. Probablemente, esta última es la más factible; debido a la inexistencia de programas de planeación estratégica, las consecuencias tanto de pérdidas humanas como de daños materiales en los edificios han sido devastadoras.

Los programas de planeación o programas de mitigación sísmica, permiten tomar las medidas adecuadas en las zonas donde se ha determinado que la vulnerabilidad sísmica es alta. Por eso, se necesita que la metodología elegida para evaluar la calidad estructural o vulnerabilidad sísmica de los edificios se adecúe a los objetivos planteados en el estudio.

En otras palabras, aplicar metodologías detalladas implicaría costos muy elevados que en muchos casos no son viables e inclusive inadecuados, si es una zona de baja peligrosidad. Por otra parte, aplicar metodologías simplificadas podría eliminar aspectos importantes para conocer el comportamiento general de un área.

En consecuencia, es aconsejable emplear metodologías que no se encuentren en ninguno de los dos extremos, aprovechando las ventajas de cada uno de ellos, y de esta manera efectuar estudios de vulnerabilidad en entornos urbanos, apropiados y confiables.

#### **1.2.6.2 Aspectos que afectan la vulnerabilidad sísmica**

La vulnerabilidad sísmica de las viviendas, depende de una serie de factores y detalles que deben evaluarse con el mayor cuidado posible. Estos aspectos contemplan los siguientes parámetros:



#### **a) Aspectos geométricos**

- ✓ Regularidad en planta de la edificación.
- ✓ Regularidad en altura de la edificación.

#### **b) Aspectos constructivos**

- ✓ Calidad de los materiales.
- ✓ Calidad de juntas de pega en mortero.
- ✓ Tipo y disposición de bloques de mampostería.
- ✓ Amarre de cubiertas.

#### **c) Aspectos estructurales**

- ✓ Densidad de muros y elementos verticales resistentes.
- ✓ Confinamiento y reforzamiento de muros.
- ✓ Detalles de columnas y vigas.
- ✓ Tipo y disposición de sistema de entrepiso.
- ✓ Características de las aberturas en losas.

#### **d) Suelo**

- ✓ Blandos, intermedios, rígidos.

#### **e) Entorno**

- ✓ Topografía.
- ✓ Presencia de humedad y salinidad.
- ✓ Otros efectos.

### **1.2.6.3 Funciones de vulnerabilidad**

Según Quispe<sup>10</sup>, la función de vulnerabilidad de una estructura es aquella que relaciona gráfica o matemáticamente su vulnerabilidad con el daño que puede sufrir, para varias intensidades del movimiento del terreno, siendo estas intensidades utilizadas preferiblemente por valores de algún parámetro físico, como por ejemplo, la aceleración máxima del terreno o uno de los grados en cualquier escala macro sísmica.

Para cada elemento sometido a riesgo pueden determinarse, conocido el inventario de daños, relaciones entre el parámetro descriptivo de la intensidad y el nivel de daño ocurrido. Estas relaciones son las funciones de

vulnerabilidad empírica, las cuales necesitan una amplia y confiable base de información estadística. Ahora bien, si se pretende llevar a cabo estudios de costo/beneficio acerca de la efectividad relativa de intervenciones definidas por diferentes medidas posibles de mitigación del riesgo, no sólo es necesario conocer las funciones de vulnerabilidad empírica, sino también las funciones de vulnerabilidad teórica o esperada, que son obtenidas de la modelación del comportamiento estructural.

Conocido el comportamiento de varios tipos de estructuras expuestas a diferentes intensidades de excitación del suelo podría realizarse una proyección o predicción de los daños esperados que pueden ocurrir en tales estructuras en futuros eventos. Por esta razón las funciones de vulnerabilidad derivada de la estimación de las pérdidas específicas de los elementos existentes puede 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 asociación de estas dos variables podría determinarse el riesgo sísmico.

También, con el fin de incluir efectos locales, se desarrollan las funciones de vulnerabilidad para diferentes tipos de suelos, por ejemplo: sobre roca, sobre arcillas volcánicas, sobre suelos aluviales, etc.

Como ejemplo de funciones de vulnerabilidad, se muestran en la Fig. N° 1.29 las curvas de regresión teórica. Estas curvas se definen teniendo en cuenta, las siguientes consideraciones:

La vulnerabilidad  $V$  se define en una escala desde 0 (cero) hasta  $\alpha$ , o si se utiliza el Índice de Vulnerabilidad  $I_v$  desde 0 (cero) hasta 382.5.

- ✓ El daño,  $D$ , se define en una escala desde 0 (cero) hasta 1.
- ✓ Cuando la vulnerabilidad es nula, el daño esperado debe ser 0.
- ✓ Cuando la vulnerabilidad tiende a  $\alpha$ , el daño debe tender 1.
- ✓ Cuando la vulnerabilidad se incrementa, el daño 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:

$$D = (1 - e^{-\alpha V})^\beta, \beta > 1 \quad \text{Ec. N° 1.11}$$

Donde los coeficientes de regresión  $\alpha$ ,  $\beta$  dependen de la intensidad sísmica de los datos analizados.

Debido a la dificultad para detectar los daños por debajo de un nivel mínimo, la curva de vulnerabilidad pierde su significado cerca al origen, por lo tanto se debe fijar un límite bajo el cual el daño se considere inexistente. Por otro lado considerando que los valores más elevados en una escala de daño cualquiera lleva a que se pierda funcionalidad del edificio, se debe fijar un límite máximo sobre el cual el daño se considera total.

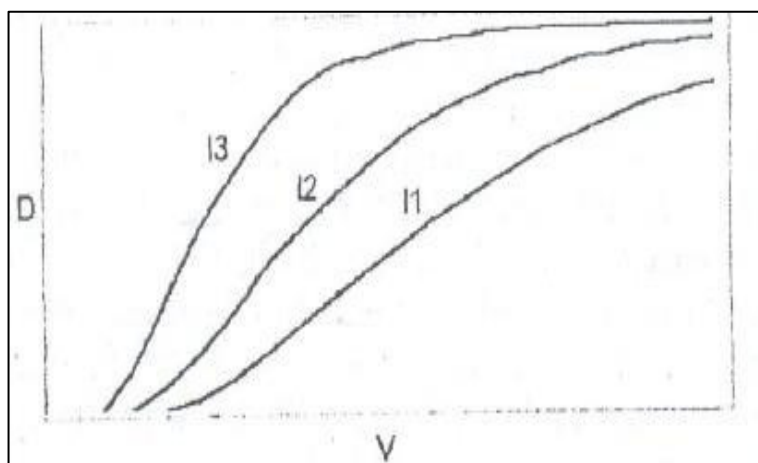


Fig. N° 1.29. Funciones de vulnerabilidad teóricas. (Quispe N. 2004)

#### 1.2.6.4 Problemas asociados con los métodos expuestos

Cada tipo de metodología empleada para evaluar la vulnerabilidad sísmica de edificaciones existentes, presentadas en este capítulo, exhiben dificultades que limitan el uso, de diferentes propósitos, para cada una de ellas. A continuación se muestran las dificultades que presentan tanto los métodos analíticos como los métodos cualitativos<sup>5,10</sup>.

##### a) Problemas asociados con los métodos analíticos

Los problemas asociados con los métodos analíticos, básicamente, provienen de las dificultades intrínsecas de la modelación matemática de las estructuras reales. Es importante recalcar que existen múltiples

incertidumbres en la evaluación del daño, sin embargo se pueden señalar dos de las más importantes: la hipótesis del modelo para el análisis estructural y la selección de los movimientos sísmicos del terreno.

Respecto a la primera, se puede afirmar que las propiedades actuales de los materiales y de los elementos estructurales pueden llegar a ser muy diferentes de las asumidas para el análisis y en la mayoría de los casos desconocidas. Es difícil desde un punto de vista matemático tener en cuenta el daño sufrido por la estructura antes del análisis y poder hacer una evaluación precisa de las condiciones iniciales, que permitan una evaluación confiable de la respuesta obtenida después del análisis. Además, es difícil mediante un único parámetro relacionar la respuesta calculada con el daño.

Respecto a la segunda, es difícil identificar aquellas características del movimiento del terreno que describen la capacidad destructiva de un terremoto y por esta razón, el movimiento del terreno es una de las fuentes más grande de incertidumbre. Todas estas fuentes de incertidumbre deben de ser incluidas durante la fase de interpretación probabilística de los métodos analíticos, con el objeto de deducir propiedades de daño que puedan ser aplicadas en casos reales y que dichas.

Otro inconveniente que surge para la aplicación práctica de los métodos analíticos en los estudios de riesgo se debe al hecho que el daño usualmente se requiere en términos económicos, como por ejemplo el índice de daño económico, el cual es la relación entre el costo de reparación y el costo total de la construcción. Por el contrario, los indicadores de daño que se utilizan en estos métodos, sólo tienen en cuenta el daño de los elementos estructurales y es difícil en la práctica encontrar una correlación consistente entre dichos índices y el daño económico. Por otro lado, un elevado porcentaje de los daños económicos que se esperan por la ocurrencia de un sismo de baja a media intensidad, pueden ser debidos únicamente a los daños ocasionados en los elementos no estructurales.

Se ha llegado a obtener mediante algunos métodos, buenas correlaciones entre la respuesta medida y la respuesta simulada por el modelo. Sin embargo, el éxito de tales ensayos se debe generalmente a que

las respuestas obtenidas están gobernadas por un comportamiento localizado de flexión uniaxial y no por mecanismos más complicados o difíciles de analizar en la práctica. Esto se hace posible, por ejemplo, anclando rígidamente las cimentaciones de los modelos, con lo cual se eliminan las dificultades adicionales provenientes de la interacción suelo – estructura. También si las cargas laterales se aplican dentro de un mismo plano de simetría, se eliminan por completo los efectos indeseables de torsión. Más aun, la mayoría de las simulaciones que se efectúan en la práctica constituyen únicamente del análisis de pórticos planos, en donde los efectos de los elementos tales como muros y escaleras, presentes en una estructura real, son ignorados.

En conclusión, debido al impreciso e incompleto entendimiento del comportamiento estructural de los edificios de concreto armado no es posible, hasta el momento, predecir analíticamente con suficiente confiabilidad la vulnerabilidad sísmica de dichas estructuras. La evaluación de estructuras por métodos analíticos, pueden llegar a ser una labor muy difícil de implementar a gran escala. Por esta razón, se siguen buscando métodos alternativos que permitan un análisis rápido de la vulnerabilidad sísmica. No obstante, la evaluación confiable de la vulnerabilidad de edificios muy particulares nunca podrá ser efectuada por procedimientos distintos a los métodos analíticos y es aquí donde el desarrollo de este tipo de métodos debe proseguir.

#### **b) Problemas asociados con los métodos cualitativos**

Como se mencionó, los métodos subjetivos no permiten una evaluación precisa de la vulnerabilidad de las estructuras; sin embargo, llega a ser la única herramienta disponible en los casos para los que la modelación matemática por medio de los métodos analíticos es muy costosa, compleja o involucra factores cuyo comportamiento es difícil de predecir. En este sentido, la opinión del experto y una base de datos empíricos, extensa, parece ser la solución a los problemas no resueltos hasta el momento.

La opinión subjetiva del experto, en la mayoría de los casos, resulta ser una base de conocimiento difícil de transmitir y de “calibrar”, por lo que los

métodos que se basan en este tipo de información deben utilizar conceptos simples, generales y fácilmente comprensibles por el usuario. Lo anterior resulta, generalmente, en metodologías adaptadas a las tipologías y a las prácticas de construcción características de cada país e inclusive de cada región, lo que dificulta su aplicación en otros lugares.

Así, por ejemplo, los métodos que utilizan matrices de probabilidad de daño son muy apropiados porque la definición de estas matrices es generalmente sencilla y el cálculo del riesgo específico se simplifica enormemente pero, por otro lado, obliga a adoptar tipologías estructurales muy generales, las cuales son difícilmente adaptables a regiones con prácticas constructivas distintas. Además, estas tipologías por ser tan reducidas, disminuyen el nivel de “resolución” en la evaluación de la vulnerabilidad en zonas urbanas.

Por otra parte, los métodos basados en los códigos de construcción, además de no dar una estimación del daño, son elaborados con los criterios y las fórmulas adoptadas por un código de construcción en particular, lo que dificulta su adaptación para otras regiones donde por ejemplo, el nivel de desarrollo o las políticas de protección civil son diferentes.

#### **1.2.6.5 Ventajas y limitaciones de las metodologías analizadas**

Es evidente que para el desarrollo de estudios de vulnerabilidad sísmica a gran escala (VSG), como es el caso del presente estudio, no se pueden utilizar metodologías analíticas. La disponibilidad de información estructural para cada una de las viviendas, el tiempo que necesita, la calibración de los modelos, entre otros factores, hicieron que estas metodologías fueran descartadas, desde un inicio, para esta investigación.

Para escoger adecuadamente una metodología cualitativa que pudiera ser aplicada, se analizaron las ventajas y desventajas de cada una de las metodologías cualitativas. Se tomaron como parámetros básicos: el tipo de información necesaria en contraste con la disponibilidad para desarrollarla, facilidad para ser aplicada en un área donde las tipologías estructurales son variadas, experiencias en otras ciudades donde la metodología haya sido

usada, existencia de funciones de vulnerabilidad para la metodología, de tal forma que la vulnerabilidad de las viviendas pudiera asociarse como un probable índice de daño en futuras investigaciones.

Se procede a analizar algunas de las metodologías cualitativas más empleadas en la actualidad<sup>5,10</sup>.

#### **a) Método del ATC - 14**

Fue desarrollado por el Applied Technology Council “Evaluating the Seismic Resistance of Existing Buildings, en 1987.

##### Ventajas

- ✓ Identifica los puntos débiles del edificio con base en la observación de daños en edificios similares, ocurridos en eventos sísmicos previos
- ✓ Inicialmente se identifican aquellos edificios que representan un riesgo para la vida humana, considerados como edificaciones indispensables, que deben seguir con su normal funcionamiento durante y después del sismo.

##### Limitaciones

- ✓ Éste método es dispendioso, ya que se necesitan de herramientas básicas de ingeniería para la adquisición y correcta interpretación de los datos, limitando la recolección a personas especializadas.
- ✓ No es un método para estimar la vulnerabilidad a gran escala (VSG) en una zona o región, ya que primero se hace una clasificación de las estructuras que van a ser parte de la evaluación, para luego así realizar el análisis respectivo.
- ✓ No tiene en cuenta el daño producido por uno o más sismos, por lo que no predice qué tan afectada se podrá ver en el momento en que un determinado movimiento la afecte.

#### **b) Método NAVFCA**

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 posible daño, al comparar la capacidad de la estructura que se determina por medio del coeficiente de 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 toman en cuenta la falla prematura de los elementos más débiles.

### **c) Método japonés**

Basado en los trabajos de Masaya Hirosawa y compilaciones llevadas a cabo por un comité dirigido por el Dr. H. Umemura, "Evaluation of Seismic Safety of Existing 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 sólo tienen en cuenta los elementos que forman parte del sistema sismo resistente, olvidando la importancia que tienen los elementos no estructurales como muros de tabiquería, instalaciones eléctricas, sanitarias, etc. Su importancia radica, en que una de las mayores causas de muerte durante un evento sísmico es el desprendimiento de estos elementos, muchas veces y aunque suene contradictorio, sin el daño de elementos estructurales considerables.

### Limitaciones

- ✓ Sólo 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.



#### **d) Método venezolano**

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

##### Ventajas

- ✓ Aplicable en edificios bajos de concreto reforzado o de mampostería.
- ✓ 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.

##### Limitaciones

- ✓ 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.

#### **e) Método FEMA - 178, FEMA - 310**

Preparado por el Building Seismic Safety Council de EE.UU. Este documento presenta un guía para determinar qué tan vulnerable y peligrosa (en cuanto a pérdidas de vida) es una estructura existente.

##### 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 esto los planos, lo que implica, que si no se tiene conocimientos 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.

#### **f) Método del I.S.T.C.**

Fue desarrollado por el Istituto 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, 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.
- ✓ Utiliza funciones de vulnerabilidad, que no sirven para estimar un daño en la estructura, sino que se limita a clasificar la estructura entre un rango de vulnerabilidad específico.
- ✓ El I.S.T.C. desarrolló 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, edificios contiguos o conjunto de edificios.

#### **g) Método propuesto por Hurtado y Cardona**

Desarrollado por los ingenieros Omar Darío Cardona y Jorge Eduardo Hurtado en 1990.

##### 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, hasta el numeral seis, edificación parcial o totalmente colapsa por inestabilidad.

### Limitaciones

- ✓ No tiene en cuenta los efectos de irregularidad en planta y altura.

### **h) Método del AIS**

La Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS) publicó 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 de 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 palabras difusas ni muy técnicas, lo que lo hace muy eficaz para la autoconstrucción o para aquellas construcciones que no van a tener un técnico supervisor. La autoconstrucción es una práctica muy común en Perú, por lo que 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. Sólo indica que tan vulnerable es, en una escala que va desde baja hasta alta.

### **i) Método del índice de vulnerabilidad**

Propuesto por un grupo de investigadores italianos en 1982.

### Ventajas

- ✓ Permite calcular la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de mampostería y concreto armado de una forma rápida y sencilla.
- ✓ Las instrucciones sobre cada uno de los parámetros de evaluación y sus respectivas calificaciones están descritas en forma tal que una

persona con los conocimientos básicos del tema pueda aplicar la metodología de una manera objetiva.

- ✓ Utiliza funciones de vulnerabilidad que relaciona el daño esperado en la edificación con la vulnerabilidad sísmica propia.

#### Limitaciones

- ✓ Como el método está propuesto para edificaciones europeas, es necesario hacer ciertas modificaciones al método, sin incurrir en la esencia propia del mismo, de acuerdo con la forma y los materiales constructivos locales, adecuándolos a las exigencias de nuestra normativa.

### **1.2.7 Método del índice de vulnerabilidad**

De los métodos presentados, se eligió para ser aplicado en la zona de estudio el método del índice de vulnerabilidad.

La credibilidad de la metodología radica en su amplia aplicación a nivel internacional, en estudios realizados en España, Italia, Colombia, Ecuador, Perú, etc. y a los resultados satisfactorios que ésta ha brindado.

Fue propuesto por un grupo de investigadores italianos en 1982, y desarrollado 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.

La metodología se desarrolló tanto para las tipologías de mampostería como las de concreto armado, poniendo un especial interés en las primeras debido a que son las construcciones con mayor porcentaje en Italia y en general en muchas partes del mundo.

#### **1.2.7.1 Índice de vulnerabilidad para estructuras de mampostería**

Esta metodología considera aspectos como la configuración en planta y elevación, el tipo de cimentación, los elementos estructurales y no estructurales, el estado de conservación, tipo y calidad de los materiales para evaluar los parámetros que calificados individualmente en una escala

numérica (afectada por un peso  $W_i$ , que trata de enfatizar su importancia relativa en el resultado final), proporciona un valor numérico de la calidad estructural o vulnerabilidad sísmica de los edificios. En total son once parámetros que calificados con su valor máximo se obtiene un índice de 382.5 (el valor mínimo es 0.0).

La Tabla N° 1.11 muestra los once parámetros considerados en la calificación de las estructuras, los valores correspondientes a los coeficientes de calificación posible  $K_i$  de acuerdo a la condición de la calidad (de A-óptimo hasta D-desfavorable) y a los factores de peso  $W_i$  asignados a cada parámetro. Los factores  $K_i$  y  $W_i$  se obtuvieron de una manera subjetiva basada en la experiencia de los investigadores y de los datos reales obtenidos en cada evento sísmico. Finalmente, el índice de vulnerabilidad global de cada edificio se evalúa utilizando la ecuación 1.12:

$$Iv = \sum_{j=1}^{11} K_j * W_j \quad \text{Ec. N° 1.12}$$

**Tabla N° 1.11.** Escala numérica del índice de vulnerabilidad de los edificios de mampostería

PARÁMETROS	CLASES $K_i$				PESO $W_i$
	A	B	C	D	
1. Tipo y 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	1.50
4. Posición del edificio y la cimentación	0	5	25	45	0.75
5. Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00
6. Configuración en planta	0	5	25	45	0.75
7. Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00
8. Distancia máxima entre los muros y conexiones entre los elementos críticos.	0	5	25	45	0.25
9. Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00
10. Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11. Estado de conservación	0	5	25	45	1.00

Fuente: Quispe N. 2004

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 ( $Iv$ ) con un índice de daño económico global (%D) para una intensidad dada. Un ejemplo de estas funciones se puede ver en la Fig. N° 1.30, fruto de varios

análisis de los levantamientos después de los terremotos en las localidades de Venzona y Barrea en Italia y expresadas matemáticamente de la siguiente manera<sup>2</sup>:

$$D\% = 100. \left[ \rho + k. I_v + \frac{I_v^2}{I_v^2 + A^2} \right] \quad \text{Ec. N° 1.13}$$

En donde los coeficientes  $\rho$ ,  $k$  y  $A$  se obtienen del análisis de correlación.

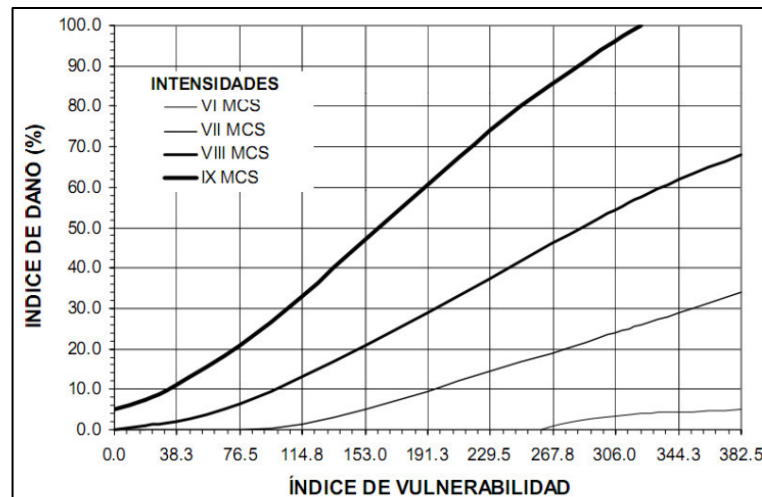


Fig. N° 1.30. Funciones del índice de vulnerabilidad. (Mena U. 2002)

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. Sin embargo, la metodología del índice de vulnerabilidad si 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 con el índice de daño global de la estructura.

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, 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 0 y 100%.

### **1.2.7.2 Índice de vulnerabilidad para estructuras de concreto armado**

Para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las estructuras de concreto armado, se utiliza un procedimiento similar al explicado anteriormente.

Primero se elabora una tabla similar a la propuesta para los edificios de mampostería considerando las características más importantes que influyen en el comportamiento sísmico de la estructura, sin embargo, en este caso se asignan solamente tres calificaciones, a diferencia de las cuatro propuestas para los edificios de mampostería. Estas calificaciones se muestran en la Tabla N° 1.12.

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

$$Iv = 100. \frac{(\sum_{j=1}^{11} K_j * W_j) + 1}{34} \quad \text{Ec. N° 1.14}$$

**Tabla N° 1.12.** Escala numérica del índice de vulnerabilidad de los edificios de concreto armado.

PARÁMETROS	CLASES $K_i$			PESO $W_i$
	A	B	C	
1. Tipo y organización del sistema resistente	0	1	2	4
2. Calidad del sistema resistente	0	1	2	1
3. Resistencia convencional	-1	0	1	1
4. Posición del edificio y la cimentación	0	1	2	1
5. Diafragmas horizontales	0	1	2	1
6. Configuración en planta	0	1	2	1
7. Configuración en elevación	0	1	3	2
8. Distancia máxima entre los muros y conexiones entre los elementos críticos.	0	1	2	1
9. Tipo de cubierta	0	1	2	1
10. Elementos no estructurales	0	1	2	1
11. Estado de conservación	0	1	2	1

Fuente: Quispe N. 2004

### 1.2.8 Funciones de vulnerabilidad para el cercado de Chiclayo

Julca y Orbegoso<sup>15</sup> presentaron funciones de vulnerabilidad para el cercado de Chiclayo para estimar el daño estructural, en base a las curvas de vulnerabilidad elaboradas por Quispe<sup>10</sup> para Ayacucho, calibrando los datos con los daños obtenidos luego del sismo de Ica (15 de Agosto del 2007). También emplearon para la calibración, las relaciones promedio de daño del Proyecto SISRA. (Ver Fig. N° 1.11).

Las edificaciones comunes del cercado Chiclayo tienen una vida útil que sólo es influenciada por los sismos frecuente, ocasional y raro (Ver Tabla N° 1.7). Según la distribución de isoaceleraciones de Alva y Castillo<sup>3</sup>, Chiclayo tiene una aceleración máxima esperada de 0.42g con una probabilidad de excedencia de 10% en 50 años, que corresponde al sismo raro. Para obtener las aceleraciones máximas para los sismos frecuentes y ocasional, se hacen referencia a las investigaciones desarrolladas, por el Ing. Juan A. Muñoz, donde obtuvo las siguientes relaciones:



**Tabla N° 1.13.** Relaciones de aceleración utilizadas para la Zona 3 del Perú.

$\frac{\text{Amáx Sismo muy raro}}{\text{Amáx Sismo raro}}$	$\frac{\text{Amáx Sismo raro}}{\text{Amáx Sismo frecuente}}$	$\frac{\text{Amáx Sismo ocasional}}{\text{Amáx Sismo frecuente}}$
1.25	2.00	1.25

Fuente: Carrasco A, Reyles J. 2012

Haciendo uso de la tabla anterior, se hallaron las aceleraciones para los sismos frecuente y ocasional, y sumados éstos a la aceleración del sismo raro propuesto por Alva, se obtuvieron los siguientes sismos de diseño:

- ✓ Sismo de 0.20g: Este sismo representa al sismo frecuente con un periodo de retorno de 45 años, y una probabilidad de excedencia de 50% en 30 años. Corresponde a una intensidad VII MM.
- ✓ Sismo de 0.25g: Este sismo representa al sismo ocasional con un periodo de retorno de 75 años, y una probabilidad de excedencia del 50% en 50 años. Corresponde a una intensidad VIII MM.
- ✓ Sismo de 0.42g: Este sismo representa al sismo raro con un periodo de retorno de 475 años y una probabilidad de excedencia del 10% en 50 años. Corresponde a una intensidad IX MM.

Con lo mencionado anteriormente puede construirse la siguiente tabla.

**Tabla N° 1.14.** Aceleración máxima, intensidad MM y magnitud Richter esperada para los sismos frecuente, ocasional y raro.

SISMO	PERIODO DE RETORNO	ACELERACIÓN MÁX ESPERADA EN ROCA	INTENSIDAD MM	MAGNITUD RICHTER
Frecuente	45 años	0.20 g	VII	6.3
Ocasional	75 años	0.25 g	VIII	6.6
Raro	475 años	0.42 g	IX	7.3

**Fuentes:** Bolaños A., Monroy O. 2004; Carrasco A, Reyles J. 2012. La aceleración, intensidad y magnitud fueron correlacionadas por la ley de atenuación de Casaverde (1980) para una distancia epicentral de 30 Km. La ley de atenuación es  $a\left(\frac{cm}{seg^2}\right) = 68.7 * e^{0.8 * M} * (R + 25)^{-1}$

Se muestran las funciones de vulnerabilidad elaboradas para el cercado de Chiclayo.

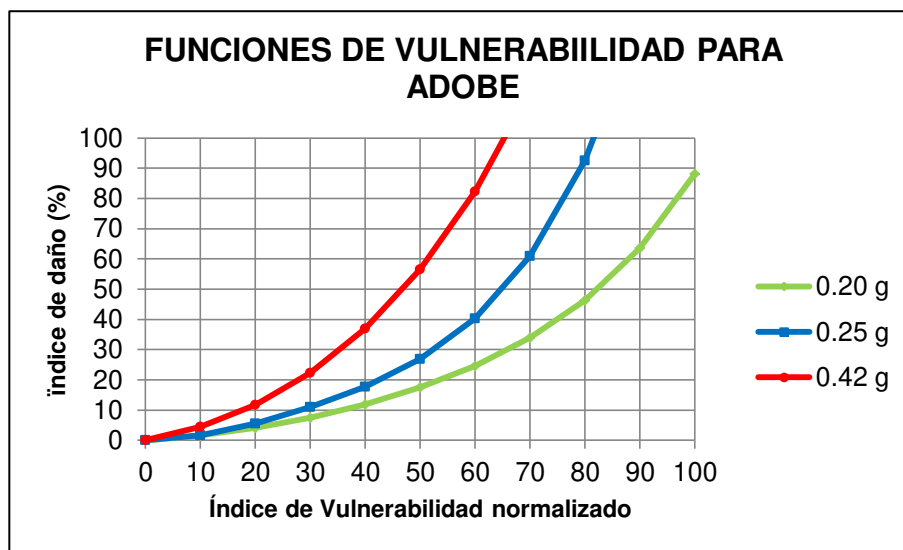


Fig. N° 1.31. Relaciones promedio de daño. Tipología: adobe.  
(Julca J, Orbegoso E. 2008)

Funciones de vulnerabilidad daño-aceleración, para edificaciones de adobe:

**Para 0.20g:**  $y = 3 * 10^{-11}x^6 + 3 * 10^{-9}x^5 - 7 * 10^{-7}x^4 + 6 * 10^{-5}x^3 + 0.0024x^2 + 0.1404x - 0.0196$

**Para 0.25 g:**  $y = 4 * 10^{-6}x^4 - 0.0004x^3 + 0.0211x^2 - 0.0207x + 0.1271$

**Para 0.42 g:**  $y = 8 * 10^{-7}x^4 + 5 * 10^{-5}x^3 + 0.0114x^2 + 0.335x + 0.0182$

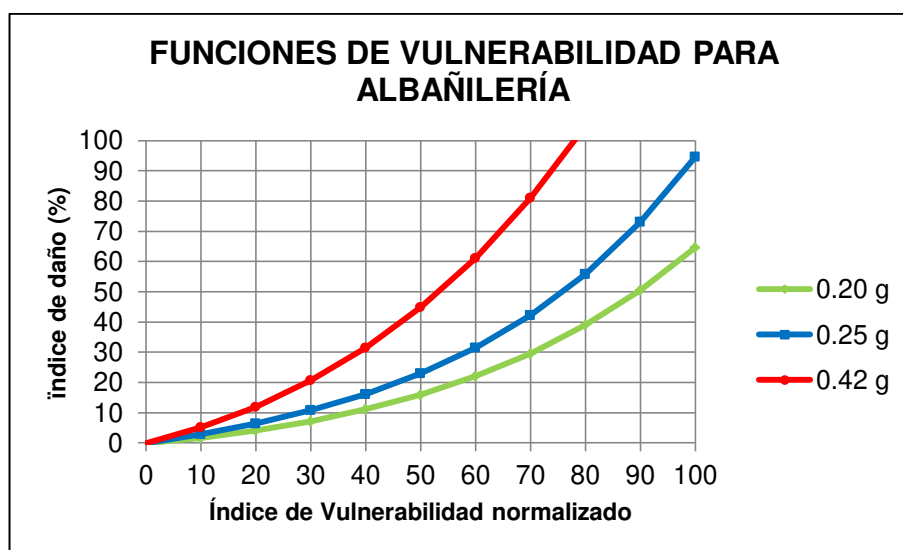


Fig. N° 1.32. Relaciones promedio de daño. Tipología: albañilería.  
(Julca J, Orbegoso E. 2008)

Funciones de vulnerabilidad daño-aceleración, para edificaciones de albañilería:

**Para 0.20g:**  $y = 3 * 10^{-11}x^6 + 7 * 10^{-9}x^5 - 3 * 10^{-7}x^4 + 7 * 10^{-6}x^3 + 0.0034x^2 + 0.1364x - 0.037$

**Para 0.25 g:**  $y = 4 * 10^{-7}x^4 - 3 * 10^{-6}x^3 + 0.0032x^2 + 0.2572x - 0.0538$

**Para 0.42 g:**  $y = 3 * 10^{-7}x^4 + 2 * 10^{-5}x^3 + 0.0073x^2 + 0.4455x - 0.0561$

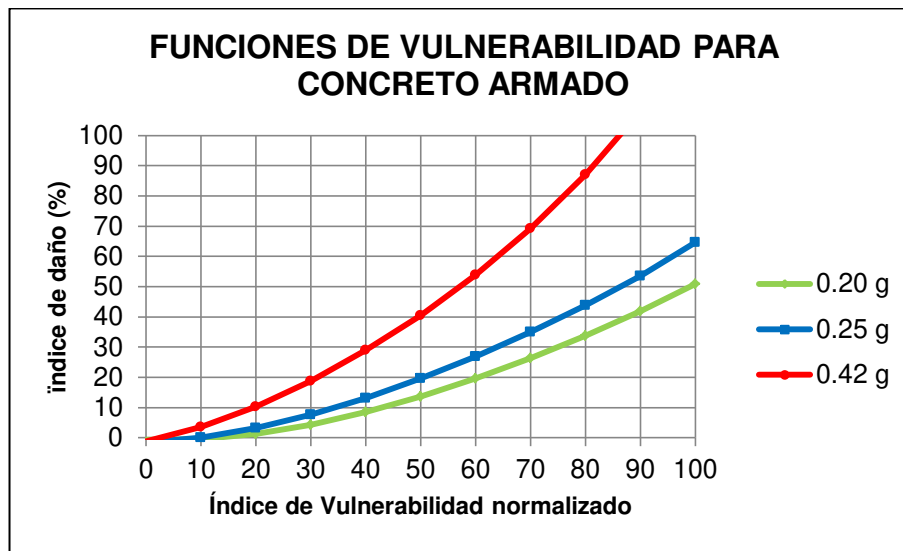


Fig. N° 1.33. Relaciones promedio de daño. Tipología: concreto armado. (Julca J, Orbegoso E. 2008)

Funciones de vulnerabilidad daño-aceleración, para edificaciones de concreto armado:

**Para 0.20g:**  $y = -2 * 10^{-9}x^5 + 7 * 10^{-7}x^4 - 0.0001x^3 + 0.0111x^2 - 0.0958x - 0.5518$

**Para 0.25 g:**  $y = 3 * 10^{-7}x^4 - 7 * 10^{-5}x^3 + 0.01x^2 + 0.061x - 1.5333$

**Para 0.42 g:**  $y = 7 * 10^{-7}x^4 - 0.0001x^3 + 0.0129x^2 + 0.3516x - 1.1588$

## 1.2.9 Sistema de Información Geográfica (SIG)

### 1.2.9.1 Generalidades

En los últimos años se ha hecho habitual advertir que los mapas no son un simple elemento estático, sino dinámico que se puede ajustar a las necesidades del usuario. Herramientas como Google Maps o Google Earth se han acercado a la mayoría de ciudadanos. Un elemento que también, hace no muchos años, caía en el terreno de la ciencia-ficción.

Éstos son sólo algunos ejemplos de cómo ha cambiado el trabajo con los mapas pero, sobre todo, de cómo se ha popularizado su uso. En cierta manera podríamos decir que se han popularizado los sistemas de información geográfica (SIG o GIS, en su acrónimo inglés Geographic Information System), es decir, sistemas que trabajan con información geográfica, pero que también son capaces de crear conocimiento a partir de este tipo de información.

Según Pérez et. al<sup>16</sup>, en los años sesenta, se iniciaron importantes procesos de desarrollo tecnológico. En esta era de innovación, Roger Tomlinson, considerado como “el padre del SIG”, creó el CGIS (Canada geographic information system) para el inventario de recursos naturales. Este primer SIG fue diseñado a mediados de los años sesenta como un sistema de medición de mapas computarizado.

Más tarde, Howard Fisher, un arquitecto norteamericano, empezó a trabajar con sistemas de mapas informatizados y estableció el primer Laboratorio de Gráficos Informatizados y Análisis Espacial en la Universidad de Harvard. En 1969, dos estudiantes de este laboratorio de Harvard formaron la empresa ESRI, muy importante y extendida en la actualidad, para el desarrollo de proyectos SIG.

Con estos sistemas, paralelamente se fueron desarrollando aplicaciones importantes como la cartografía de alta resolución, la planificación del uso de suelo, gestión de recursos naturales, evaluación y planificación ambiental, investigación ecológica, comunicaciones, investigación demográfica, servicios, aplicación a negocios, entre otras muchas.<sup>2</sup>

El interés del SIG continuó creciendo gracias a que son un medio de integración de la información de manera que ayudan a entender y ordenar alguno 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 cambio en nuestro clima y actualmente la vulnerabilidad sísmica, que si bien no es un problema nuevo, su

implementación en los SIG sí resulta ser relativamente reciente. 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 equipos informáticos ha permitido que los SIG incrementen rápidamente su popularidad y uso.

### **1.2.9.2 Definición**

El SIG es un sistema organizado de equipo informático, software, datos geográficos y descriptivos, así como diseños personales para hacer más eficiente la captura, almacenamiento, actualización, manipulación, análisis y despliegue de todas las formas de información geo referenciada.

Mena<sup>2</sup> señala que la palabra SIG es un sistema acrónico de tres palabras básicas: Sistemas, Información y Geográfica, cuyo significado permite un fácil entendimiento.

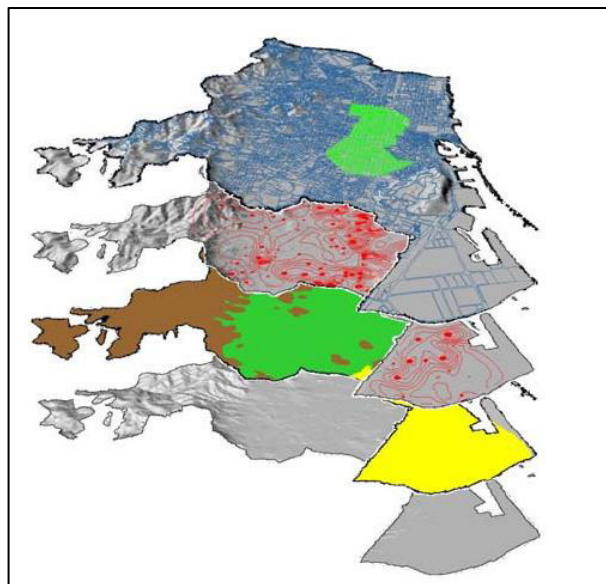
a) SISTEMAS, este término se utiliza para representar los subsistemas que integran el SIG. Es decir un ambiente de trabajo complejo que se divide en diferentes componentes para una mayor facilidad de entendimiento y de manejo, pero considerándolas como parte integral de un todo. El avance en la informática ha ayudado e incluso necesitado de esta división para que la mayoría de los SIG se pudiera automatizar.

b) INFORMACIÓN, esta palabra representa la gran cantidad de datos que normalmente se requieren y manipulan en un SIG. Es decir, todos los objetos del “mundo real” tienen su propio grupo de características o atributos descriptivos en forma alfanumérica no espacial, formando la parte fundamental de la información de cada elemento geográfico que se encuentre en estudio.

c) GEOGRAFICA, este vocablo es la base de los SIG, ya que tratan primero cada elemento del “mundo real” de una forma geográfica o espacial. Es decir, estos elementos están referenciados o relacionados con una posición específica en el espacio. Sin embargo, estos elementos no sólo pueden ser físicos sino que también pueden ser culturales o económicos.

Por ejemplo, los elementos en un mapa son una representación gráfica de los objetos espaciales del “mundo real”, así como los símbolos, colores y estilos de línea que se utilizan para representar los diferentes elementos espaciales de un mapa en dos dimensiones.

Con todo esto se puede observar que tanto la geografía, como los datos descriptivos son la parte fundamental de nuestro mundo, es decir, cualquier decisión que se tome está restringida, influenciada o indicada por algún hecho geográfico, dependiente de un concepto descriptivo. El SIG permite representar las características de los elementos de estudio en diferentes capas y temas, como pueden ser la hidrografía, la topografía, el uso de la tierra, el tipo de suelo, la demografía, la división política, etc. Como ejemplo se muestra la Fig. N° 1.34.



**Fig. N° 1.34.** Representación de información correspondiente a un área geográfica con diferentes temas y capas. Se muestran de abajo a arriba los datos correspondientes a la topografía, tipo de suelo, datos de microzonificación e información catastral de la ciudad de Barcelona. (Mena U. 2002).

### 1.2.9.3 Objetivos del SIG

#### a) Objetivo General

- ✓ Representar en un sistema de información los diferentes elementos geográficos para la descripción, análisis, planificación y modelamiento



levantamiento, la fotogrametría, el procesamiento de imágenes, la percepción remota la planeación rural y urbana, la ciencia de la tierra y la geografía.

b) 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 el elemento por medio de un indicador común.

c) Equipo informático. Esto corresponde a la parte física del sistema y forma la parte medular de un SIG. Puede estar constituido por un ordenador, en donde se realizan todas las operaciones geográficas; digitalizador y escáner, para convertir unan imagen en formato digital; equipo GPS, etc.

d) Software. Esencial para introducirse en el ambiente de trabajo de un SIG. Provee de las funciones y herramientas necesarias para el levantamiento, análisis y despliegue de la información. La variedad es amplia y entre ellos se encuentran: IDRISI, Mapinfo, ARCVIEW, GRASS, ILWIS, ERDAS.ARCINFO, entre otros.

e) Obviamente, un SIG no podría existir 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, integrado por geólogos, ingenieros, administradores, ecónomos, geógrafos y muchos más.

Finalmente, un SIG no es sólo un equipo informático que se utiliza para elaborar mapas, aunque puede crear mapas a diferentes escalas, en diferentes proyecciones y con diferentes colores. Un SIG es una herramienta analítica con la que se puede realizar operaciones espaciales o geográficas, basadas en conceptos matemáticos que, en ocasiones, pueden llegar a ser complejas, además de identificar los elementos de los mapas mediante relaciones espaciales.



### **1.2.9.5 Aplicaciones**

Por desarrollarse dentro de un marco multidisciplinario, las aplicaciones de los SIG son importantes para determinar con ventajas comparativas y competitivas los espacios geoeconómicos. Al respecto los SIG sirven para realizar una serie de acciones en el campo profesional:

- ✓ Planificación y optimizar la gestión de una institución.
- ✓ Promover el desarrollo sostenible integral y /o sectorial de una región.
- ✓ Optimizar y modernizar el ordenamiento urbano de la localidad.
- ✓ Preservar el medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales.
- ✓ Obtener con precisión y calidad mapas relativos a las distintas áreas económicas y sociales.
- ✓ Realizar estudios y planeamientos para la reducción de desastres.

### **1.3 Definiciones conceptuales**

**1.3.1 Adobe:** bloque macizo de tierra sin cocer, el cual puede contener paja y otro material que mejore su estabilidad frente a agentes externos.

**1.3.2 Albañilería o mampostería:** material estructural compuesto por “unidades de albañilería” asentadas con mortero o por “unidades de albañilería” apiladas, en cuyo caso son integradas con concreto líquido.

**1.3.3 Albañilería no reforzada:** albañilería sin refuerzo (albañilería simple) o con refuerzo que no cumple con los requisitos de la NTE E.070.

**1.3.4 Albañilería reforzada o albañilería estructural:** albañilería armada o confinada, cuyo refuerzo cumple con las exigencias de la NTE E.070.

**1.3.5 Albañilería armada:** albañilería reforzada interiormente con varillas de acero distribuidas vertical y horizontalmente e integrada mediante concreto líquido, de tal manera que los diferentes componentes actúen conjuntamente para resistir los

esfuerzos. A los muros de albañilería armada también se les denomina muros armados.

- 1.3.6** Albañilería confinada: albañilería reforzada con elementos de concreto armado en todo su perímetro, vaciado posteriormente a la construcción de la albañilería. La cimentación de concreto se considerará como confinamiento horizontal para los muros del primer nivel.
- 1.3.7** Arriostre: elemento de refuerzo (horizontal o vertical) o muro transversal que cumple la función de proveer estabilidad y resistencia a los muros portantes y no portantes sujetos a cargas perpendiculares a su plano.
- 1.3.8** Borde libre: extremo horizontal o vertical no arriostrado de un muro.
- 1.3.9** Cimentación: parte de la edificación que transmite al subsuelo las cargas de la estructura.
- 1.3.10** Columna: elemento con una relación entre altura y menor dimensión lateral mayor que tres, usado principalmente para resistir tanto carga axial como flexión (flexo compresión),
- 1.3.11** Conchuela: concreto simple que utiliza los residuos de conchas marinas y cantos rodados como agregado grueso.
- 1.3.12** Concreto: mezcla de cemento Portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos.
- 1.3.13** Concreto estructural: todo concreto utilizado con propósitos estructurales incluyendo al concreto simple y al concreto reforzado.
- 1.3.14** Concreto armado o reforzado: concreto estructural reforzado con no menos de la cantidad mínima de acero, preesforzado o no.
- 1.3.15** Concreto simple: concreto estructural sin armadura de refuerzo o con menos refuerzo que el mínimo especificado para concreto reforzado.
- 1.3.16** Confinamiento: conjunto de elementos de concreto armado, horizontales y verticales, cuya función es la de proveer ductilidad a un muro portante.

- 1.3.17 Daño estructural:** daño asociado a los elementos resistentes de una estructura como son las vigas, columnas, muros de carga, sistemas de piso, y tiene que ver con la calidad de los materiales que componen dichos elementos, su configuración y tipo de sistema resistente y, obviamente, de las características de las cargas actuantes.
- 1.3.18 Daño no estructural:** daño asociado principalmente a elementos que no forman parte del sistema resistente, como puede ser muros divisorios ventanales, revestimientos, etc.
- 1.3.19 Densidad de muros:** relación obtenida al dividir el área de corte de los muros reforzados entre el área techada en planta. El área de corte se obtiene de la sumatoria del producto de las longitudes totales de los muros y sus espesores efectivos.
- 1.3.20 Diafragma:** sistema horizontal que transmite fuerzas laterales y de gravedad a los elementos resistentes verticales.
- 1.3.21 Diafragma rígido:** diafragma que distribuye las fuerzas horizontales a los elementos resistentes verticales en proporción directa a sus rigideces relativas y posición. La deflexión del diafragma es insignificante comparada con el de los elementos resistentes verticales. Se asume que el diafragma no se deforma y que causará que los elementos verticales se deformen la misma cantidad.
- 1.3.22 Espesor efectivo:** es igual al espesor del muro sin tarrajeo u otros revestimientos descontando la profundidad de bruñas u otras indentaciones. Para el caso de los muros de albañilería armada parcialmente rellenos de concreto líquido, el espesor efectivo es igual al área neta de la sección transversal dividida entre la longitud del muro.
- 1.3.23 Función de vulnerabilidad:** aquella que relaciona gráfica o matemáticamente la vulnerabilidad de una estructura con el daño que puede sufrir, para varias intensidades del movimiento del terreno, siendo estas intensidades utilizadas preferiblemente por valores de algún parámetro físico, como por ejemplo, la

aceleración máxima del terreno o uno de los grados en cualquier escala macrosísmica.

- 1.3.24** Índice de daño global: combinación ponderada de 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 0 y 100%.
- 1.3.25** Intensidad sísmica: medida o estimación empírica de la vibración o sacudimiento del suelo, a través de cómo el hombre percibe las vibraciones sísmicas en el ambiente en que vive, el grado de daño que causan a las construcciones y los efectos que tienen sobre la naturaleza.
- 1.3.26** Losa: elemento estructural de espesor reducido respecto de sus otras dimensiones usado como techo o piso generalmente horizontal y armado en una o dos direcciones según el tipo de apoyo existente en su contorno. Usado también como diafragma rígido para mantener la unidad de la estructura frente a cargas horizontales de sismo.
- 1.3.27** Magnitud de un sismo: medida del tamaño del mismo que es independiente del lugar donde se hace la observación, y que se relaciona en forma aproximada con la cantidad de energía que se libera durante el evento.
- 1.3.28** Mortero: material empleado para adherir horizontal y verticalmente a las unidades de albañilería.
- 1.3.29** Mortero de cemento: es la mezcla constituida por cemento, agregados predominantemente finos y agua.
- 1.3.30** Muro de corte o placa: muro estructural diseñado para resistir combinaciones de fuerzas cortantes, momentos y fuerzas axiales inducidas por cargas laterales.
- 1.3.31** Muro no portante: muro diseñado y construido en forma tal que sólo lleva cargas provenientes de su propio peso y cargas transversales a su plano. Son, por ejemplo, los parapetos y los cercos.

- 1.3.32 Muro portante:** muro diseñado y construido en forma tal que pueda transmitir cargas horizontales y verticales de un nivel al nivel inferior o a la cimentación. Estos muros componen la estructura de un edificio de albañilería y deberán tener continuidad vertical.
- 1.3.33 Peligro sísmico o amenaza sísmica:** probabilidad de exceder un nivel de ocurrencia de un evento sísmico con una cierta intensidad en un cierto sitio y en cierto período de tiempo.
- 1.3.34 Riesgo sísmico:** grado de pérdidas esperadas debido a la ocurrencia de un evento particular y como una función de la amenaza y la vulnerabilidad. Está relacionado con la probabilidad que se presenten o manifiesten ciertas consecuencias, lo cual está íntimamente vinculado al grado de exposición, su predisposición a ser afectado por el evento sísmico y el valor intrínseco del elemento.
- 1.3.35 Sistema de información geográfica:** SIG. Sistema organizado de equipo informático, software, datos geográficos y descriptivos, así como diseños personales para hacer más eficiente la captura, almacenamiento, actualización, manipulación, análisis y despliegue de todas la formas de información georreferenciada.
- 1.3.36 Sismicidad:** grado de incidencia de sismos en una región, siendo la costa peruana la zona de mayor sismicidad en nuestro país. Se puede definir como la frecuencia de sismos por unidad de área en una región dada.
- 1.3.37 Sismo:** perturbación ondulatoria (vibraciones) de la corteza terrestre ocasionado por la fractura de rocas subterráneas o erupciones volcánicas, con liberación de energía a partir de un punto o línea específica (foco) vibrando el medio en el cual se propagan las ondas elásticas esféricas y derivados de todo tipo. Cuando la intensidad de las vibraciones es baja se denomina temblor y cuando es alta terremoto.
- 1.3.38 Tabique:** muro no portante de carga vertical, utilizado para subdividir ambientes o como cierre perimetral.

- 1.3.39** Unidad de albañilería: ladrillos y bloques de arcilla cocida, de concreto o de sílice-cal. Puede ser sólida (maciza), hueca, alveolar o tubular (pandereta).
- 1.3.40** Viga: elemento estructural que trabaja fundamentalmente a flexión y cortante.
- 1.3.41** Viga solera: viga de concreto armado vaciado sobre el muro de albañilería para proveerle arriostre y confinamiento.
- 1.3.42** Vulnerabilidad sísmica: predisposición intrínseca de una estructura, grupo de estructuras o una zona urbana, a sufrir daño ante la ocurrencia de un movimiento sísmico; está asociada directamente con sus características físicas y estructurales de diseño.

#### **1.4 Formulación de la hipótesis**

Las edificaciones comunes en la ciudad de Pimentel presentan en su mayoría, valores asociados a niveles de vulnerabilidad sísmica media y alta.

# **CAPÍTULO II**

## **METODOLOGÍA**

## **CAPITULO II. METODOLOGÍA**

### **2.1 Diseño metodológico**

#### **2.1.1 Alcance de la investigación**

El alcance de la investigación es descriptivo, ya que se estudia a la realidad urbana de la ciudad de Pimentel como un fenómeno complejo, con sus diversos componentes, analizando cómo es y cómo se manifiesta.

#### **2.1.2 Diseño de la investigación**

De acuerdo al fin que persigue es APLICADA.

Según el tipo de estudio es CUANTITATIVA.

Conforme a la metodología de trabajo es NO EXPERIMENTAL – TRANSVERSAL – DESCRIPTIVA.

#### **2.1.3 Procedimiento de contrastación de la hipótesis de investigación**

Inicialmente, se realizará la recopilación de fuentes de información necesarias para desarrollar la investigación.

Se obtendrán los planos de lotización y vías de la ciudad, así como planos de proyectos de edificaciones construidas, lo cual permitirá elaborar curvas estadísticas (cargas aplicadas en las viviendas, área de elementos resistentes verticales frente a eventos sísmicos) que serán de gran utilidad.

Por el motivo de que sólo es posible obtener planos de edificaciones de albañilería y de concreto armado, será necesario realizar mediciones en campo para obtener información de las viviendas de adobe, conchuela e incluso de albañilería de un nivel, ya que muchas de ellas son producto de la autoconstrucción.

Luego, se procederá a evaluar la metodología y realizar los ajustes que sean necesarios para adecuarla a la realidad en la cual se ejecutará el estudio. Se elaborarán fichas que permitirá recabar la información necesaria, de acuerdo a cada tipología.



Posteriormente, se llevarán a cabo las visitas técnicas a cada una de las edificaciones, procurando ingresar a la mayoría de ellas, con previa autorización de la municipalidad de Pimentel y de los propietarios, y de esta manera poder evaluar los distintos parámetros de la metodología, mediante el llenado de las fichas. En las edificaciones en las cuales no sea posible ingresar, se tratará de registrar la mayor cantidad de datos posibles para luego, de acuerdo a la similitud con otras edificaciones, en las cuales se tenga la ficha de evaluación completa, culminar la valoración.

Finalmente, se procesará la información total recopilada y se efectuará todo el trabajo de gabinete correspondiente. Se incluyen las tareas de análisis e interpretación de datos, elaboración de planos y mapas, y otras actividades que sean necesarias para lograr los objetivos del estudio.

## **2.2 Población y muestra**

La población del estudio serán las 3,026 edificaciones comunes existentes en la ciudad de Pimentel. Por tratarse de una investigación descriptiva, la muestra a evaluarse será la misma que la población.

## **2.3 Operacionalización de variables**

**Tabla N° 3.1.** *Definición operacional de variables.*

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>
Vulnerabilidad Sísmica	Índice de vulnerabilidad

**Fuente:** *Elaboración propia*

**Tabla N° 3.2.** *Cuadro de consistencia.*

<b>VARIABLE</b>	<b>DIMENSIÓN</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>UNIDAD</b>
Vulnerabilidad Sísmica	Aspectos estructurales	Tipo y organización del sistema resistente	Nominal
		Resistencia convencional	Nominal
	Aspectos constructivos	Calidad del sistema resistente	Nominal
		Posición del edificio y la cimentación	Nominal
		Diafragmas horizontales	Nominal
		Distancia entre muros	Nominal
		Tipo de cubierta	Nominal

	Elementos no estructurales	Nominal
	Estado de conservación	Nominal
Aspectos geométricos	Configuración en planta	Nominal
	Configuración en elevación	Nominal

Fuente: *Elaboración propia*

## **2.4 Materiales, técnicas e instrumentos**

Los principales materiales e instrumentos para la recolección y procesamiento de datos son los siguientes:

- ✓ Plano de lotización y vías de la ciudad.
- ✓ Fichas técnicas (ver anexo 1).
- ✓ Computadora con software especializado de ingeniería
- ✓ Cámara fotográfica.
- ✓ Materiales de escritorio e impresión.

La información necesaria, para poder evaluar los distintos parámetros de la metodología, serán recopilada mediante el llenado de las fichas técnicas. El almacenamiento de la información para la creación de la base de datos se realizará haciendo uso de una hoja de cálculo programada con macros. Los resultados finales se mostrarán en tablas de resultados y en planos temáticos empleando la aplicación ArcGIS 10.1.

## **2.5 Procesamiento de la información**

### **2.5.1 Fundamentos de la elección de la metodología**

De los métodos presentados en el capítulo anterior, se eligió para ser aplicado en la zona de estudio el método del índice de vulnerabilidad. Algunas de las razones que han sido tomadas en cuenta para elegir esta metodología y aplicarla en la presente investigación son:

- ✓ Está fundamentada en datos reales.
- ✓ Se puede aplicar en estudios a nivel urbano.
- ✓ Se tiene la experiencia de haberse aplicado en diferentes ciudades del mundo con resultados satisfactorios.
- ✓ Se ha aplicado en España en los sismos de Almería en 1993 y 1994 y Murcia en 1999.

- ✓ En América Latina ha sido aplicado en Cuenca (Ecuador), Sincelejo y Cali (Colombia), Valdivia (Chile), entre otras ciudades.
- ✓ En general se ha aplicado en diversos trabajos, como 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; Mena, 2002, Jiménez, 2002; Gent et al, 2005; Roldán et al, 2005; Caballero, 2007; Maldonado et al, 2008; entre otros.
- ✓ En el caso particular del Perú, ha sido aplicada en Lima en los distritos de Ate, Rímac, Villa el Salvador, y en ciudades del interior del país como Ayacucho, Huánuco, Chiclayo, etc.
- ✓ El método identifica los parámetros más importantes que controlan el daño en los edificios causados por un terremoto.
- ✓ El método califica diversos aspectos de los edificios tratando de distinguir las diferencias existentes en un mismo tipo de construcción o tipología. Esta es una ventaja sobre los métodos que clasifican las construcciones por tipología, material o año de construcción con son el ATC – 13 y las escalas de intensidad EMS – 98, MSK, entre otros.
- ✓ La metodología se desarrolló tanto para las tipologías de mampostería como las de concreto armado, poniendo un especial interés en las primeras debido a que son las construcciones con mayor porcentaje en Italia y en general en muchas partes del mundo.
- ✓ Se puede adaptar a la realidad de cada país, cambiando las ponderaciones de cada parámetro.

El método por ser originario de Italia, podía ser fácilmente considerado como no aplicable en la ciudad de Pimentel. Sin embargo, una vez estudiado, se llegó a la conclusión de que sí podía aplicarse en el área de estudio, luego de modificar, ampliar y/o suprimir ciertas características.

## **2.5.2 Adaptación del método del índice de vulnerabilidad**

### **2.5.2.1 Parámetros planteados para utilizar el método**

El método del índice de vulnerabilidad plantea 11 parámetros para evaluar la vulnerabilidad sísmica de edificaciones. Con el objetivo de determinar si estos 11 parámetros eran suficientes para realizar dicha

evaluación en las viviendas, se comparó con lo que el Reglamento Nacional de Edificaciones propone.

Efectuando ciertas adaptaciones a las clases de algunos parámetros, como bien se mostrará más adelante, se pudo observar que casi en su totalidad, el método del índice de vulnerabilidad satisface las exigencias del Reglamento Nacional de Edificaciones. En la Tabla N° 2.3 se presentan los criterios análogos encontrados entre lo exigido por el reglamento y lo presentado por el método del índice de vulnerabilidad.

**Tabla N° 2.3.** Comparación entre el Reglamento Nacional de Edificaciones y los parámetros propuestos por el método del índice de vulnerabilidad.

<b>PARÁMETRO</b>	<b>COMPONENTES PROPUESTOS POR EL REGLAMENTO</b>
Parámetro 1	Asesoría técnica y criterios de estructuración en adobe y albañilería. Norma de 1997.
Parámetro 2	Calidad del material y proceso constructivo. NTE E.060, NTE E.070, NTE E.080.
Parámetro 3	Parámetros de sitio (Z, U, S, C, R, Tp). NTE E.030, Art. 5-10.
Parámetro 4	Condiciones geotécnicas: tipo de suelo rígido, intermedio y flexible. NTE E.050.
Parámetro 5	Consideraciones para diafragmas. NTE E.030, NTE E.060, NTE E.070, NTE E.080.
Parámetro 6	Configuración estructural (Irregularidades estructurales en planta). NTE E.030, Art. 11.
Parámetro 7	Configuración estructural (Irregularidades estructurales en altura). NTE E.030, Art. 11.
Parámetro 8	Densidad de muros en las edificaciones. NTE E.070, NTE E.080.
Parámetro 9	Calidad en la unión de la cobertura liviana en el sistema sismorresistente.
Parámetro 10	Conexión de los elementos no estructurales. NTE E.070, Cap. 9-10.
Parámetro 11	Condición actual de la vivienda

**Fuente:** *Elaboración propia*

Se puede observar que los puntos contemplados en el Reglamento Nacional de Edificaciones, de una u otra forma, poseen un parámetro análogo en la metodología italiana. Consecuentemente, no se adicionó

ningún parámetro nuevo al método original del índice de vulnerabilidad, simplemente se modificaron los ya propuestos para enriquecer el trabajo. En la Tabla N° 2.4 se presentan todos los parámetros que se tuvieron en cuenta para este estudio.

**Tabla N° 2.4.** *Parámetros utilizados para el método del índice de vulnerabilidad.*

<b>PARÁMETROS</b>
1. Tipo y organización del sistema resistente.
2. Calidad de sistema resistente.
3. Resistencia convencional.
4. Posición del edificio y cimentación.
5. Diafragmas horizontales.
6. Configuración en planta.
7. Configuración en elevación.
8. Distancia máxima entre los muros y conexiones entre los elementos críticos.
9. Tipo de cubiertas.
10. Elementos no estructurales.
11. Estado de conservación.

**Fuente:** Quispe N. 2004

Se presentan nuevamente las Tabla N° 1.11 y 1.12, que muestra los valores correspondientes a los coeficientes de calificación posible  $K_i$  de acuerdo a la condición de la calidad (de A-óptimo hasta D-desfavorable) y a los factores de peso  $W_i$  asignados a cada parámetro para cada tipología.

**Tabla N° 1.11.** *Escala numérica del índice de vulnerabilidad de los edificios de mampostería*

<b>PARÁMETROS</b>	<b>CLASES <math>K_i</math></b>				<b>PESO <math>W_i</math></b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
1. Tipo y 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	1.50
4. Posición del edificio y la cimentación	0	5	25	45	0.75
5. Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00
6. Configuración en planta	0	5	25	45	0.75
7. Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00
8. Distancia máxima entre los muros y conexiones entre los elementos críticos.	0	5	25	45	0.25
9. Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00
10. Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11. Estado de conservación	0	5	25	45	1.00

**Fuente:** Quispe N.2004

**Tabla N° 1.12.** *Escala numérica del índice de vulnerabilidad de los edificios de concreto armado.*

PARÁMETROS	CLASES $K_i$			PESO $W_i$
	A	B	C	
1. Tipo y organización del sistema resistente	0	1	2	4
2. Calidad del sistema resistente	0	1	2	1
3. Resistencia convencional	-1	0	1	1
4. Posición del edificio y la cimentación	0	1	2	1
5. Diafragmas horizontales	0	1	2	1
6. Configuración en planta	0	1	2	1
7. Configuración en elevación	0	1	3	2
8. Distancia máxima entre los muros y conexiones entre los elementos críticos.	0	1	2	1
9. Tipo de cubierta	0	1	2	1
10. Elementos no estructurales	0	1	2	1
11. Estado de conservación	0	1	2	1

Fuente: Quispe N. 2004

### 2.5.2.2 Asignación de clases A, B, C, D para cada parámetro

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 Reglamento Nacional de Edificaciones, consultas a ingenieros, revisión de estudios anteriores, y visitas de campo.

A continuación, se exponen las clases A, B, C, D, modificadas, ampliadas u originales de cada uno de los once parámetros ya definidos en la metodología.

#### a) Parámetro 1: tipo y organización del sistema resistente

Para los edificios de mampostería, se evalúa el grado de organización del sistema resistente vertical de la estructura sin tomar en cuenta el material utilizado.

Se enfatiza en la necesidad de tener en cuenta la presencia y eficacia de las conexiones entre los elementos resistentes ortogonales, procurando de esta manera considerar la posible semejanza del comportamiento de la estructura analizada con el de una estructura ortogonal cerrada, tipo cajón. Además, se hace un especial énfasis en el uso de una norma sismorresistente para la construcción del edificio, así como la intervención de

un profesional a fin. Para evaluar este parámetro, se tomó en cuenta, la norma sismorresistente de 1997, puesto que esta norma propone una mejor resistencia a las edificaciones, lo cual fue comprobado con sismos posteriores a su vigencia.

En los edificios de concreto armado ocurre el mismo fenómeno, es decir, la aplicación de la norma sismorresistente es muy importante ya que el parámetro analiza las características del sistema sismorresistente; también se considera la participación de un profesional a fin.

### **Adobe**

**A:** Edificaciones de adobe según la NTE E.080.

**B:** Edificaciones de adobe con elementos de arriostre horizontales y verticales pero sin asesoramiento técnico.

**C:** Edificaciones de adobe sin elementos de arriostre en sus cuatro lados, sin asesoría técnica, pero con adecuada distribución de muros y regularidad.

**D:** Edificaciones de adobe sin elementos de arriostre en sus cuatro lados, sin asesoría técnica y sin adecuada distribución de muros. Edificaciones de tapial o adobón, conchuela.

### **Albañilería**

**A:** Edificaciones de albañilería que cumplan con la NTE E.070.

**B:** Edificaciones que no cumplen con al menos un requisito de la NTE E.070.

**C:** Edificaciones que presentan vigas y columnas que confinan solo parcialmente los muros portantes debido a deficiencias en el proceso constructivo.

**D:** Edificaciones sin vigas ni 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.

## **b) Parámetro 2: calidad del sistema resistente**

En los edificios de mampostería se evalúa el tipo de material utilizado, diferenciándolo cualitativamente por su resistencia. La calificación se efectúa tomando en cuenta los siguientes factores: 1) el tipo de material utilizado, así como la forma del elemento de la mampostería, y 2) la homogeneidad de dicho material y de los elementos a lo largo de los paneles, que pueden ser bloques y ladrillos de arcilla o de mortero – cemento, variando entre prefabricados, ladrillos cocidos, tipo de arcilla utilizada o existencia de un leve refuerzo. También se evalúa la calidad del ligamento.

En los edificios de concreto se evalúa de una forma similar la calidad el 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.

En ambos tipos de edificios el parámetro se evalúa a partir de la información que se cuenta en la base de datos, correspondiente al material utilizado en la construcción de las diferentes partes del edificio y el año de construcción, con lo que se trata de diferenciar las distintas épocas del proceso constructivo.

### **Adobe**

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

- ✓ Unidades de adobe de buena calidad y resistencia con piezas homogéneas y de dimensiones constantes por toda la extensión del muro.
- ✓ Presencia de buen amarre entre unidades de adobe.
- ✓ Mortero de barro de buena calidad con espesor de la mayoría de juntas continuas y homogéneas tal como mencionan las normas.

**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 del edificio 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 y resistencia con piezas homogéneas y de dimensiones constantes por toda la extensión del muro.
- ✓ Presencia de buen amarre entre unidades de albañilería.
- ✓ Mortero de buena calidad con espesor de 10 – 15mm.

**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 del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.

### **Concreto armado**

**A:** Año de construcción mayor a 1997, buenos materiales y procesos constructivos.

**B:** Año de construcción menor a 1997, buenos materiales y procesos constructivos.

**C:** Materiales y procesos constructivos deficientes.

#### **c) Parámetro 3: resistencia convencional**

Para los edificios de mampostería se requiere cálculos sencillos, pero conceptualmente importantes. Utilizando la hipótesis del comportamiento de estructura ortogonal cerrada (tipo cajón), se puede evaluar con bastante fiabilidad la resistencia que puede presentar un edificio frente a cargas horizontales.

Para este parámetro se decidió utilizar la metodología propuesta por Hurtado y Cardona, en donde se determinó escoger la clase, no por el factor  $\alpha$  como acontece con el método de índice de vulnerabilidad, sino por la

demanda de ductilidad  $DD$ , que es el inverso de  $\alpha$ . Esta metodología fue desarrollada en 1990 y se desarrolla de la siguiente manera.

### EDIFICACIONES DE MAMPOSTERÍA

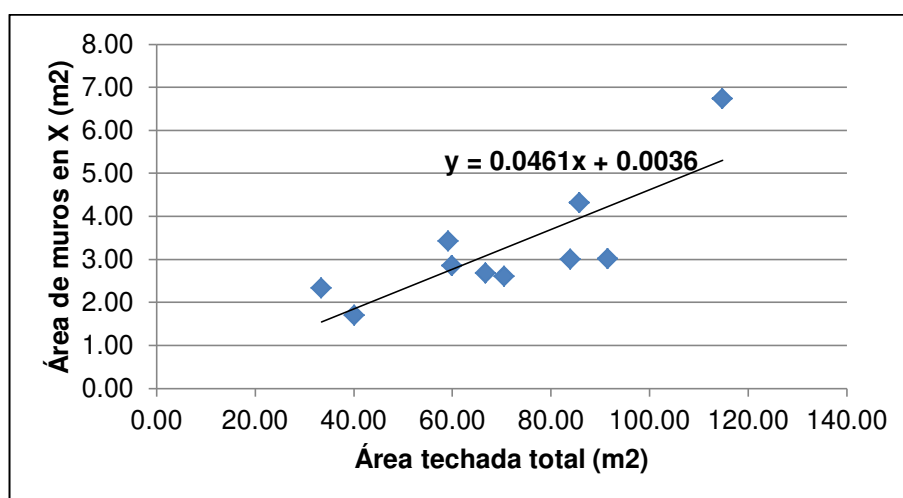
c.1) Determinar  $A_x$  y  $A_y$  que son las áreas totales resistentes de muros (m<sup>2</sup>) en la dirección  $x$  y  $y$  respectivamente, cuyo valor para este trabajo se inferirá de los estudios realizados (Fig. N° 2.1 y 2.2).

Cuando los paneles resistentes no siguen las direcciones ortogonales  $x$  o  $y$ , sino que forman un ángulo  $b$  diferente de cero con dichos ejes, los valores de  $A_x$  y de  $A_y$  se evalúan multiplicando dichas áreas por  $(\cos b)^2$ .

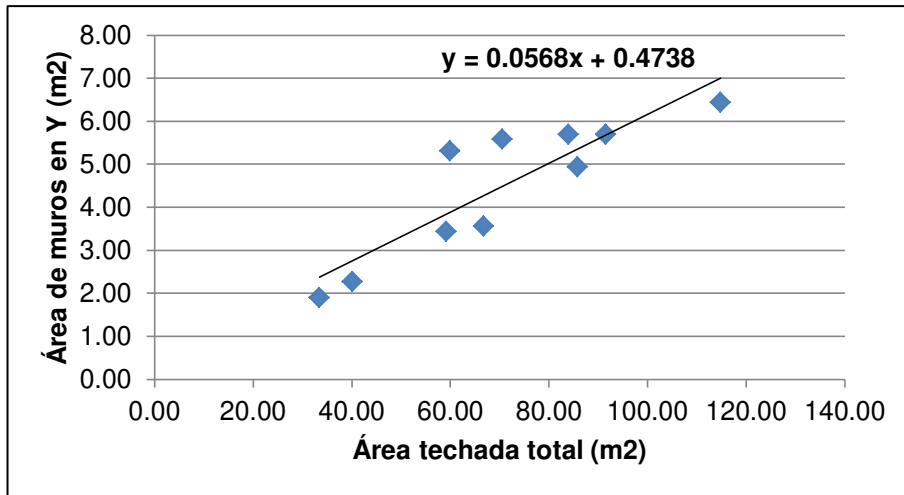
En edificaciones de albañilería de baja y mediana altura, la dirección  $x$  suele estar caracterizada por la presencia de pórticos de concreto armado.

Debido a que no fue posible conseguir planos de edificaciones de adobe, conchuela ni albañilería de un nivel, se realizaron mediciones en campo en algunas viviendas de la ciudad; haciendo uso de los datos recopilados se obtuvieron las curvas mostradas en las figuras Fig. N° 2.1 a, Fig. N° 2.1 b, Fig. N° 2.2 a, Fig. N° 2.2 b, Fig. N° 2.3 a, Fig. N° 2.3 b.

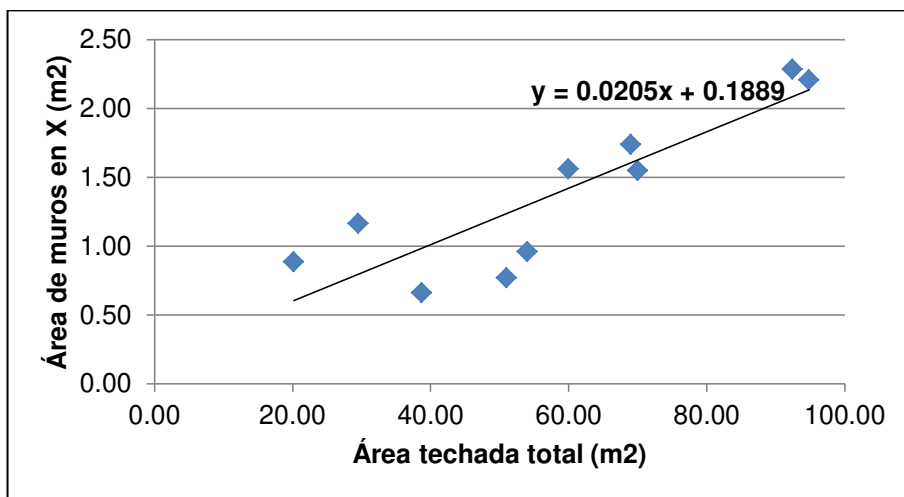
Por otra parte, sí fue posible conseguir planos de edificaciones de albañilería de 2 o más niveles; haciendo uso de ellos se obtuvieron las curvas mostradas en las figuras Fig. N° 2.4 a, Fig. N° 2.4 b.



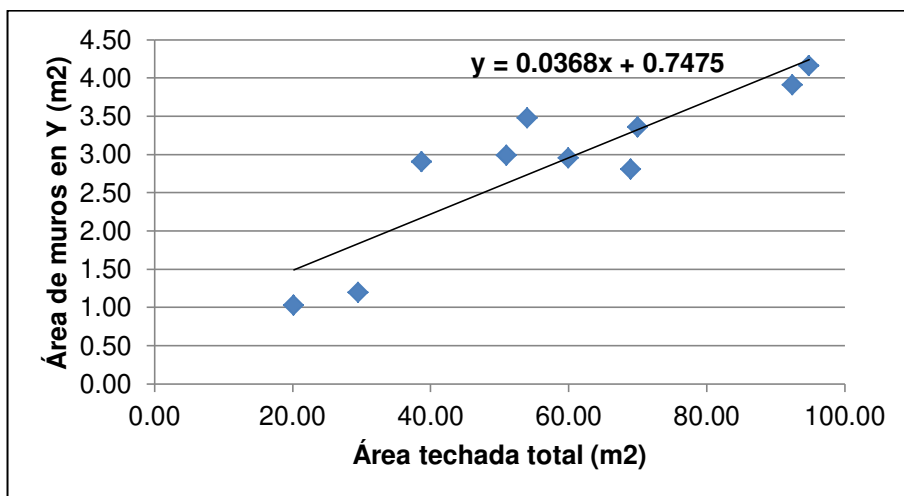
**Fig. N° 2.1 a.** Área de muros de adobe para el eje  $X$ , en función del área techada del edificio. Fuente: Elaboración propia



**Fig. N° 2.1 b.** Área de muros de adobe para el eje Y, en función del área techada del edificio. Fuente: Elaboración propia



**Fig. N° 2.2 a.** Área de muros de conchuela para el eje X, en función del área techada del edificio. Fuente: Elaboración propia



**Fig. N° 2.2 b.** Área de muros de conchuela para el eje Y, en función del área techada del edificio. Fuente: Elaboración propia

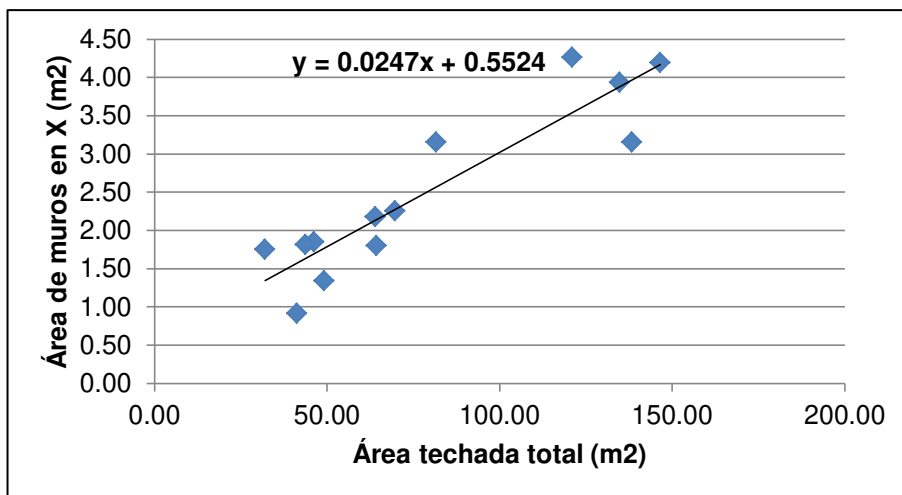


Fig. N° 2.3 a. Área de muros de ladrillo de arcilla para el eje X, en función del área techada de edificios de un nivel. Fuente: Elaboración propia

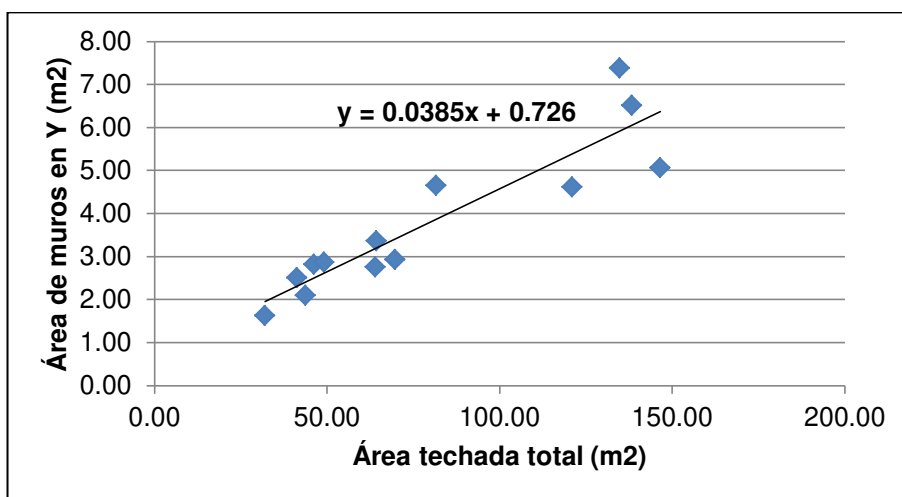


Fig. N° 2.3 b. Área de muros de ladrillo de arcilla para el eje Y, en función del área techada de edificios de un nivel. Fuente: Elaboración propia

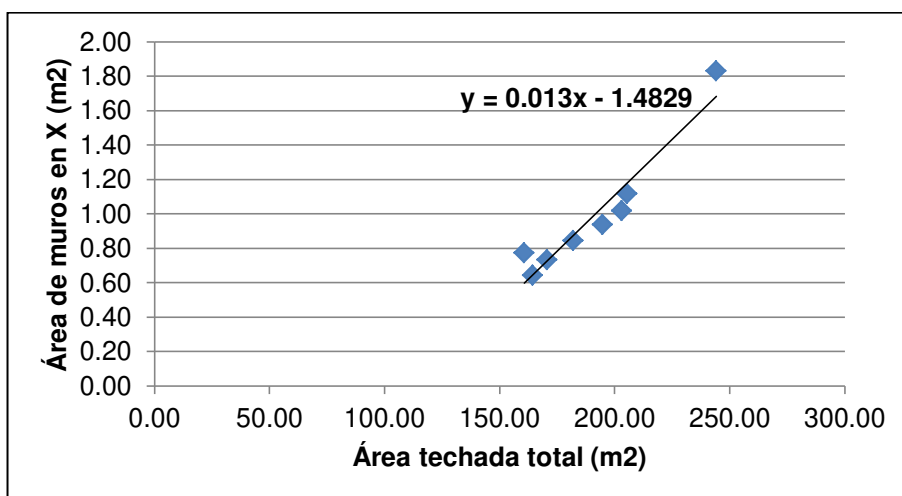
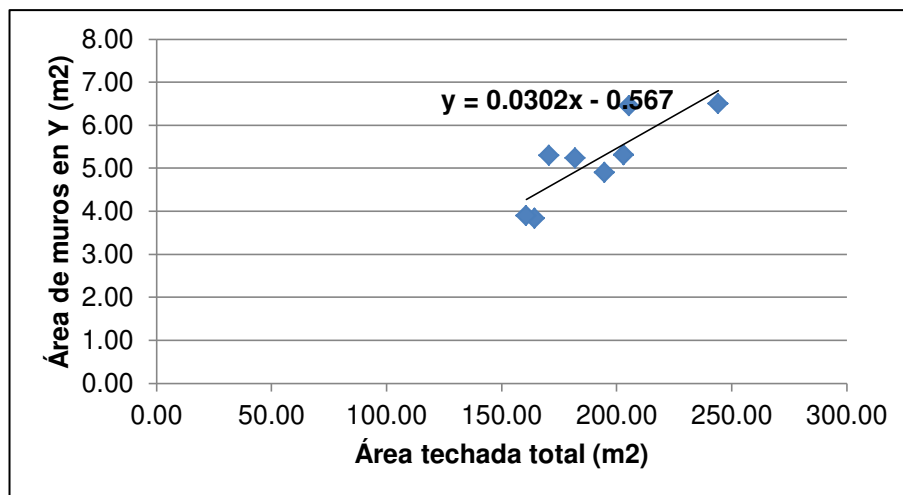


Fig. N° 2.4 a. Área de elementos resistentes verticales de concreto armado para el eje X, en función del área techada de edificios de 2 o más niveles. Fuente: Elaboración propia



**Fig. N° 2.4 b.** Área de muros de ladrillo de arcilla para el eje Y, en función del área techada de edificios de 2 o más niveles. **Fuente:** Elaboración propia

c.2) Determinar la resistencia cortante menos favorable, considerando la menor área de muros en un plano en el primer piso de la edificación. La resistencia cortante se calcula como:

$$VR = \min(Ax, Ay) \cdot v \quad \text{Ec. N° 2.1}$$

Donde  $v$  es el valor de la resistencia a cortante de los muros, cuyo valor se calcula en ensayos experimentales de muestras de los edificios de estudio. Cuando este valor no se obtiene experimentalmente, se pueden recurrir a los valores que se muestran en las Tablas N° 2.5 y 2.6.

**Tabla N° 2.5.** Valores recomendados de esfuerzo cortante máximo para mampostería de edificios históricos.

"PROPIEDADES MECÁNICAS DE ALGUNOS TIPOS DE MAMPOSTERÍA DE EDIFICIOS HISTÓRICOS				
MATERIAL	PESO VOLUMÉTRICO Ton/m <sup>3</sup>	RESISTENCIA COMPRESIÓN Kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA CORTANTE Kg/cm <sup>2</sup>	MÓDULO DE ELASTICIDAD Kg/cm <sup>2</sup>
Adobe	1.8	2-5	0.5	3,000
Bloque de tepetate con mortero de lodo	1.8	5-10	0.5	5,000
Ladrillo con mortero de lodo	1.6	5-10	1.0	5,000
Ladrillo con mortero de cal	1.6	15-20	2.0	10,000
Mampostería de piedra irregular con mortero de cal	2.0	10-15	0.5	5,000

Mampostería de piedra de buena calidad	2.0	30	2.0	20,000
--	-----	----	-----	--------

Fuente: Meli R. 1998

**Tabla N° 2.6.** Valores recomendados de esfuerzo cortante máximo para paneles de mampostería.

MATERIAL	RESISTENCIA CORTANTE Ton/m <sup>2</sup>
Ladrillo macizo, calidad regular	6-12
Piedra mal tallada	2
Piedra bien tallada	7-9
Ladrillo macizo, buena calidad.	18
Bloque macizo, mortero-cemento	18
Mampostería nueva. Ladrillo macizo.	20
Mampostería nueva. Bloque macizo.	20
Mampostería nueva. Ladrillo/bloque hueco.	18

Fuente: Mena U. 2002

Para la presente evaluación, se utilizaron los siguientes valores promedio:  $v = 15 \text{ Ton/m}^2$  para albañilería estructural,  $v = 7.5 \text{ Ton/m}^2$  para albañilería simple,  $v = 5 \text{ Ton/m}^2$  para adobe y conchuela.

c.3) Calcular el peso de la edificación que resistido por la estructura ( $W$ ), lo cual será la contribución de los muros, peso de los pisos y cubierta.

$$W = N. (Ax + Ay). h. Pm + M. Ps. At + Aot. Pot + Ac. Pc \quad \text{Ec. N° 2.2}$$

Donde  $At$  es el área techada en planta del primer nivel ( $\text{m}^2$ ),  $Ax, Ay$  son las áreas totales resistentes de muros ( $\text{m}^2$ ), en la dirección  $x$  e  $y$  respectivamente,  $h$  es la altura promedio de entrepisos (m),  $N$  es el número de pisos de la edificación,  $Pm$  es el peso específico de la mampostería ( $\text{Ton/m}^3$ ),  $Ps$  es el peso por unidad de área del diafragma horizontal (losa) ( $\text{Ton/m}^2$ ),  $M$  es el número de diafragmas horizontales,  $Ac$  es el área total de la cubierta,  $Pc$  es el peso por unidad de área de la cubierta,  $Aot$  es área total de otros techos y  $Pot$  es el peso por unidad de área de otros techos.

Para dichos cálculos se tomaron en consideración los siguientes valores:

### Valores para Pm:

- ✓ Para adobe se utilizará 1.60 Ton/m<sup>3</sup>.
- ✓ Para conchuela se utilizará 1.80 Ton/m<sup>3</sup>.
- ✓ Para ladrillo sólido de arcilla se utilizará 1.80 Ton/m<sup>3</sup>.
- ✓ Para otro tipo de material como mampostería de caliza, granito y otros se utilizarán los pesos unitarios que proporcione la bibliografía.

### Valores para Ps:

- ✓ Para valores de diafragmas de losa de concreto se utilizará 0.50 Ton/m<sup>2</sup> para edificios de un nivel y 0.60 Ton/m<sup>2</sup> para edificios de 2 o más niveles.
- ✓ Para otro tipo de material se utilizarán los pesos unitarios que proporcione la bibliografía.

### Valores para Pot:

- ✓ Para valores de techos de torta de barro y caña o entramados de madera se utilizará 0.12 Ton/m<sup>2</sup> para edificios de un nivel y 0.145 Ton/m<sup>2</sup> para edificios de 2 o más niveles.

**Tabla N° 2.7.** Pesos de losas aligeradas (con ladrillo hueco) y macizas de concreto armado.

DESCRIPCIÓN	PESO (Kg/m <sup>2</sup> )
1. Aligerado unidireccional, h=0.17 m, h losa sup=0.05 m	280
2. Aligerado unidireccional, h=0.20 m, h losa sup=0.05 m	300
3. Aligerado unidireccional, h=0.25 m, h losa sup=0.05 m	350
4. Aligerado unidireccional, h=0.30 m, h losa sup=0.05 m	420
5. Aligerada bidireccional, h=0.20 m, h losa sup=0.05 m	345
6. Aligerada bidireccional, h=0.25 m, h losa sup=0.05 m	412
7. Losa maciza, espesor 0.15 m	360
8. Losa maciza, espesor 0.20 m	480

Fuente: *Elaboración propia*

### Valores para Pc:

- ✓ Para valores de coberturas de teja y barro se utilizará 0.16 Ton/m<sup>2</sup>.
- ✓ Para valores de coberturas de calamina se utilizará 0.025 Ton/m<sup>2</sup>.
- ✓ Para valores de coberturas de eternit se utilizará 0.030 Ton/m<sup>2</sup>.

Para el valor del área de cubierta se puede considerar un 10% más del área construida, debido a los aleros y pendientes que tienen las coberturas de las viviendas de la zona. Este incremento solo se dará en las construcciones que presenten tal situación.

c.4) Calcular el coeficiente sísmico resistente CSR, es decir, el porcentaje del peso de la edificación que es resistido por la estructura, como cortante horizontal en la dirección más desfavorable.

$$CSR = VR/W \quad \text{Ec. N° 2.3}$$

c.5) Calcular el coeficiente sísmico exigido CSE el cual será el valor del espectro de aceleraciones de diseño para un período de vibración dado, tal como menciona el reglamento sismorresistente

✓ Para mampostería de adobe (NTE E.080)

$$CSE = SUC \quad \text{Ec. N° 2.4}$$

✓ Para mampostería de albañilería (NTE E.030)

$$CSE = ZUSC/R \quad \text{Ec. N° 2.5}$$

c.6) Calcular la demanda de ductilidad DD como la relación:

$$DD = CSE/CSR \quad \text{Ec. N° 2.6}$$

c.7) Se podrá clasificar con la siguiente adaptación:

**A:**  $DD < 0.50$

**B:**  $0.50 \leq D < 1.00$

**C:**  $1.00 \leq D < 1.50$

**D:**  $1.50 \leq D$

### EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO

Para los edificios de concreto armado, se requieren de cálculos estructurales simplificados, basándose en una relación entre el cortante actuante en la base y el cortante resistente de la estructura.

El cortante actuante se define a partir de un espectro elástico de respuesta, mientras que el cortante resistente está basado en la capacidad a



cortante del sistema resistente estructural. De esta forma, la fuerza sísmica de referencia  $F$  en el piso  $n$  puede calcularse mediante la expresión:

$$F = \frac{ZUSC}{R} \cdot W_i \cdot h_i \cdot \frac{\sum_{i=1}^n W_i}{\sum_{i=1}^n W_i \cdot h_i} \quad \text{Ec. N° 2.7}$$

Donde  $W_i$  y  $h_i$  son el peso y la altura  $i$ , respectivamente.  $Z, U, S, C, R$  son los parámetros de sitio de la NTE E.030.

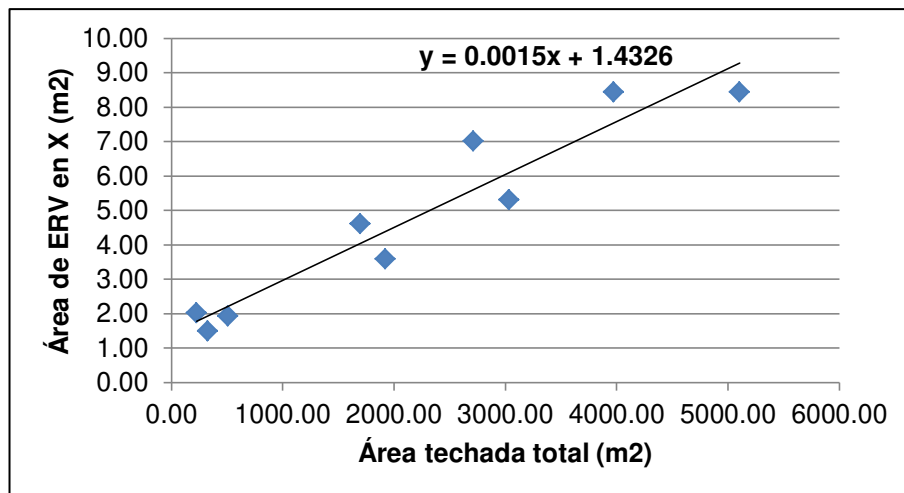
La evaluación del parámetro requiere del cálculo de un coeficiente  $\alpha_h$ , que representa la relación entre la fuerza resistente y la fuerza de diseño.

c.8) Determinar  $A_x$  y  $A_y$  que son las áreas totales de elementos resistentes verticales (m<sup>2</sup>) en la dirección  $x$  y  $y$  respectivamente, cuyo valor para este trabajo se inferirá de los estudios realizados (Fig. N° 2.5).

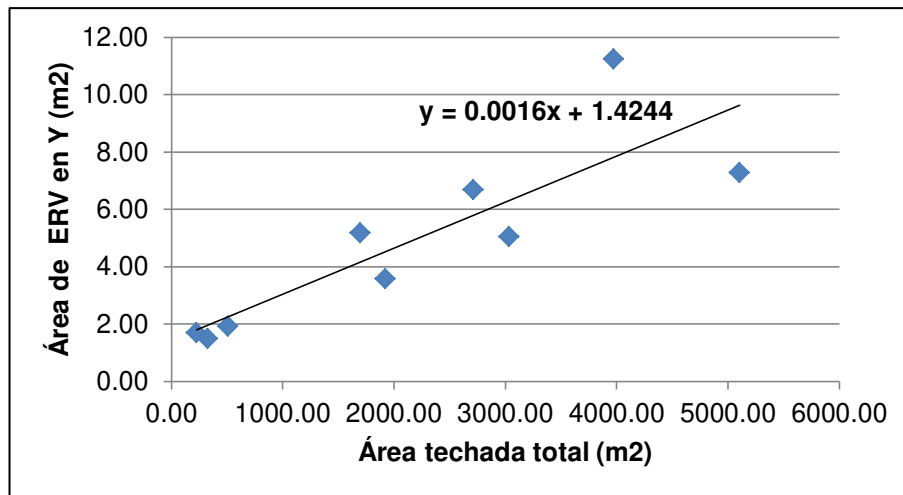
Fue posible conseguir planos de edificaciones de concreto armado; haciendo uso de ellos se obtuvieron las curvas mostradas en la figuras Fig. N° 2.5 a, Fig. N° 2.5 b.

c.9) Establecer la relación entre la menor área de elementos resistentes verticales de las dos direcciones y el área techada en el primer piso de la edificación.

$$A_0 = \frac{\min(A_x, A_y)}{A_t} \quad \text{Ec. N° 2.8}$$



**Fig. N° 2.5 a.** Área de elementos resistentes verticales de concreto armado para el eje X, en función del área techada del edificio. Fuente: Elaboración propia



**Fig. N° 2.5 b.** Área de elementos resistentes verticales de concreto armado para el eje Y, en función del área techada del edificio. **Fuente:** Elaboración propia

c.10) Calcular el peso de la edificación que resistido por la estructura por unidad de área ( $q$ ), lo cual será la contribución de los elementos resistentes verticales (columnas, muros de corte) y peso de los entrepisos.

$$q = \frac{A_x + A_y}{A_t} \cdot h \cdot P_m + P_s \quad \text{Ec. N° 2.9}$$

Donde  $A_t$  es el área techada en planta del primer nivel ( $m^2$ ),  $A_x, A_y$  son las áreas totales de elementos resistentes verticales ( $m^2$ ) en la dirección  $x$  e  $y$  respectivamente,  $h$  es la altura promedio de entrepisos ( $m$ ),  $N$  es el número de pisos de la edificación,  $P_m$  es el peso específico del concreto armado ( $Ton/m^3$ ) y  $P_s$  es el peso por unidad de área del diafragma horizontal (losa) ( $Ton/m^2$ ).

Para el cálculo se tomaron en consideración los siguientes valores:

**Valores para  $P_m$ :**

- ✓ Para concreto armado se utilizará  $2.40 \text{ Ton}/m^3$ .

**Valores para  $P_s$ :**

- ✓ Para valores de diafragmas de losa de concreto se utilizará  $0.77 \text{ Ton}/m^2$  para edificios de 1 a más niveles.

c.11) Calcular el coeficiente  $VR'$ .

$$VR' = \frac{A_0 \cdot \tau}{q \cdot N}$$

Ec. N° 2.10

Donde  $\tau$  es la resistencia a cortante de los elementos que constituyen el sistema resistente estructural.

Para la presente evaluación, se utilizaron los valores  $\tau = 77, 83, 89$  Ton/m<sup>2</sup> para elementos de concreto armado con  $f'c = 210, 245, 280$  Kg/cm<sup>2</sup> respectivamente.

c.12) Calcular el coeficiente  $\alpha_h'$ .

$$\alpha_h = \frac{VR'}{Z.U.S.C/R}$$

Ec. N° 2.11

c.13) Se podrá clasificar con la siguiente adaptación:

**A:**  $\alpha_h \geq 1.20$

**B:**  $0.60 \leq \alpha_h < 1.20$

**C:**  $\alpha_h < 0.60$

#### **d) Parámetro 4: posición del edificio y de la 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 tienen 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, de sales, etc.

#### **Adobe**

**A:** Edificaciones de adobe cimentadas según la NTE E.080, sin presencia de humedad o sales.

**B:** Edificación cimentada según la NTE E.080, con presencia de humedad y/o sales.

**C:** Edificación cimentada sin proyecto aprobado ni asesoría técnica, además presencia de humedad y/o sales.

**D:** Edificación cimentada sin proyecto aprobado ni asesoría técnica, además presencia humedad y/o sales. Estado de conservación deteriorado.

### **Albañilería**

**A:** Edificación cimentada sobre suelo rígido y según la NTE E.070, sin presencia de humedad o sales.

**B:** Edificación cimentada sobre suelo intermedio y flexible, según la NTE E.070, sin presencia de humedad o sales.

**C:** Edificación cimentada sobre suelo intermedio y flexible, según la NTE E.070, con presencia de humedad y/o sales.

**D:** Edificación cimentada sin proyecto aprobado ni asesoría técnica. Presencia de humedad y/o sales. Estado de conservación deteriorado.

### **Concreto armado**

**A:** Edificación cimentada sobre suelo rígido, intermedio o flexible, según la NTE E.030.

**B:** Edificación cimentada sobre suelo rígido, intermedio o flexible, según la NTE E.030. Presencia de humedad y/o sales.

**C:** Edificación cimentada sin proyecto aprobado ni asesoría técnica. Presencia de sales y/o humedad.

### **e) Parámetro 5: diafragmas horizontales**

En ambas construcciones (mampostería y concreto armado), la calidad del sistema resistente tiene una notable importancia al influir en el buen funcionamiento de los elementos resistentes verticales. A partir de las experiencias con terremotos pasados, se ha observado que es de singular importancia que el sistema de diafragmas horizontales se encuentre bien conectado al sistema resistente vertical, que pueda transmitir tanto las cargas verticales que soporta el edificio, como las horizontales debidas al sismo hacia los paneles y de allí a la cimentación. Cuando dichas conexiones no se encuentran en estado aceptable, la vibración lateral de los paneles resistentes tienden a separarlos de los diafragmas horizontales, provocando la caída de estos últimos y el desarrollo de un mecanismo de falla con características de reacción en cadena con el resto del sistema; dicha reacción se producirá como consecuencia de altas cargas de impacto.

Por otro lado, la deficiencia de estas conexiones genera inestabilidad en la estructura global, perdiendo los diafragmas horizontales su capacidad de arriostrar los muros, aumentando con ello drásticamente la longitud de pandeo de los paneles y llegándose así a un debilitamiento drástico de su capacidad de recibir cargas. En resumen, este efecto podría causar el colapso total y violento de todo el edificio.

Este parámetro se calculará con la información del tipo de diafragma horizontal, desniveles de éstos, así como su tipo de conexiones.

### **Adobe**

**A:** Edificaciones con diafragma compuesto de una losa aligerada o maciza, que satisfacen las siguientes condiciones:

- ✓ Ausencia de planos a desnivel.
- ✓ Deformación del diafragma despreciable (ideal del concreto armado).
- ✓ Conexión eficaz entre diafragma y muro (presencia de vigas).

**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.

### **Albañilería**

**A:** Edificaciones con diafragma compuesto de una losa aligerada o maciza, que satisfacen las siguientes condiciones:

- ✓ Ausencia de planos a desnivel.
- ✓ Deformación del diafragma despreciable (ideal del concreto armado).
- ✓ Conexión eficaz entre diafragma y muro (presencia de vigas).

**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:** Edificaciones con diafragma compuesto de una losa aligerada o maciza, que satisfacen las siguientes condiciones:

- ✓ Ausencia de planos a desnivel.
- ✓ Deformación del diafragma despreciable (ideal del concreto armado).
- ✓ Conexión eficaz entre diafragma y columna/muro (presencia de vigas).

**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.

#### **f) Parámetro 6: configuración en planta**

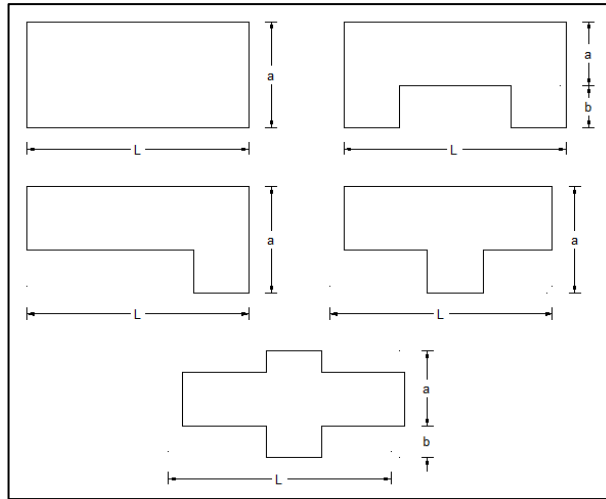
La forma y la disposición en planta de los edificios son determinantes en su comportamiento ante excitaciones sísmicas. La asignación de las calificaciones posibles se puede explicar mediante la Fig. N° 2.6 definiendo los parámetros  $b_1 = a/L$  y  $b_2 = b/L$ , donde:

*a*: representa dimensión menor del edificio.

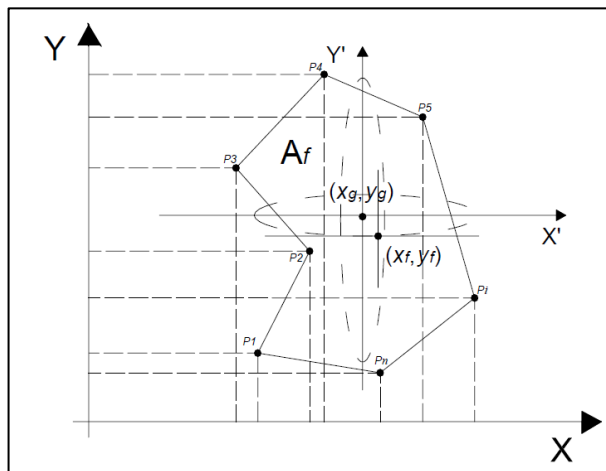
*L*: representa la dimensión mayor del edificio.

*b*: representa la dimensión de los elementos que sobresalgan de las dimensiones principales *a* y *L* de la planta.

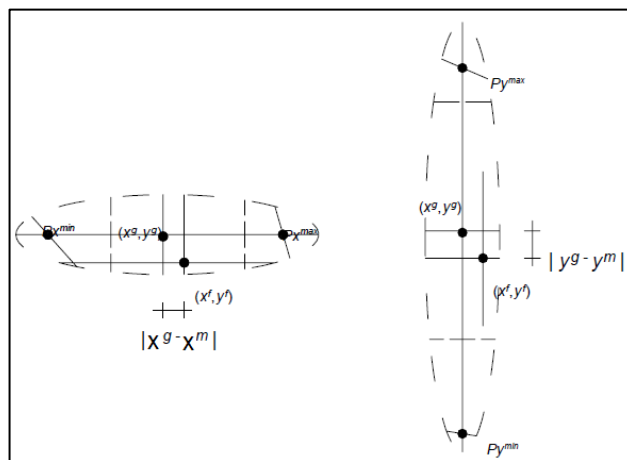
El método evalúa la condición de simetría en planta de los edificios, proponiendo los valores más altos del parámetro cuando las dimensiones en planta se asemejan a secciones cuadradas, sin protuberancias adicionales y penalizándose las secciones excesivamente alargadas o con protuberancias demasiado 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. La implementación de este parámetro dentro del sistema de información geográfica, impide evaluar el parámetro como lo indica la metodología original, lo que obliga a desarrollar un método alternativo para evaluar dicha regularidad. Debido a que, este parámetro depende de la geometría de la planta del edificio, el método propuesto es el siguiente para ambos tipos de edificios:



**Fig. N° 2.6.** Formas originales en planta consideradas en el método del índice de vulnerabilidad. (Mena U. 2002)



**Fig. N° 2.7.** Forma general de una planta considerada para el cálculo del parámetro 6. (Mena U. 2002)



**Fig. N° 2.8.** La ampliación de las zonas próximas al centroide permite observar los valores considerados para el cálculo del parámetro. Las elipses indican la zona ampliada. (Mena U. 2002)

Sean  $P_1, P_2, \dots, P_i, \dots, P_n$  los puntos de la forma geométrica mostrada en la Fig. N° 2.7 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:

$$x_g = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n A_i} \quad \text{Ec. N° 2.12}$$

$$y_g = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n A_i} \quad \text{Ec. N° 2.13}$$

En donde  $A_i$  son las áreas parciales auxiliares de la figura que sirven para obtener el centro de gravedad y se obtienen de multiplicar  $x_i \cdot y_i$ . 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 (Fig. N° 2.8), mediante las ecuaciones 2.14 y 2.15 (Fig. N° 2.8), en donde  $x_{min}, x_{max}, y_{min}, y_{max}$  corresponden a los valores de los puntos  $P_{x_{min}}, P_{x_{max}}, P_{y_{min}}, P_{y_{max}}$  respectivamente.

$$x_m = \frac{Px_{min} + Px_{max}}{2} \quad \text{Ec. N° 2.14}$$

$$y_m = \frac{Py_{min} + Py_{max}}{2} \quad \text{Ec. N° 2.15}$$

Una vez calculados estos valores se sustituyen en las ecuaciones 2.16 y 2.17, con lo que se obtienen los valores de la regularidad en las direcciones X e Y de la estructura. El valor máximo obtenido de la ecuación 2.18, permitirá obtener el parámetro 6.

$$IR_x = \frac{|x_g - x_m|}{\frac{1}{2}|x_{max} - x_{min}|} \quad \text{Ec. N° 2.16}$$

$$IR_y = \frac{|y_g - y_m|}{\frac{1}{2}|y_{max} - y_{min}|} \quad \text{Ec. N° 2.17}$$

$$IR = \max(IR_x, IR_y) \quad \text{Ec. N° 2.18}$$



### **Adobe y albañilería**

**A:**  $IR \leq 0.1$

**B:**  $0.1 < IR \leq 0.5$

**C:**  $0.5 < IR \leq 1.0$

**D:**  $IR > 1.0$

### **Concreto armado**

**A:**  $IR \leq 0.25$

**B:**  $0.25 < IR \leq 0.75$

**C:**  $IR > 0.75$

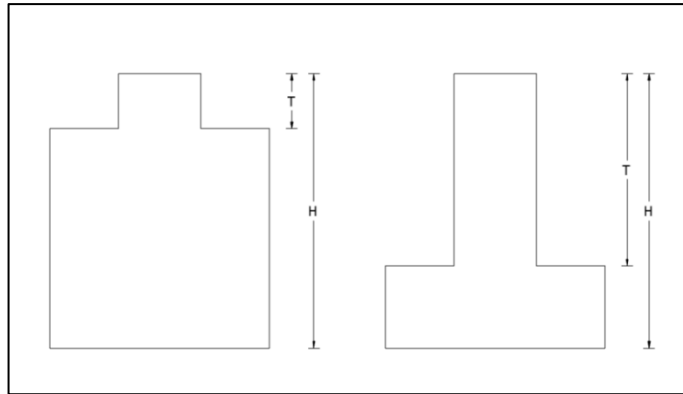
#### **g) Parámetro 7: configuración en elevación**

En el caso de edificaciones de adobe y albañilería, se reporta la variación de masa en porcentaje  $\pm DA/A$  entre dos pisos sucesivos, siendo A el área del piso más bajo y utilizando el signo (+) si se trata de aumento o el (-) si se trata de reducción de área hacia lo alto del edificio.

La irregularidad en elevación de edificios de concreto armado suele estar determinada por configuraciones como la presentada en la Fig. N°2.9. Para evaluar dicho parámetro se consideran las dimensiones de H y T, cuya relación se utiliza para evaluar este parámetro. Se puede apreciar fácilmente, que el método califica favorablemente la existencia de variaciones excesivas en la masa de dos pisos consecutivos. 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 RL, que es la relación entre las dos alturas o altura promedio del edificio.

$$RL = \frac{H-T}{H}$$

**Ec. N° 2.19**



**Fig. N° 2.9.** Formas originales consideradas para la evaluación del parámetro 7.  
(Mena U. 2002)

### **Adobe y albañilería**

- A:** Edificio con  $\pm\Delta DA/A \leq 10\%$
- B:** Edificio con  $10\% < \pm\Delta DA/A \leq 20\%$
- C:** Edificio con  $20\% < \pm\Delta DA/A < 50\%$ . Presenta discontinuidad en los sistemas resistentes.
- D:** Edificio con  $\pm\Delta DA/A \geq 50\%$ . Presenta irregularidades de piso blando.

### **Concreto armado**

- A:**  $RL > 0.66$
- B:**  $0.33 < RL \leq 0.66$
- C:**  $IR \leq 0.33$ . Presenta irregularidades de piso blando.

### **h) Parámetro 8: distancia máxima entre los muros y conexiones entre los elementos críticos**

Para los edificios de mampostería, se tiene en cuenta el posible espaciamiento excesivo entre los muros ubicados transversalmente a los muros maestros (longitudinales). La clasificación se define en función del factor  $L/S$ , donde  $S$  es el espesor del muro maestro y  $L$  es el espaciamiento máximo entre los muros transversales.

Este parámetro indica que al aumentar el espaciamiento máximo, producto de la eliminación de muros internos secundario, 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.

- ✓ Para muros de mampostería de ladrillo de arcilla, se consideraron espesores promedio de 0.23 m y 0.13 m.
- ✓ Para muros de mampostería de adobe, se consideraron espesores promedio de 0.40 m y 0.20 m.
- ✓ Para muros de conchuela, se consideró espesor promedio de 0.12 m

Por otra parte, para el caso de los edificios de concreto armado, a diferencia de los edificios de mampostería, se analiza el tipo de conexión entre elementos críticos, es decir, se evalúa el tipo de unión entre los elementos resistentes verticales y horizontales, resaltando la importancia que tienen las uniones vigas-columnas o losa-columnas.

Como esta información no se encuentra en la base de datos y en general es difícil obtenerla se recurre al parámetro de asistencia técnica de un profesional responsable, asumiendo su buen comportamiento cuando existe la intervención de dicha persona, agregando a ésta la utilización de la norma sismorresistente.

### **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.

### **i) Parámetro 9: tipo de cubierta**

En los edificios de mampostería y concreto armado, se tiene en cuenta la influencia del tipo de cubierta en el comportamiento sísmico de éstos; factores como su tipología y peso determinan dicho comportamiento.

La estabilidad, conexiones adecuadas, etc. son algunas de las características que garantizan un comportamiento estructural eficiente.

#### **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 de 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 debidamente amarrada a las vigas con conexiones adecuadas y de material liviano. Edificación con cubierta plana.

**B:** Cubierta inestable de material liviano y en buenas condiciones.

**C:** Cubierta inestable en malas condiciones y con desnivel.

### **j) Parámetro 10: elementos no estructurales**

Se intenta tener en cuenta el efecto de los elementos que no forman parte del esquema estructural resistente, tales como cornisas, parapetos, balcones, tanques de agua o cualquier elemento que sobresalga de la estructura y cuya caída pueda provocar daños y víctimas humanas.

#### **Adobe y albañilería**

**A:** Edificación que no contenga elementos no estructurales o estén correctamente conectados al sistema resistente.

**B:** Edificación con balcones, parapetos, tanques de agua, u otro elemento no estructural aceptablemente conectadas al sistema resistente.

**C:** Edificación con balcones, parapetos, tanques de agua, u otro elemento no estructural mal conectado al sistema resistente o 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 junto con parapetos u otros elementos de peso significativo, mal contruidos, que se pueden desplomar en caso de un evento sísmico.

#### **Concreto armado**

**A:** Que cumplan con la clase A de mampostería.

**B:** Que cumplan con la clase B de mampostería.

**C:** Que cumplan con la clase C o D de mampostería.

#### **k) Parámetro 11: estado de conservación**

Por último, este parámetro, totalmente subjetivo, califica de una manera visual la presencia de desperfectos internos de la estructura, así como posibles irregularidades como productos de fallos en el proceso constructivo. Es obvio que la edad de la construcción en este caso juega un papel importante, debido que el estado de conservación dependerá de la antigüedad de los edificios, ya que el material de construcción se deterioran con los años, lo cual conlleva a la pérdida de la capacidad de resistencia.

#### **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 en sus componentes, existe presencia de agrietamientos producto de fallas por flexión, por momento y corte.

#### **Albañilería**

**A:** Muros en buenas condiciones, sin fisuras visibles.

**B:** Muros en buena condición, pero con pequeñas fisuras, menores a dos milímetros (2.0 mm).

**C:** Edificación con fisuras y además cuyos componentes estructurales están deteriorados.

**D:** Muros con fuerte deterioro en sus componentes, existe presencia de agrietamientos producto de fallas por flexión, por momento y corte.

### **Concreto armado**

**A:** Buen estado.

**B:** Ligeramente dañado.

**C:** Mal estado de conservación.

#### **2.5.2.3 Normalización 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 definen los siguientes rangos de vulnerabilidad:

- a) Baja vulnerabilidad :  $0 \leq I_{vn} < 20$
- b) Media vulnerabilidad :  $20 \leq I_{vn} < 40$
- c) Alta vulnerabilidad :  $40 \leq I_{vn} < 100$

#### **2.5.2.4 Cálculo del de daño**

Como se mencionó en las limitaciones de la investigación, no es propósito del estudio abordar los temas de peligro y riesgo sísmico. Sin embargo, se mostrará el cálculo de escenarios de daños utilizando las funciones de vulnerabilidad elaboradas para el cercado de Chiclayo. Esto brindará una idea general y aproximada del riesgo sísmico. Se consideraron los niveles de daño propuestos por el EERI (Ver Tabla N° 2.10).

**CAPÍTULO III**  
**PRUEBAS Y RESULTADOS**

## CAPITULO III. PRUEBAS Y RESULTADOS

### 3.1 Resultados de las categorías de las edificaciones

Tabla N° 3.1. Distribución de edificaciones por categorías según NTE E.030

CATEGORÍA	N° EDIFIC.	%
Edificaciones Esenciales	19	0.6
Edificaciones Importantes	6	0.2
Edificaciones Comunes	3026	99.2
TOTAL	3051	100.00

La Tabla N° 3.1 contempla la totalidad de edificaciones existentes en la ciudad de Pimentel. En adelante, solamente se mostrarán los resultados de la evaluación de las edificaciones comunes existentes.

### 3.2 Resultados de las tipologías según material predominante

Tabla N° 3.2. Distribución de edificaciones por tipología según material predominante.

TIPOLOGÍA	N° EDIFIC.	%
Adobe	394	13.0
Albañilería	2478	81.9
Concreto Armado	154	5.1
TOTAL	3026	100.00

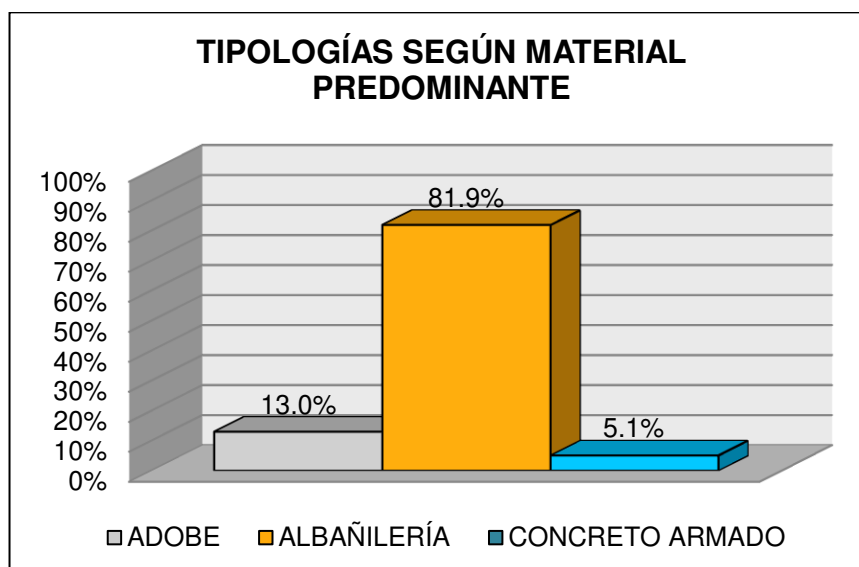


Fig. N° 3.1. Distribución de edificaciones por tipología según material predominante.



### 3.3 Resultados de los 11 parámetros del método del índice de vulnerabilidad

#### 3.3.1 Parámetro 1: tipo y organización del sistema resistente

Tabla N° 3.3. Resultados de la evaluación del Parámetro 1, según tipología.

	ADOBE		ALBAÑILERÍA		CONCRETO ARM.	
	N° EDIFIC.	%	N° EDIFIC.	%	N° EDIFIC.	%
<b>A</b>	0	0.0	60	2.4	107	69.5
<b>B</b>	0	0.0	748	30.2	30	19.5
<b>C</b>	297	75.4	1441	58.2	17	11.0
<b>D</b>	97	24.6	229	9.2	0	0.0
<b>TOTAL</b>	394	100.0	2478	100.0	154	100.0



Fig. N° 3.2. Edificaciones de adobe, sin elementos de arrioste en sus cuatro lados pero con adecuada distribución de muros y regularidad. (Calle Chiclayo Cdra. 5)



Fig. N° 3.3. Edificación de conchuela, sin elementos de arrioste en sus cuatro lados, sin adecuada distribución de muros y regularidad. (Calle Miguel Grau Cdra. 4)



**Fig. N° 3.4.** Nueva construcción de albañilería, con asesoría técnica, según NTE E.070.  
(Calle Atahualpa Cdra. 1)



**Fig. N° 3.5.** Edificación con deficiencias en confinamiento, ausencia de viga en el segundo nivel. (Calle Nicolás de Piérola Cdra. 1)



**Fig. N° 3.6.** Edificación de albañilería sin presencia de columnas de confinamiento.  
(Calle Leoncio Prado Cdra. 1)



**Fig. N° 3.7.** Edificaciones de concreto armado, año de construcción mayor a 1997, con asesoría técnica, sistema estructural dual. (Esquina de calles José Quiñones y Torres Paz)

### 3.3.2 Parámetro 2: calidad del sistema resistente

Tabla N° 3.4. Resultados de la evaluación del Parámetro 2, según tipología.

	ADOBE		ALBAÑILERÍA		CONCRETO ARM.	
	N° EDIFIC.	%	N° EDIFIC.	%	N° EDIFIC.	%
<b>A</b>	0	0.0	131	5.3	96	62.3
<b>B</b>	0	0.0	1087	43.9	32	20.8
<b>C</b>	164	41.6	669	27.0	26	16.9
<b>D</b>	230	58.4	591	23.8	0	0.0
<b>TOTAL</b>	394	100.0	2478	100.0	154	100.0



Fig. N° 3.8. Edificación con adobe de mala calidad, no existe buen amarre entre las unidades, mortero de barro de mala calidad.



Fig. N° 3.9. Edificación con ladrillo artesanal, no existe buen amarre entre las unidades, mortero de mala calidad.



**Fig. N° 3.10.** Edificación de concreto armado, año de construcción mayor a 1997, materiales de buena calidad y adecuado proceso constructivo. (Calle José Quiñones Cdra. 1)

### 3.3.3 Parámetro 3: resistencia convencional

**Tabla N° 3.5.** Resultados de la evaluación del Parámetro 3, según tipología.

	ADOBE		ALBAÑILERÍA		CONCRETO ARM.	
	N° EDIFIC.	%	N° EDIFIC.	%	N° EDIFIC.	%
<b>A</b>	0	0.0	0	0.0	134	87.0
<b>B</b>	191	48.5	833	33.6	19	12.3
<b>C</b>	115	29.2	672	27.1	1	0.6
<b>D</b>	88	22.3	973	39.3	0	0.0
<b>TOTAL</b>	394	100.0	2478	100.0	154	100.0

### 3.3.4 Parámetro 4: posición del edificio y la cimentación

**Tabla N° 3.6.** Resultados de la evaluación del Parámetro 4, según tipología.

	ADOBE		ALBAÑILERÍA		CONCRETO ARM.	
	N° EDIFIC.	%	N° EDIFIC.	%	N° EDIFIC.	%
<b>A</b>	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<b>B</b>	0	0.0	0	0.0	140	90.9
<b>C</b>	211	53.6	2203	88.9	14	9.1
<b>D</b>	183	46.4	275	11.1	0	0.0
<b>TOTAL</b>	394	100.0	2478	100.0	154	100.0



**Fig. N° 3.11.** Edificaciones de albañilería afectadas por la presencia de humedad y sales. (Esquina de calles Lambayeque y Torres Paz)

### 3.3.5 Parámetro 5: diafragmas horizontales

**Tabla N° 3.7.** Resultados de la evaluación del Parámetro 5, según tipología.

	ADOBE		ALBAÑILERÍA		CONCRETO ARM.	
	N° EDIFIC.	%	N° EDIFIC.	%	N° EDIFIC.	%
<b>A</b>	0	0.0	1614	65.1	153	99.4
<b>B</b>	0	0.0	46	1.9	0	0.0
<b>C</b>	0	0.0	0	0.0	1	0.6
<b>D</b>	394	100.0	818	33.0	0	0.0
<b>TOTAL</b>	394	100.0	2478	100.0	154	100.0



**Fig. N° 3.12.** Edificaciones de adobe con ausencia de diafragma rígido. Izq.: techo de torta de barro y entramado de vigas de madera. Der: techo de calamina sobre vigas de madera.



**Fig. N° 3.13.** Edificaciones de albañilería con ausencia de diafragma rígido. Techo únicamente con cobertura liviana. (Pasaje Los Parques Cdra. 1)



**Fig. N° 3.14.** Conexión eficaz diafragma-columna (presencia de vigas). (Esquina de calles Torres Paz y Atahualpa)

### 3.3.6 Parámetro 6: configuración en planta

**Tabla N° 3.8.** Resultados de la evaluación del Parámetro 6, según tipología.

	ADOBE		ALBAÑILERÍA		CONCRETO ARM.	
	N° EDIFIC.	%	N° EDIFIC.	%	N° EDIFIC.	%
<b>A</b>	392	99.5	2438	98.4	153	99.4
<b>B</b>	2	0.5	29	1.2	0	0.0
<b>C</b>	0	0.0	8	0.3	1	0.6
<b>D</b>	0	0.0	3	0.1	0	0.0
<b>TOTAL</b>	394	100.0	2478	100.0	154	100.0



**Fig. N° 3.15.** Edificaciones de albañilería con esquinas entrantes de menor dimensión en comparación con la longitud total del lote. (Calle Lima Cdra. 1)

### 3.3.7 Parámetro 7: configuración en elevación

**Tabla N° 3.9.** Resultados de la evaluación del Parámetro 7, según tipología.

	ADOBE		ALBAÑILERÍA		CONCRETO ARM.	
	N° EDIFIC.	%	N° EDIFIC.	%	N° EDIFIC.	%
<b>A</b>	374	94.9	2352	94.9	138	89.6
<b>B</b>	0	0.0	14	0.6	2	1.3
<b>C</b>	15	3.8	63	2.5	14	9.1
<b>D</b>	5	1.3	49	2.0	0	0.0
<b>TOTAL</b>	394	100.0	2478	100.0	154	100.0



**Fig. N° 3.16.** Edificación de albañilería con cambio en la calidad de los materiales. (Calle Ciro Alegría Cdra. 1)





Fig. N° 3.17. Edificación de concreto armado con reducción de áreas techadas en los últimos niveles. (Calle Manuel Seoane Cdra. 5)



Fig. N° 3.18. Edificación de concreto armado con piso blando. (Pasaje Miraflores Cdra. 1)

### 3.3.8 Parámetro 8: distancia máxima entre muros

Tabla N° 3.10. Resultados de la evaluación del Parámetro 8, según tipología.

	ADOBE		ALBAÑILERÍA		CONCRETO ARM.	
	N° EDIFIC.	%	N° EDIFIC.	%	N° EDIFIC.	%
<b>A</b>	0	0.0	2	0.1	107	69.5
<b>B</b>	0	0.0	28	1.1	30	19.5
<b>C</b>	0	0.0	28	1.1	17	11.0
<b>D</b>	394	100.0	2420	97.7	0	0.0
<b>TOTAL</b>	394	100.0	2478	100.0	154	100.0



**Fig. N° 3.19.** Muro longitudinal con aparejo de soga ( $e=0.13$  m.), distancia aprox. de 3.50 m. entre elementos de confinamientos. (Calle Manco Cápac Cdra. 3)

### 3.3.9 Parámetro 9: tipo de cubierta

**Tabla N° 3.11.** Resultados de la evaluación del Parámetro 9, según tipología.

	ADOBE		ALBAÑILERÍA		CONCRETO ARM.	
	N° EDIFIC.	%	N° EDIFIC.	%	N° EDIFIC.	%
<b>A</b>	120	30.5	1180	47.6	139	90.3
<b>B</b>	40	10.2	289	11.7	9	5.8
<b>C</b>	24	59.4	995	40.2	6	3.9
<b>D</b>	0	0.0	14	0.6	0	0.0
<b>TOTAL</b>	394	100.0	2478	100.0	154	100.0



**Fig. N° 3.20.** Cubierta inestable de calamina (material liviano) en buenas condiciones. (Esquina de Av. Juan Velasco Alvarado con calle César Vallejo)

### 3.3.10 Parámetro 10: elementos no estructurales

Tabla N° 3.12. Resultados de la evaluación del Parámetro 10, según tipología.

	ADOBE		ALBAÑILERÍA		CONCRETO ARM.	
	N° EDIFIC.	%	N° EDIFIC.	%	N° EDIFIC.	%
<b>A</b>	339	86.0	1868	75.4	105	68.2
<b>B</b>	34	8.6	421	17.0	37	24.0
<b>C</b>	21	5.3	186	7.5	12	7.8
<b>D</b>	0	0.0	3	0.1	0	0.0
<b>TOTAL</b>	394	100.0	2478	100.0	154	100.0



Fig. N° 3.21. Parapetos sin elemento de confinamiento.  
(Esquina de calles Leoncio Prado y Torres Paz)



Fig. N° 3.22. Balcones inestables y en mal estado de conservación.  
(Calle Manuel Seoane Cdra. 3)



**Fig. N° 3.23.** Izq: Tanque de agua adecuadamente apoyado. Der: Tanques de agua mal apoyados. (Calle Manuel Seoane Cdra. 7)

### 3.3.11 Parámetro 11: estado de conservación

**Tabla N° 3.13.** Resultados de la evaluación del Parámetro 11, según tipología.

	ADOBE		ALBAÑILERÍA		CONCRETO ARM.	
	N° EDIFIC.	%	N° EDIFIC.	%.	N° EDIFIC	%
<b>A</b>	0	0.0	119	4.8	111	72.1
<b>B</b>	0	0.0	1132	45.7	41	26.6
<b>C</b>	231	58.6	1061	42.8	2	1.3
<b>D</b>	163	41.4	166	6.7	0	0.0
<b>TOTAL</b>	394	100.0	2478	100.0	154	100.0



**Fig. N° 3.24, Fig. N° 3.25.** Edificaciones de adobe y conchuela con grietas y fuerte deterioro en sus componentes.(Calle Chiclayo Cdra. 4)



**Fig. N° 3.26.** Edificación de albañilería con fisuras y componentes estructurales deteriorados.(Calle Lambayeque Cdra. 4)



**Fig. N° 3.27.** Edificación de concreto armado en buen estado de conservación.(Calle Manuel Seoane Cdra. 5)

### 3.4 Resultados de los niveles de vulnerabilidad sísmica

#### 3.4.1 Resultados de los niveles de vulnerabilidad sísmica: adobe

Tabla N° 3.14. Niveles de vulnerabilidad sísmica para edificaciones de adobe.

NIVEL DE VULNERABILIDAD	N° EDIFIC.	%
BAJA	0	0.0
MEDIA	43	10.9
ALTA	351	89.1
<b>TOTAL</b>	<b>394</b>	<b>100.0</b>

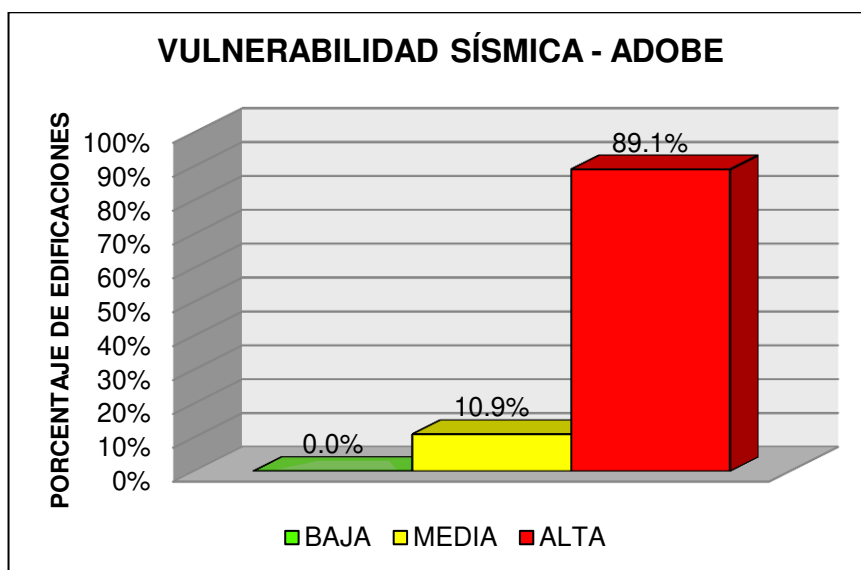


Fig. N° 3.28. Niveles de vulnerabilidad sísmica para edificaciones de adobe.

#### 3.4.2 Resultados de los niveles de vulnerabilidad sísmica: albañilería

Tabla N° 3.15. Niveles de vulnerabilidad sísmica para edificaciones de albañilería.

NIVEL DE VULNERABILIDAD	N° EDIFIC.	%
BAJA	530	21.4
MEDIA	937	37.8
ALTA	1011	40.8
<b>TOTAL</b>	<b>2478</b>	<b>100.0</b>

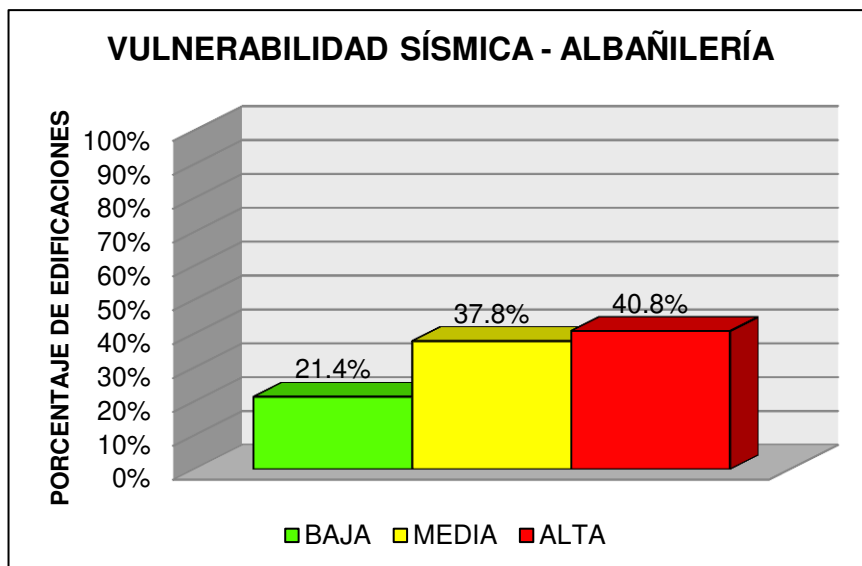


Fig. N° 3.29. Niveles de vulnerabilidad sísmica para edificaciones de albañilería.

### 3.4.3 Resultados de los niveles de vulnerabilidad sísmica: concreto armado

Tabla N° 3.16. Niveles de vulnerabilidad sísmica para edificaciones de concreto armado.

NIVEL DE VULNERABILIDAD	N° EDIFIC.	%
BAJA	100	64.9
MEDIA	33	21.4
ALTA	21	13.6
<b>TOTAL</b>	<b>154</b>	<b>100.0</b>

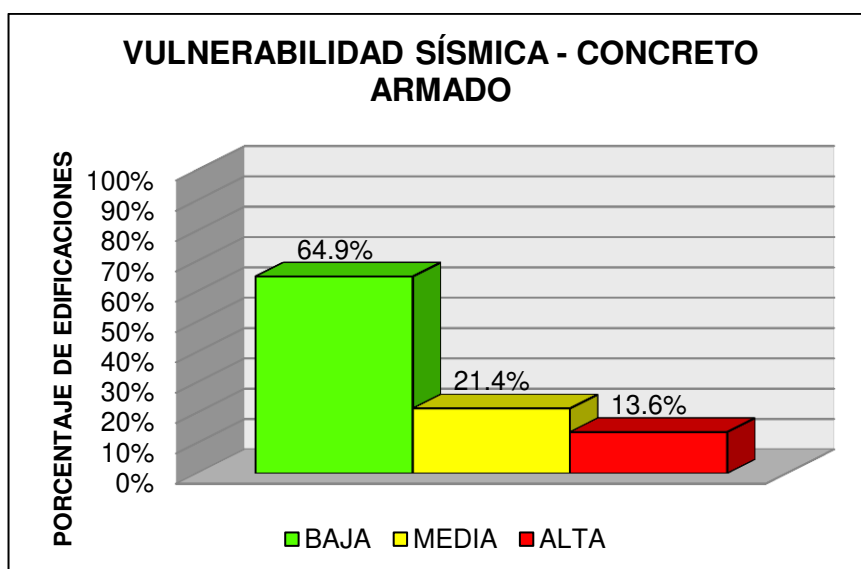


Fig. N° 3.30. Niveles de vulnerabilidad sísmica para edificaciones de concreto armado.

### 3.4.4 Resultados de los niveles de vulnerabilidad sísmica: total de edificaciones

Tabla N° 3.17. Niveles de vulnerabilidad sísmica para el total de edificaciones.

NIVEL DE VULNERABILIDAD	N° EDIFIC.	%	INCIDENCIA DE LA TIPOLOGÍA PARA % TOTAL EN CADA NIVEL DE VULNERABILIDAD		
			% ADOBE	%ALBANILER.	% CONC. ARMADO
BAJA	630	20.8	0.0	84.1	15.9
MEDIA	1013	33.5	4.2	92.5	3.3
ALTA	1383	45.7	25.4	73.1	1.5
TOTAL	3026	100.0			

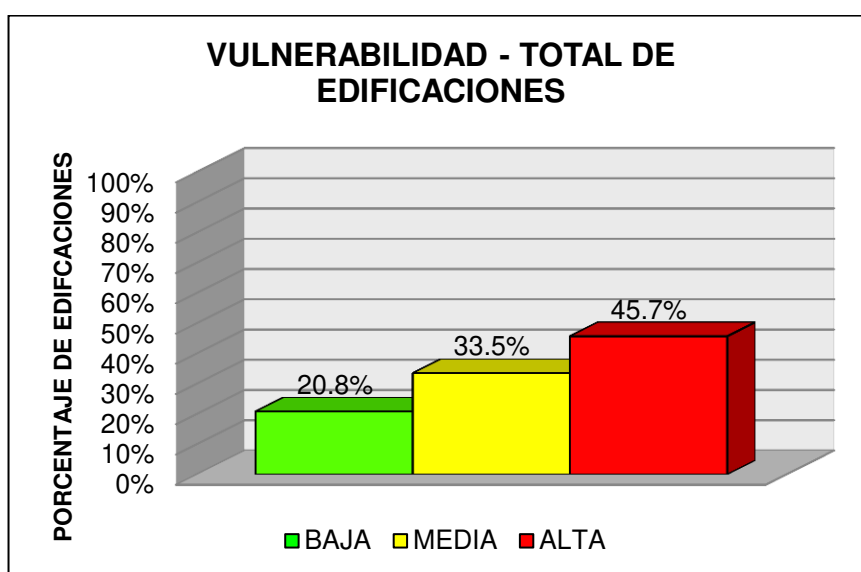


Fig. N° 3.31. Niveles de vulnerabilidad sísmica para el total de edificaciones.

### 3.5 Resultados de los niveles de daño estimado

#### 3.5.1 Resultados de los niveles de daño estimado: adobe

Tabla N° 3.18. Niveles de daño estimado para edificaciones de adobe.

NIVEL DE DAÑO	DAÑO OBTENIDO PARA ACELERACIÓN EN ROCA					
	0.20 g		0.25 g		0.42 g	
	N° EDIFIC.	%	N° EDIFIC.	%	N° EDIFIC.	%
LIGERO	0	0.0	0	0.0	0	0.0
MODERADO	308	78.2	174	44.2	0	0.0
SEVERO	86	21.8	175	44.4	151	38.3
TOTAL	0	0.0	40	10.2	81	20.6
COLAPSO	0	0.0	5	1.3	162	41.1
TOTAL	394	100.0	394	100.0	394	100.0



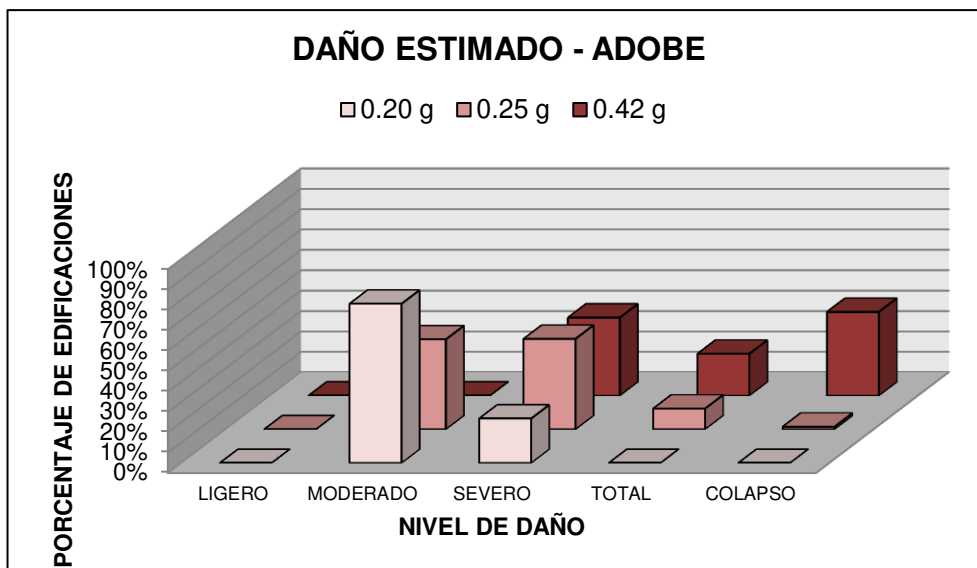


Fig. N° 3.32. Niveles de daño estimado para edificaciones de adobe.

### 3.5.2 Resultados de los niveles de daño estimado: albañilería

Tabla N° 3.19. Niveles de daño estimado para edificaciones de albañilería.

NIVEL DE DAÑO	DAÑO OBTENIDO PARA ACELERACIÓN EN ROCA					
	0.20 g		0.25 g		0.42 g	
	N° EDIFIC.	%	N° EDIFIC.	%	N° EDIFIC.	%
LIGERO	736	29.7	292	11.8	4	0.2
MODERADO	1619	65.3	1577	63.6	1357	54.8
SEVERO	123	5.0	604	24.4	532	21.5
TOTAL	0	0.0	5	0.2	462	18.6
COLAPSO	0	0.0	0	0.0	123	5.0
TOTAL	2478	100.0	2478	100.0	2478	100.0

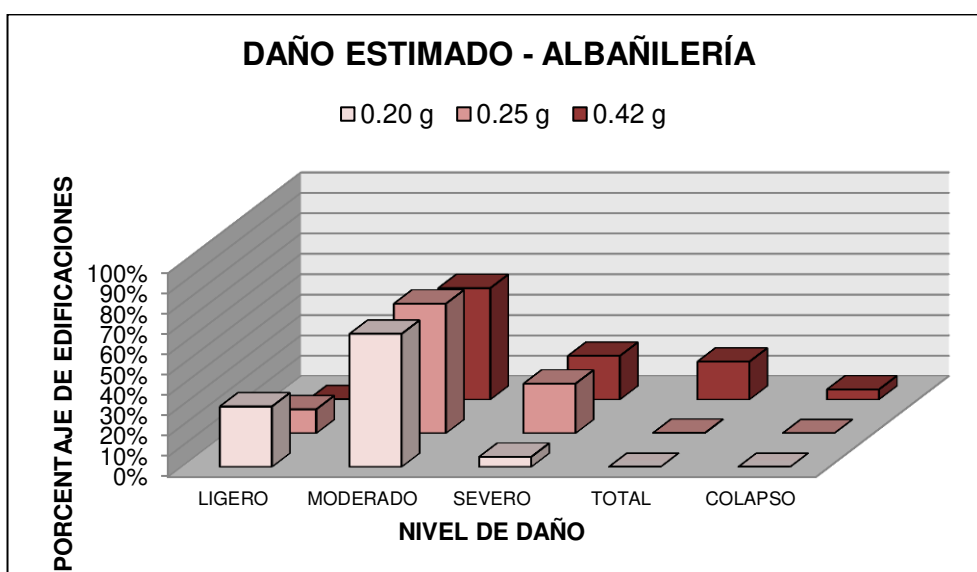


Fig. N° 3.33. Niveles de daño estimado para edificaciones de albañilería.

### 3.5.3 Resultados de los niveles de daño estimado: concreto armado

Tabla N° 3.20. Niveles de daño estimado para edificaciones de concreto armado.

NIVEL DE DAÑO	DAÑO OBTENIDO PARA ACELERACIÓN EN ROCA					
	0.20 g		0.25 g		0.42 g	
	N° EDIFIC.	%	N° EDIFIC.	%	N° EDIFIC.	%
LIGERO	129	83.8	108	70.1	87	56.5
MODERADO	23	14.9	43	27.9	45	29.2
SEVERO	2	1.3	3	1.9	19	12.3
TOTAL	0	0.0	0	0.0	3	1.9
COLAPSO	0	0.0	0	0.0	0	0.0
TOTAL	154	100.0	154	100.0	154	100.0

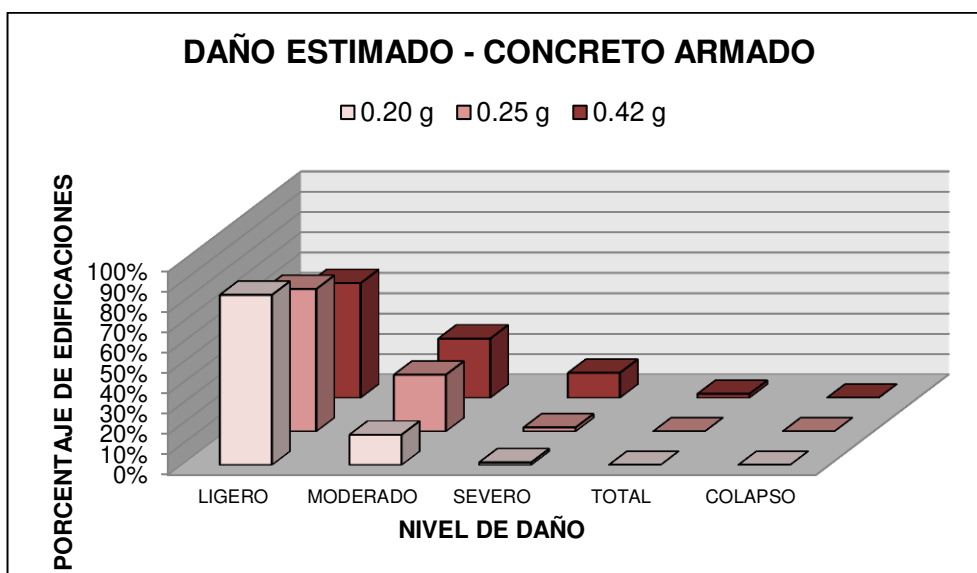
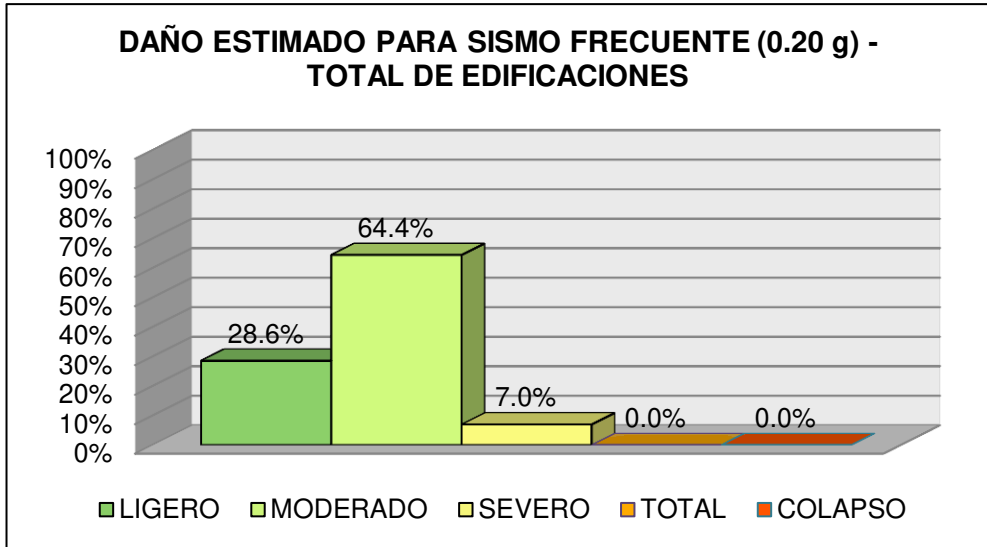


Fig. N° 3.34. Niveles de daño estimado para edificaciones de concreto armado.

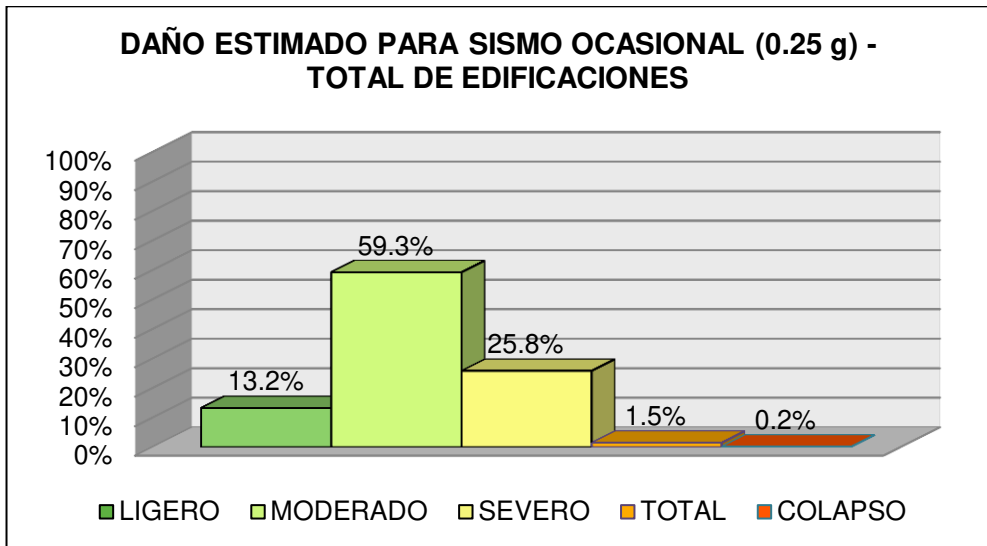
### 3.5.4 Resultados de los niveles de daño estimado: total de edificaciones

Tabla N° 3.21. Niveles de daño estimado para el total de edificaciones.

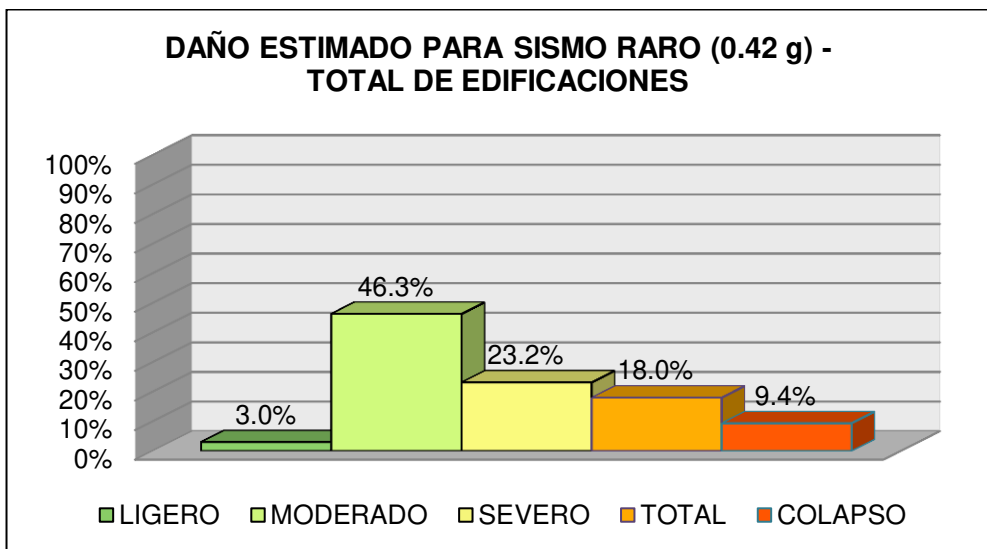
NIVEL DE DAÑO	DAÑO OBTENIDO PARA ACELERACIÓN EN ROCA					
	0.20 g		0.25 g		0.42 g	
	N° EDIFIC.	%	N° EDIFIC.	%	N° EDIFIC.	%
LIGERO	865	28.6	400	13.2	91	3.0
MODERADO	1950	64.4	1794	59.3	1402	46.3
SEVERO	211	7.0	782	25.8	702	23.2
TOTAL	0	0.0	45	1.5	546	18.0
COLAPSO	0	0.0	5	0.2	285	9.4
TOTAL	3028	100.0	3028	100.0	3028	100.0



**Fig. N° 3.35.** Niveles de daño estimado frente a la acción de un sismo frecuente (0.20 g).



**Fig. N° 3.36.** Niveles de daño estimado frente a la acción de un sismo ocasional (0.25 g).



**Fig. N° 3.37.** Niveles de daño estimado frente a la acción de un sismo raro (0.42 g).

**CAPÍTULO IV**  
**DISCUSIÓN Y APLICACIONES**

## **CAPITULO IV. DISCUSIÓN Y APLICACIONES**

### **4.1 Discusión referente a la metodología empleada para evaluar la vulnerabilidad sísmica**

El método del índice de vulnerabilidad es adecuado para implementarlo en grandes ciudades y centros urbanos, debido a su facilidad de uso y credibilidad.

Los 11 parámetros del índice de vulnerabilidad guardan afinidad con las exigencias más importantes que el Reglamento Nacional de Edificaciones contempla para el diseño y construcción.

Para las edificaciones de adobe y albañilería, los parámetros con mayor incidencia en el cálculo del índice de vulnerabilidad son resistencia convencional (parámetro 3) tipo y organización del sistema resistente (parámetro 1).

Para las edificaciones de concreto armado, los parámetros con mayor incidencia en el cálculo del índice de vulnerabilidad, son tipo y organización del sistema resistente (parámetro 1) y configuración en elevación (parámetro 7).

### **4.2 Discusión referente a los resultados de las categorías de las edificaciones**

En la ciudad de Pimentel se identificaron 3051 lotes ocupados, de los cuales 19 son edificaciones esenciales, 6 son edificaciones importantes y 3026 son edificaciones comunes.

Entre las edificaciones esenciales identificadas se encuentran 10 centros educativos, Centro de Salud de Pimentel, Municipalidad Distrital de Pimentel, comisaría PNP, estación de bomberos, Capitanía del Puerto, Parroquia “Nuestra Señora del Carmen”, infraestructura de telecomunicaciones, planta de tratamiento de aguas residuales y reservorio elevado de agua.

Entre las edificaciones importantes identificadas se encuentran la Defensoría del Pueblo, Mercado Municipal, Coliseo Municipal, Estadio municipal, Casino de Pimentel, supermercado.

Entre las edificaciones comunes identificadas se encuentran las viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, etc.

#### **4.3 Discusión referente a los resultados de las tipologías según material predominante**

Dentro de la tipología adobe, se tuvieron en cuenta, las edificaciones de adobe, así como las de conchuela. Estas edificaciones fueron fácilmente identificables por sus grandes alturas de entrepiso y su mayor antigüedad.

Dentro de la tipología albañilería, se consideraron las edificaciones de albañilería confinada y no confinada, el comportamiento de ellas es totalmente diferente. Cabe mencionar que una importante cantidad de las edificaciones de baja y mediana altura, han sido construidas empleando un sistema estructural de albañilería en la dirección longitudinal y un sistema estructural de pórticos de concreto armado en la dirección transversal. Este tipo de edificaciones fueron evaluadas dentro de esta tipología.

Dentro de la tipología concreto armado, se incluyeron las edificaciones que presentan en sus dos direcciones  $x$  e  $y$  únicamente sistemas estructurales de concreto armado (pórticos, dual, etc.). Estas edificaciones fueron identificables por las mayores dimensiones de vigas, columnas y placas, en comparación con los elementos de confinamiento de las edificaciones de albañilería, así como la separación existente entre pórticos y tabiques, para lo cual se emplean juntas de construcción.

#### **4.4 Discusión referente a los resultados de los 11 parámetros del método del índice de vulnerabilidad**

##### **4.4.1 Parámetro 1: tipo y organización del sistema resistente**

Las edificaciones de adobe, debido a la ausencia de elementos de confinamiento, carecen de la capacidad de comportamiento tipo “cajón”, por ello las categorías resultantes fueron únicamente “C” (75.4%) y “D” (24.6%).

En las edificaciones de albañilería, la categoría más común fue la “C” (58.2%), que corresponde a aquellas que presentan deficiencias en confinamiento y/o proceso constructivo. Uno de los errores más observados fue la ausencia de viga solera en los niveles superiores de las edificaciones, ya que emplean coberturas livianas apoyadas solamente sobre los muros. La categoría “B” (30.2%) fue asignada a las edificaciones que presentan elementos que confinan adecuadamente a los muros por sus cuatro lados, pero que no cumplen algunos de los requisitos de la NTE E.070.

La gran mayoría de las edificaciones de concreto armado son relativamente nuevas, y han sido diseñados teniendo en cuenta modernos criterios sismo resistentes; por ello la categoría “A” (69.5%) es la más frecuente. La categoría “B” (19.5%) corresponde a las edificaciones con asesoría técnica, y que por su antigüedad son anteriores al código sísmico de 1997.

#### **4.4.2 Parámetro 2: calidad del sistema resistente**

Las edificaciones de adobe son, por lo general, las más antiguas, de épocas donde no existían materiales hechos en industrias, ni especificaciones mínimas de uso, por lo que la calidad actual de éstos es mala. Por eso las categorías fueron únicamente “C” (41.6%) y “D” (58.4%).

En las edificaciones de albañilería, es habitual el uso de ladrillos artesanales, que no son fabricados bajo estándares de calidad. Esto se ve reflejado en el menor porcentaje de la categoría “A” (5.3%), que identifica a las edificaciones que emplean ladrillo industrial con buenas prácticas constructivas. Asimismo, muchas personas no contratan profesionales ni mano de obra calificada, recurriendo a la construcción informal o autoconstrucción. Esto se manifiesta en la falta de cuidado en el asentado de los ladrillos, edificando muros con juntas de dimensiones variables, de excesivo o mínimo espesor, y empleando mortero de mala calidad. Es por eso, que la mayoría de edificaciones de albañilería se ubican en las categorías “B” (43.9%), “C” (27.0%) y “D” (23.8%).

La mayoría de las edificaciones de concreto armado, además de haber sido diseñadas bajo modernos criterios de sismos resistentes, han seguido adecuados procesos constructivos y empleado buenos materiales, lo cual identifica a la categoría “A” (62.3%). La categoría “B” (20.8%) caracteriza a las edificaciones con buenos materiales y prácticas constructivas, que por su antigüedad son anteriores al código sísmico de 1997.

#### **4.4.3 Parámetro 3: resistencia convencional**

La mayoría de edificaciones de adobe fueron categorizados como “B” (48.5%) y “C” (29.2%). El cortante unitario resistente del adobe es considerablemente menor al que la albañilería ofrece, sin embargo, al ser un bloque de mayores dimensiones, su densidad de muros no es tan baja. Esta situación se agrava en las edificaciones de conchuela, que son construidas con muros de menor espesor.

En las edificaciones de albañilería, la construcción de muros con aparejo de sogá en la dirección longitudinal, se ve traducido, en algunos casos, en una densidad de muros insuficiente para resistir la fuerza sísmica. Asimismo, el no confinamiento de los muros reduce dicha resistencia. Estas edificaciones se ubican en las categorías “C” (27.1%) y “D” (39.3%).

Los elementos de concreto armado disponen de un alto cortante unitario resistente, y una densidad de elementos resistentes suficiente, lo cual se ve reflejado en el alto porcentaje de la categoría “A” (87.0%).

#### **4.4.4 Parámetro 4: posición del edificio y la cimentación**

El suelo sobre el cual están apoyadas las cimentaciones de la zona de estudio, se puede catalogar, según la NTE E.030, como un perfil tipo S<sub>3</sub> (suelo flexible). Por otro lado, la proximidad de las edificaciones hacia el mar, constituye otro factor clave en la evaluación de este parámetro, debido a la constante exposición frente a la humedad y salinidad a la que están sujetas.

Por ello, a las edificaciones de adobe, que fueron las más afectadas, se les asignó la categoría “C” (53.6%), y las que adicionalmente presentan un fuerte deterioro en la cimentación se les asignó la categoría “D” (46.4%).



La falta de asesoría técnica en las edificaciones de albañilería, no garantiza que estén correctamente cimentadas; ello sumado a los factores ya mencionados resulta en que la categoría más común sea la “C” (88.9%).

A diferencia de las dos tipologías anteriores, sí existe presencia de asesoría técnica en la mayoría de edificaciones de concreto armado, influyendo positivamente en el alto porcentaje de la categoría B (90.9%).

#### **4.4.5 Parámetro 5: diafragmas horizontales**

La totalidad de edificaciones de adobe fueron ubicadas en la categoría “D” (100%). Esto se justifica debido a que los techos de torta de barro y caña y/o entramado de vigas de madera son techos flexibles y no garantizan el comportamiento de un diafragma rígido; la situación empeora cuando solamente existen coberturas livianas (calamina o eternit) sobre los muros. Éstos actuarían como muros en voladizo, y su probabilidad de volteo sería mucho mayor.

Éste último caso, se advierte también en un moderado porcentaje de las edificaciones de albañilería de un nivel, únicamente con coberturas livianas, siendo caracterizadas en la categoría “D” (33.0%). No obstante, la mayoría se ubican en la categoría “A” (65.1%), ya que presentan losas aligeradas o macizas con vigas de concreto armado.

Prácticamente, la totalidad de los techos de las edificaciones de concreto armado se comportan como diafragmas rígidos, asignándoles la categoría “A” (99.4%).

#### **4.4.6 Parámetro 6: configuración en planta**

Salvo menores excepciones, las edificaciones guardan simetría en planta, sin presentar grandes protuberancias adicionales o esquinas entrantes que pueden provocar problemas de torsión. Casi la totalidad de las edificaciones de adobe (99.5%), albañilería (98.4%) y de concreto armado (99.4%) fueron ubicadas en la categoría “A”.

#### **4.4.7 Parámetro 7: configuración en elevación**

La mayor cantidad de edificaciones de adobe (94.9%), albañilería (94.9%) y concreto armado (89.6%) guardan regularidad en elevación y fueron ubicadas en la categoría "A".

Las irregularidades más comunes en las tipologías de adobe y albañilería fueron la variación de áreas techadas (y en consecuencia de masas) de un nivel respecto a otro, así como cambios en la calidad de los materiales a lo largo de su altura. En las edificaciones de concreto armado, adicionalmente a las irregularidades de masa, se observaron algunos casos de columnas cortas y pisos blandos.

#### **4.4.8 Parámetro 8: distancia entre muros**

Del promedio de separación de 4.00 m. entre muros transversales y espesores promedio de 0.20 m. y 0.40 m. resultan altas relaciones de esbeltez para los muros de las edificaciones de adobe; en consecuencia la única categoría resultante fue "D" (100.0%).

Situación similar se presenta en las edificaciones de albañilería, en las que el espaciamiento promedio entre muros transversales o elementos de confinamiento es de 3.50 m. y el tipo de aparejo más común es el de sogá; por ello la categoría "D" (97.7%) es la más frecuente.

En las edificaciones de concreto armado se resaltó la importancia que tienen las uniones vigas-columnas; los resultados guardan relación con el parámetro 1 y la categoría "A" (69.5%) es la más común.

#### **4.4.9 Parámetro 9: tipo de cubierta**

Se pudo observar que los dos tipos de cubiertas más empleadas son eternit, calamina y combinaciones entre ellas; ambas livianas. Se suelen apoyar directamente sobre los muros, algunas veces amarradas con alambre, pero que en ningún caso aseguran su estabilidad. También se les proporciona cierta pendiente para evacuar las aguas de lluvia. Ello sugiere que ante movimientos sísmicos, estas coberturas podrían fácilmente desprenderse de los muros y caer.

En consecuencia, un importante porcentaje de edificaciones de adobe (59.4%) y de albañilería (40.2%) se ubican en la categoría “C”.

Las edificaciones de concreto armado no suelen presentar cubiertas adicionales a las losas de techo, eliminando posibles daños asociados a ellas; de esta manera la categoría “A” (90.3%) es la más común.

#### **4.4.10 Parámetro 10: elementos no estructurales**

Las edificaciones de adobe no suelen presentar elementos no estructurales, descartando posibles daños asociados a ellos; así la categoría “A” (86.0%) es la más común. Se observaron menores casos de balcones deteriorados y pequeños elementos mal conectados al sistema resistente.

En las edificaciones de albañilería y concreto armado, los errores más frecuentes son la ausencia total o parcial de elementos de confinamiento en los parapetos, así como apoyos inadecuados para los tanques elevados de agua, siendo caracterizadas en las categorías “B” (17.0%) y “C” (7.5%) para albañilería y “B” (24.0%) y “C” (7.8%) para concreto armado. No obstante, la mayoría de las edificaciones se ubican en la categoría “A”, (75.4% y 68.2% respectivamente).

#### **4.4.11 Parámetro 11: estado de conservación**

Las edificaciones de adobe son las de mayor antigüedad, presentando grave deterioro en sus componentes, lo que a su vez afecta las propiedades mecánicas de sus materiales. La totalidad de edificaciones fueron ubicadas en las categorías “C” (58.6%) y “D” (41.4%).

Dicha problemática disminuye en las edificaciones de albañilería, en la que las categorías más frecuentes son “B” (45.7%) y “C” (42.8%).

La mayor cantidad de edificaciones de concreto armado son relativamente nuevas y se encuentra en buen estado de conservación, asignándoles la categoría “A” (72.1%).

## **4.5 Discusión referente a los resultados de los niveles de vulnerabilidad sísmica**

### **4.5.1 Niveles de vulnerabilidad sísmica: adobe**

El 89.1% de edificaciones de adobe presenta vulnerabilidad alta y el 10.9% vulnerabilidad media. Esta situación se justifica, principalmente por el comportamiento frágil del material ante movimientos horizontales, y a la antigüedad de las construcciones, lo que repercute en el deterioro de sus propiedades mecánicas.

### **4.5.2 Niveles de vulnerabilidad sísmica: albañilería**

El 40.8% de edificaciones de albañilería presenta vulnerabilidad alta, el 37.8% vulnerabilidad media, y el 21.4% vulnerabilidad baja. Varios aspectos influyen para que la mayoría de edificaciones se encuentren en el rango de media a alta. Entre ellos podemos citar: construcción informal, deficiencias en el proceso constructivo, uso de materiales de mala calidad, baja densidad de muros, etc.

### **4.5.3 Niveles de vulnerabilidad sísmica: concreto armado**

El 13.6% de edificaciones de concreto armado presenta vulnerabilidad alta, el 21.4% vulnerabilidad media, y el 64.9% vulnerabilidad baja. Predomina el nivel de vulnerabilidad baja; ello se debe a que la gran mayoría de estas edificaciones son relativamente nuevas, y han sido concebidas teniendo en cuenta modernos criterios sismorresistentes.

### **4.5.4 Niveles de vulnerabilidad sísmica: total de edificaciones**

En resumen, El 45.7% de las edificaciones presenta vulnerabilidad alta, el 33.5% vulnerabilidad media, y el 20.8% vulnerabilidad baja.

## **4.6 Discusión referente a los resultados de los niveles de daño estimado**

La evaluación del daño significa abordar el tema de riesgo sísmico, el cual no fue propósito principal del estudio, pues para ello es vital disponer de funciones de vulnerabilidad calibradas para la zona. Los resultados de esta

evaluación son referenciales, pues fueron obtenidos aplicando funciones de vulnerabilidad ajustadas para el cercado de Chiclayo.

#### **4.6.1 Niveles de daño estimado: adobe**

En el escenario de sismo frecuente (0.20g), predomina el nivel de daño moderado (78.2%), la fracción restante muestra daño severo (21.8%).

En el escenario de sismo ocasional (0.25g), los niveles de daño están distribuidos principalmente en moderado (44.2%) y severo (44.4%); una menor cantidad de edificios sufriría daño total (10.2%) y colapso (1.3%).

En el escenario de sismo raro (0.42g), la totalidad de edificaciones sufrirían daños severos (38.3%), totales (20.6%) e incluso colapsarían (41.1%), quedando inhabitables (ante posibles réplicas) por el gran daño sufrido.

#### **4.6.2 Niveles de daño estimado: albañilería**

En el escenario de sismo frecuente (0.20g), se producirían daños entre ligero (29.7%) y moderado (65.3%), la minoría presentaría daño severo (5.0%).

En el escenario de sismo ocasional (0.25g), predominan los niveles de daño moderado (63.6%) y severo (24.4%), complementados por menores porcentajes de daño ligero (11.8%) y total (0.2%).

En el escenario de sismo raro (0.42g), una importante cantidad de edificios presentarían daño moderado (54.8%), severo (21.5%) y total (18.6%), y sólo una pequeña cantidad de edificios daño ligero (0.2%) y colapso (5.0%).

#### **4.6.3 Niveles de daño estimado: concreto armado**

En el escenario de sismo frecuente (0.20g), predomina el nivel de daño ligero (83.8%), la fracción restante con daño moderado (14.9%) y un mínimo porcentaje con daño severo (1.3%).

En el escenario de sismo ocasional (0.25g), se mantiene el mismo patrón, predomina el nivel de daño ligero (70.1%), la fracción restante presenta daño moderado (27.9%) y un mínimo porcentaje con daño severo (1.9%).

En el escenario de sismo ocasional (0.42g), aún una importante cantidad de edificios sólo presentan daño ligero (56.5%) y moderado (29.2%), y en menor proporción sufrirían daño severo (12.3%) y total (1.9%).

#### **4.6.4 Niveles de daño estimado: total de edificaciones**

En el escenario de sismo frecuente (0.20g), se estima que el 28.6% del total de las edificaciones sufriría daño ligero, el 64.4% sufriría daño moderado, y el 7.0% sufriría daño severo.

En el escenario de sismo ocasional (0.25g), se estima que el 13.2% del total de las edificaciones sufriría daño ligero, el 59.3% sufriría daño moderado, el 25.8% sufriría daño severo, el 1.5% sufriría daño total, y el 0.2% colapsaría.

En el escenario de sismo raro (0.42g), se estima que el 3.0% del total de las edificaciones sufriría daño ligero, el 46.3% sufriría daño moderado, el 23.2% sufriría daño severo, el 18.0% sufrirían daño total, y el 9.4% colapsaría.

e) No se debe pasar por alto el hecho de que un terremoto de gran intensidad genera réplicas, y que las edificaciones que tuvieron daños severos en el primer sismo, podrían colapsar durante las réplicas.

## **CONCLUSIONES**

## CONCLUSIONES

En función al objetivo general y objetivos específicos planteados al inicio de la investigación, se concluye que:

1. Casi la totalidad de las edificaciones de adobe presentan vulnerabilidad alta.

2. La mayor cantidad de edificaciones de albañilería presentan vulnerabilidad de media a alta.

3. La mayor cantidad de edificaciones de concreto armado presentan vulnerabilidad baja.

4. Las zonas de vulnerabilidad sísmica alta en la ciudad de Pimentel, están dispersas por toda la zona de estudio, en el sector 01 (Cercado de Pimentel), sector 02 (Alto Perú), sector 03 (A.H. Túpac Amaru), sector 04 (A.H. 7 de Junio), sector 05 (Posesión informal Asociación Pro Vivienda Virgilio D'allorso) y lado este del sector 08 (Urb. Víctor Raúl Haya de la Torre).

5. Las zonas de vulnerabilidad sísmica media en la ciudad de Pimentel, están dispersas por toda la zona de estudio, en el sector 01 (Cercado de Pimentel), sector 02 (Alto Perú), sector 03 (A.H. Túpac Amaru), sector 04 (A.H. 7 de Junio), sector 05 (Posesión informal Asociación Pro Vivienda Virgilio D'allorso), sector 06 (Urb. La Estación) y sector 09 (Urb. La Molina).

6. Las zonas de vulnerabilidad sísmica baja en la ciudad de Pimentel corresponden principalmente al sector 06 (Urb. La Estación), sector 07 (Urb. La Marina), lado oeste del sector 08 (Urb. Víctor Raúl Haya de la Torre) y sector 09 (Urb. La Molina).



## **RECOMENDACIONES**

## **RECOMENDACIONES**

### **Recomendaciones a los estudios realizados y futuras líneas de investigación**

1. Fomentar este tipo de investigaciones, para evaluar otras estructuras e infraestructuras, como las edificaciones esenciales e importantes, mediante metodologías adecuadas, y en general para su utilización a nivel de la región Lambayeque.

2. Es imprescindible la participación de las entidades estatales, las universidades y la empresa privada, lo cual en muchas ocasiones es difícil de conseguir. No obstante, las universidades son las llamadas a constituirse como las pioneras en materia de investigación, implementando laboratorios y creando centros de investigación debidamente equipados.

3. Tomar como referencia los resultados obtenidos en la presente investigación para trabajos futuros, principalmente la base de datos, la cual deberá de ser implementada y actualizada periódicamente.

4. Evaluar el potencial de licuefacción del terreno, para toda el área de la ciudad de Pimentel, puesto que se conoce de la presencia de estratos de suelo granular en la zona y es tema relacionado con el peligro sísmico.

5. Realizar ensayos de micro trepidaciones, para toda el área de la ciudad de Pimentel, indispensable para abordar el tema de peligro sísmico.

6. Desarrollar funciones de vulnerabilidad propias para diversas zonas de la región, indispensable para abordar el tema de riesgo sísmico.

### **Recomendaciones referentes a los resultados obtenidos**

7. Realizar un trabajo de concientización a la población sobre el peligro potencial con el cual están conviviendo, y sobre las acciones que deberían tomar antes, durante y después de un evento sísmico. Las personas que llevarían a cabo esta capacitación serían trabajadores del gobierno local de Pimentel, INDECI, USMP y otros, a quienes se les capacitaría para realizar dichas labores.

8. El gobierno local de Pimentel, en cumplimiento de sus facultades y capacidades, debería asumir con mayor rigurosidad la función de supervisar las numerosas construcciones que se realizan en la ciudad de Pimentel,

para evitar que se cometan irregularidades en el proceso constructivo, lo que conllevaría a que el edificio sea vulnerable.

9. Los futuros locales comerciales deberían establecerse en edificaciones de baja vulnerabilidad, puesto que actualmente, muchos de ellos están establecidos en antiguas casas de adobe y albañilería, únicamente decoradas, dando así un buen aspecto exterior, pero que en realidad son altamente vulnerables. Para ello, INDECI debería programar visitas a los distintos establecimientos, previa coordinación con el gobierno local. Como sabemos, el gobierno local es el órgano encargado de otorgar las licencias de funcionamiento, siempre y cuando INDECI otorgue su aprobación al inmueble.

10. Las oficinas comerciales altamente vulnerables deberían de ser clausuradas por el gobierno local, hasta que sean refaccionadas y/o reforzadas para mejorar la calidad de inmueble, protegiendo así al público que acude a dichos locales.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

### Bibliográficas

1. Ciudades Sostenibles PNUD PER/02/051. Plan de prevención ante desastres: Uso del suelo y medidas de mitigación Ciudad de Pimentel PNUD , editor. Lima; 2003.
2. Bonnet R. Vulnerabilidad y riesgo sísmico de edificios, Aplicación a entornos urbanos en zonas de amenaza alta y moderada. Tesis doctoral. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, Departamento de Estructuras y Arquitectura; 2003.
3. Alva J, Castillo J. Peligro Sísmico en el Perú. In VII Congreso Nacional de Mecánica de Suelos e Ingeniería de Cimentaciones; 1993; Lima.
4. Mena U. Evaluación del riesgo sísmico en zonas urbanas. Tesis doctoral. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, Departamento de Ingeniería del Terreno; 2002.
5. Carrasco A, Reyes J. Vulnerabilidad sísmica en el distrito de Chiclayo - Este aplicando Índices de Vulnerabilidad (Benedetti-Petrini). Tesis de grado. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Facultad de Ingeniería Civil, Sistemas y Arquitectura; 2012.
6. Instituto Nacional de Defensa Civil. Educación Comunitaria para la Gestión del Riesgo de Desastres: Módulos para Capacitadores Regionales. Primera ed. Lima; 2012.
7. Bolaños A, Monroy O. Espectros de peligro sísmico uniforme. Tesis de maestría. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima; 2004.
8. Bernal I, Tavera H. Geodinámica, Sismicidad y Energía Sísmica en Perú Instituto Geofísico del Perú , editor. Lima; 2002.
9. Herráiz M. Conceptos Básicos de Sismología para Ingenieros CISMID, editor. Lima; 1997.
10. Quispe N. Evaluación del riesgo sísmico en la ciudad de Ayacucho. Tesis de maestría. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Sección de Postgrado; 2004.
11. Bernal I. La magnitud del terremoto de Pisco del 15/08/07. Dirección de Sismología del Instituto Geofísico del Perú; 2008.
12. Scawthorn C, Chen WF. Earthquake Engineering Handbook: CRC Press; 2003.

13. Kuroiwa J. Manual para el desarrollo de viviendas sismorresistentes, considerando la influencia del emplazamiento: características de suelo, geología y topografía PNUD , editor. Lima; 2008.
14. San Bartolomé Á. Defectos que incidieron en el comportamiento de las construcciones de albañilería en el sismo de Pisco del 15-08-2007. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú; 2007.
15. Julca J, Orbegoso C. Evaluación del riesgo sísmico del centro histórico de Chiclayo. Tesis de grado. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Facultad de Ingeniería Civil, Sistemas y Arquitectura; 2008.
16. Pérez A, Botella A, Muñoz A, Olivella R, Olmedillas J, Rodríguez J. Introducción a los sistemas de información geográfica y geotelemática Pérez A, editor. Barcelona: Editorial UOC; 2011.
17. Meli R. Ingeniería estructural de los edificios históricos México D F: Fundación ICA; 1998.
18. Kuroiwa J. Reducción de desastres: viviendo en armonía con la naturaleza CISMID , editor. Lima; 2002.
19. Silgado E. Historia de los sismos más notables ocurridos en el Perú (1513-1974) Instituto de Geología y Minería , editor. Lima; 1978.

### **Electrónicas**

1. Sitio web de Instituto Nacional de Estadística e Informática. [Online].; 2014. Available from: <http://www.inei.gob.pe>
2. Sitio web de U.S. Geological Survey. [Online].; 2014. Available from: <http://www.usgs.com>.
3. Sitio web de Instituto Geofísico del Perú. [Online].; 2014. Available from: <http://www.igp.gob.pe>.
4. Sitio web de Red Sísmica de Puerto Rico. [Online].; 2014. Available from: <http://www.prsn.uprm.edu/Spanish>.

## **ANEXOS**

## **ANEXO 1. Fichas técnicas de evaluación**

## **ANEXO 2. Ejemplos de aplicación de las fichas técnicas**



## **ANEXO 3. Resultados del índice de vulnerabilidad**

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
103001	ALBAÑILERIA	128.8	33.66	MEDIA
103002	ALBAÑILERIA	255	66.67	ALTA
103003	ALBAÑILERIA	230	60.13	ALTA
103005	ALBAÑILERIA	255	66.67	ALTA
103006	ALBAÑILERIA	250	65.36	ALTA
103007	ALBAÑILERIA	250	65.36	ALTA
103008	ALBAÑILERIA	110	28.76	MEDIA
103009	ALBAÑILERIA	180	47.06	ALTA
103010	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
103011	ALBAÑILERIA	138.8	36.27	MEDIA
103101	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
103102	ALBAÑILERIA	163.8	42.81	ALTA
103103	ALBAÑILERIA	163.8	42.81	ALTA
103105	ALBAÑILERIA	198.8	51.96	ALTA
103106	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
103107	ALBAÑILERIA	198.8	51.96	ALTA
103108	ALBAÑILERIA	198.8	51.96	ALTA
103109	ALBAÑILERIA	138.8	36.27	MEDIA
103110	ALBAÑILERIA	198.8	51.96	ALTA
103111	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
103112	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
103113	ALBAÑILERIA	198.8	51.96	ALTA
103114	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
103115	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
103116	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
103117	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
103118	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
103119	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
103120	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
103121	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
103122	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
103123	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
103201	ALBAÑILERIA	288.8	75.49	ALTA
103202	ALBAÑILERIA	158.8	41.5	ALTA
103203	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
103204	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
103205	ALBAÑILERIA	110	28.76	MEDIA
103207	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
103209	CONCRETO	11.76	12.5	BAJA
103211	ALBAÑILERIA	283.8	74.18	ALTA
103601	ALBAÑILERIA	155	40.52	ALTA
103602	ALBAÑILERIA	155	40.52	ALTA
103603	ALBAÑILERIA	155	40.52	ALTA
103604	ALBAÑILERIA	170	44.44	ALTA
103605	ALBAÑILERIA	163.8	42.81	ALTA
103606	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
103607	ALBAÑILERIA	163.8	42.81	ALTA
103608	ADOBE	263.8	68.95	ALTA
103609	ADOBE	183.8	48.04	ALTA
103610	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
103611	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
103612	ALBAÑILERIA	173.8	45.42	ALTA
103613	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
103614	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
103615	ALBAÑILERIA	163.8	42.81	ALTA
103616	ALBAÑILERIA	203.8	53.27	ALTA
103617	ALBAÑILERIA	203.8	53.27	ALTA
103618	ALBAÑILERIA	125	32.68	MEDIA
103619	ALBAÑILERIA	95	24.84	MEDIA
103620	ALBAÑILERIA	100	26.14	MEDIA
103621	ALBAÑILERIA	130	33.99	MEDIA
103622	ALBAÑILERIA	130	33.99	MEDIA
103623	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
103624	ADOBE	133.8	34.97	MEDIA
103625	ALBAÑILERIA	133.8	34.97	MEDIA
103626	ALBAÑILERIA	115	30.07	MEDIA
103627	ALBAÑILERIA	130	33.99	MEDIA
103628	ALBAÑILERIA	130	33.99	MEDIA
103629	ALBAÑILERIA	100	26.14	MEDIA
103630	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
103631	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
103632	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
103633	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
103634	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
103635	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
103636	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
103637	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
103638	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
103639	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
103640	ALBAÑILERIA	113.8	29.74	MEDIA
103641	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
103642	ALBAÑILERIA	113.8	29.74	MEDIA
103643	ALBAÑILERIA	113.8	29.74	MEDIA
103701	ALBAÑILERIA	230	60.13	ALTA
103702	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
103703	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA
103705	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
103707	ALBAÑILERIA	112.5	29.41	MEDIA
103709	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
103710	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
103711	ALBAÑILERIA	77.5	20.26	MEDIA
103712	ALBAÑILERIA	182.5	47.71	ALTA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
103713	CONCRETO	26.47	28.12	MEDIA
103714	ALBAÑILERIA	47.5	12.42	BAJA
103715	ALBAÑILERIA	77.5	20.26	MEDIA
103716	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
103717	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
103718	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
103719	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
103720	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
103721	ALBAÑILERIA	210	54.9	ALTA
103722	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
103724	ALBAÑILERIA	98.75	25.82	MEDIA
103725	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
103726	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
103727	ALBAÑILERIA	198.8	51.96	ALTA
103728	ALBAÑILERIA	143.8	37.58	MEDIA
103729	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
103731	ALBAÑILERIA	283.8	74.18	ALTA
103733	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
103734	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
103735	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
103736	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
103737	ALBAÑILERIA	238.8	62.42	ALTA
103738	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
103739	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
103741	ALBAÑILERIA	238.8	62.42	ALTA
103742	ADOBE	193.8	50.65	ALTA
103743	ALBAÑILERIA	143.8	37.58	MEDIA
103801	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
103802	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
103803	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
103804	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
103805	ALBAÑILERIA	211.3	55.23	ALTA
103806	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
103807	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
103808	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
103809	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
103811	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
103812	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
103813	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
103814	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
103815	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
103816	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
103817	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
103818	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
103819	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
103820	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
103821	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
103822	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
103823	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
103824	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
103825	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
103826	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
103827	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
103828	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
103829	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
103830	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
103831	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
103832	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
103833	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
103834	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
103835	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
103836	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
103837	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
103838	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
103839	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
103840	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
103841	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
103842	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
103843	ALBAÑILERIA	83.75	21.9	MEDIA
103846	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
103848	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
103849	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
103852	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
103901	ALBAÑILERIA	143.8	37.58	MEDIA
103902	ALBAÑILERIA	53.75	14.05	BAJA
103904	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
103906	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
103907	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
103908	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
103910	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
104002	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
104003	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
104004	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
104005	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
104007	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
104009	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
104011	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
104301	ALBAÑILERIA	113.8	29.74	MEDIA
104302	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
104303	ALBAÑILERIA	165	43.14	ALTA
104304	ALBAÑILERIA	165	43.14	ALTA
104305	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
104306	ALBAÑILERIA	198.8	51.96	ALTA
104308	ALBAÑILERIA	265	69.28	ALTA
104309	ALBAÑILERIA	173.8	45.42	ALTA
104310	ALBAÑILERIA	148.8	38.89	MEDIA
104311	ALBAÑILERIA	245	64.05	ALTA
104312	CONCRETO	20.59	21.87	MEDIA
104313	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
104314	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
104315	CONCRETO	47.06	50	ALTA
104316	ALBAÑILERIA	38.75	10.13	BAJA
104317	ALBAÑILERIA	165	43.14	ALTA
104318	ALBAÑILERIA	203.8	53.27	ALTA
104319	ALBAÑILERIA	130	33.99	MEDIA
104320	ALBAÑILERIA	168.8	44.12	ALTA
104321	ALBAÑILERIA	230	60.13	ALTA
104322	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
104323	ALBAÑILERIA	173.8	45.42	ALTA
104402	CONCRETO	35.29	37.5	MEDIA
104403	ALBAÑILERIA	153.8	40.2	ALTA
104404	ALBAÑILERIA	205	53.59	ALTA
104405	ALBAÑILERIA	173.8	45.42	ALTA
104408	ADOBE	213.8	55.88	ALTA
104409	ADOBE	213.8	55.88	ALTA
104410	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
104411	CONCRETO	29.41	31.25	MEDIA
104413	ALBAÑILERIA	173.8	45.42	ALTA
104414	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
104415	ALBAÑILERIA	188.8	49.35	ALTA
104416	ADOBE	183.8	48.04	ALTA
104417	ADOBE	183.8	48.04	ALTA
104418	ADOBE	193.8	50.65	ALTA
104419	ADOBE	148.8	38.89	MEDIA
104420	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
104421	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
104422	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
104423	ALBAÑILERIA	130	33.99	MEDIA
104424	ADOBE	183.8	48.04	ALTA
104425	ALBAÑILERIA	130	33.99	MEDIA
104501	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
104502	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
104503	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
104505	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
104506	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
104507	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
104508	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
104509	ALBAÑILERIA	188.8	49.35	ALTA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
104510	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
104511	ADOBE	253.8	66.34	ALTA
104512	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
104513	ADOBE	193.8	50.65	ALTA
104514	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
104515	ALBAÑILERIA	238.8	62.42	ALTA
104516	ALBAÑILERIA	238.8	62.42	ALTA
104517	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
104518	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
104519	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
104520	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
104521	ALBAÑILERIA	283.8	74.18	ALTA
104523	ALBAÑILERIA	283.8	74.18	ALTA
104524	ALBAÑILERIA	188.8	49.35	ALTA
104525	ALBAÑILERIA	163.8	42.81	ALTA
104527	ALBAÑILERIA	283.8	74.18	ALTA
104528	ALBAÑILERIA	283.8	74.18	ALTA
104529	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
104530	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
104531	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
104532	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
104533	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
104534	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
104535	ALBAÑILERIA	190	49.67	ALTA
104536	ALBAÑILERIA	190	49.67	ALTA
104537	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
104602	ALBAÑILERIA	113.8	29.74	MEDIA
104603	ADOBE	148.8	38.89	MEDIA
104604	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
104605	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
104606	ADOBE	148.8	38.89	MEDIA
104607	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
104608	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
104609	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
104610	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
104611	ALBAÑILERIA	113.8	29.74	MEDIA
104612	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
104613	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA
104614	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA
104615	ALBAÑILERIA	283.8	74.18	ALTA
104616	ALBAÑILERIA	283.8	74.18	ALTA
104622	ALBAÑILERIA	67.5	17.65	BAJA
104623	ALBAÑILERIA	67.5	17.65	BAJA
104625	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
104627	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
104628	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
104629	ALBAÑILERIA	115	30.07	MEDIA
104630	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
104631	ALBAÑILERIA	173.8	45.42	ALTA
104632	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
104633	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
104702	ALBAÑILERIA	308.8	80.72	ALTA
104703	ALBAÑILERIA	155	40.52	ALTA
104705	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
104706	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
104707	ALBAÑILERIA	153.8	40.2	ALTA
104708	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
104709	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
104710	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
104711	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
104712	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
104713	ALBAÑILERIA	243.8	63.73	ALTA
104714	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA
104717	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
104718	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
104719	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
104720	ALBAÑILERIA	243.8	63.73	ALTA
104722	ALBAÑILERIA	258.8	67.65	ALTA
104804	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
104805	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
104806	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
104808	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
104901	CONCRETO	44.12	46.87	ALTA
104902	ALBAÑILERIA	77.5	20.26	MEDIA
104903	ADOBE	133.8	34.97	MEDIA
104904	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
104905	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
104906	ALBAÑILERIA	148.8	38.89	MEDIA
104907	ALBAÑILERIA	113.8	29.74	MEDIA
104909	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
104910	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
104911	ALBAÑILERIA	77.5	20.26	MEDIA
104912	ALBAÑILERIA	112.5	29.41	MEDIA
104913	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
104914	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
104915	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
104916	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
104917	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
104918	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
104919	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
105001	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
105002	ADOBE	248.8	65.03	ALTA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
105003	ALBAÑILERIA	58.75	15.36	BAJA
105004	ALBAÑILERIA	148.8	38.89	MEDIA
105005	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
105006	ALBAÑILERIA	148.8	38.89	MEDIA
105007	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
105008	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
105009	ALBAÑILERIA	173.8	45.42	ALTA
105010	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
105011	ALBAÑILERIA	146.3	38.24	MEDIA
105012	ALBAÑILERIA	55	14.38	BAJA
105013	ALBAÑILERIA	80	20.92	MEDIA
105014	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
105015	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
105101	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
105102	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
105103	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
105104	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
105105	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
105106	ALBAÑILERIA	210	54.9	ALTA
105108	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
105109	ADOBE	253.8	66.34	ALTA
105110	ALBAÑILERIA	160	41.83	ALTA
105111	ALBAÑILERIA	111.3	29.08	MEDIA
105112	ALBAÑILERIA	258.8	67.65	ALTA
105113	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
105114	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
105201	ALBAÑILERIA	173.8	45.42	ALTA
105401	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
105501	ALBAÑILERIA	128.8	33.66	MEDIA
105502	ALBAÑILERIA	220	57.52	ALTA
105601	CONCRETO	20.59	21.87	MEDIA
105602	CONCRETO	11.76	12.5	BAJA
105604	ALBAÑILERIA	67.5	17.65	BAJA
105605	ALBAÑILERIA	37.5	9.804	BAJA
105606	ALBAÑILERIA	67.5	17.65	BAJA
105608	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
105609	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
105610	ALBAÑILERIA	68.75	17.97	BAJA
105611	ALBAÑILERIA	68.75	17.97	BAJA
105612	CONCRETO	47.06	50	ALTA
105701	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
105702	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
105703	ALBAÑILERIA	170	44.44	ALTA
105704	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
105705	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
105706	ADOBE	258.8	67.65	ALTA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
105707	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
105708	ADOBE	163.8	42.81	ALTA
105709	ADOBE	163.8	42.81	ALTA
105710	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
105711	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
105712	ADOBE	283.8	74.18	ALTA
105713	ADOBE	253.8	66.34	ALTA
105714	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
105716	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
105717	ALBAÑILERIA	67.5	17.65	BAJA
105718	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
105719	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
105720	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
105721	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
105722	ADOBE	193.8	50.65	ALTA
105723	ALBAÑILERIA	107.5	28.1	MEDIA
105724	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
105725	ALBAÑILERIA	107.5	28.1	MEDIA
105726	ALBAÑILERIA	107.5	28.1	MEDIA
105727	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
105728	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
105729	ADOBE	248.8	65.03	ALTA
105730	ADOBE	248.8	65.03	ALTA
105731	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
105732	ALBAÑILERIA	232.5	60.78	ALTA
105733	ALBAÑILERIA	203.8	53.27	ALTA
105734	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
105735	ALBAÑILERIA	121.3	31.7	MEDIA
105736	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
105737	ALBAÑILERIA	138.8	36.27	MEDIA
105738	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
105739	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
105740	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
105741	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
105742	ALBAÑILERIA	106.3	27.78	MEDIA
105743	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
105744	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
105745	ADOBE	258.8	67.65	ALTA
105746	ADOBE	258.8	67.65	ALTA
105747	ADOBE	258.8	67.65	ALTA
105801	ADOBE	163.8	42.81	ALTA
105802	ALBAÑILERIA	101.3	26.47	MEDIA
105804	ALBAÑILERIA	121.3	31.7	MEDIA
105805	ALBAÑILERIA	112.5	29.41	MEDIA
105806	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
105807	ADOBE	203.8	53.27	ALTA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
105808	ADOBE	233.8	61.11	ALTA
105809	ADOBE	203.8	53.27	ALTA
105811	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
105812	ADOBE	203.8	53.27	ALTA
105813	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
105814	ALBAÑILERIA	158.8	41.5	ALTA
105815	ALBAÑILERIA	185	48.37	ALTA
105817	ALBAÑILERIA	47.5	12.42	BAJA
105818	ALBAÑILERIA	185	48.37	ALTA
105819	ADOBE	188.8	49.35	ALTA
105820	ALBAÑILERIA	55	14.38	BAJA
105821	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
105822	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
105823	ALBAÑILERIA	148.8	38.89	MEDIA
105901	ADOBE	238.8	62.42	ALTA
105902	ALBAÑILERIA	33.75	8.824	BAJA
105903	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
105904	ADOBE	258.8	67.65	ALTA
105905	ADOBE	253.8	66.34	ALTA
105906	ADOBE	253.8	66.34	ALTA
105907	CONCRETO	47.06	50	ALTA
105908	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
105909	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
105910	ADOBE	233.8	61.11	ALTA
105911	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
105912	ADOBE	233.8	61.11	ALTA
105913	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
105914	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
105915	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
105917	ADOBE	233.8	61.11	ALTA
105918	ALBAÑILERIA	155	40.52	ALTA
105919	ADOBE	195	50.98	ALTA
105923	ALBAÑILERIA	258.8	67.65	ALTA
105924	CONCRETO	23.53	25	MEDIA
105925	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
105927	ALBAÑILERIA	117.5	30.72	MEDIA
105929	ADOBE	233.8	61.11	ALTA
105930	ALBAÑILERIA	113.8	29.74	MEDIA
105934	ALBAÑILERIA	153.8	40.2	ALTA
105935	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
105936	ALBAÑILERIA	153.8	40.2	ALTA
105938	ALBAÑILERIA	85	22.22	MEDIA
105939	ALBAÑILERIA	110	28.76	MEDIA
105940	ADOBE	220	57.52	ALTA
105941	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
105942	ADOBE	248.8	65.03	ALTA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
105943	ALBAÑILERIA	158.8	41.5	ALTA
106001	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
106002	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
106003	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
106004	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
106005	ADOBE	148.8	38.89	MEDIA
106006	ADOBE	148.8	38.89	MEDIA
106007	ADOBE	148.8	38.89	MEDIA
106008	ALBAÑILERIA	198.8	51.96	ALTA
106009	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
106010	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
106011	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
106012	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
106013	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
106014	ADOBE	148.8	38.89	MEDIA
106015	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
106016	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
106017	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
106018	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
106019	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
106020	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
106021	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
106022	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
106023	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
106024	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
106025	ALBAÑILERIA	148.8	38.89	MEDIA
106026	ALBAÑILERIA	138.8	36.27	MEDIA
106104	ALBAÑILERIA	47.5	12.42	BAJA
106105	ALBAÑILERIA	42.5	11.11	BAJA
106106	ADOBE	163.8	42.81	ALTA
106107	ALBAÑILERIA	72.5	18.95	BAJA
106108	ADOBE	163.8	42.81	ALTA
106109	ALBAÑILERIA	112.5	29.41	MEDIA
106110	ALBAÑILERIA	67.5	17.65	BAJA
106111	ADOBE	163.8	42.81	ALTA
106112	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
106113	ADOBE	163.8	42.81	ALTA
106115	ALBAÑILERIA	67.5	17.65	BAJA
106116	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
106117	ALBAÑILERIA	67.5	17.65	BAJA
106119	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
106120	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
106124	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
106125	ALBAÑILERIA	133.8	34.97	MEDIA
106126	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
106127	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
106128	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
106131	ADOBE	283.8	74.18	ALTA
106132	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
106204	ADOBE	183.8	48.04	ALTA
106205	ADOBE	238.8	62.42	ALTA
106207	ALBAÑILERIA	42.5	11.11	BAJA
106208	ALBAÑILERIA	72.5	18.95	BAJA
106209	ADOBE	163.8	42.81	ALTA
106210	ALBAÑILERIA	72.5	18.95	BAJA
106211	ADOBE	163.8	42.81	ALTA
106212	ALBAÑILERIA	112.5	29.41	MEDIA
106214	ADOBE	163.8	42.81	ALTA
106215	ADOBE	153.8	40.2	ALTA
106216	ADOBE	163.8	42.81	ALTA
106217	ADOBE	163.8	42.81	ALTA
106218	ALBAÑILERIA	112.5	29.41	MEDIA
106219	ADOBE	163.8	42.81	ALTA
106220	ALBAÑILERIA	82.5	21.57	MEDIA
106221	ADOBE	163.8	42.81	ALTA
106222	ADOBE	163.8	42.81	ALTA
106223	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
106224	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
106226	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
106227	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
106231	ALBAÑILERIA	117.5	30.72	MEDIA
106232	ALBAÑILERIA	77.5	20.26	MEDIA
108401	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
108402	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
108403	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
108404	ADOBE	183.8	48.04	ALTA
108405	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
108406	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
108407	ADOBE	183.8	48.04	ALTA
108408	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
108409	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
108410	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
108411	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
108412	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
108413	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
108414	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
108415	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
108416	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
108417	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
108418	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
108419	ADOBE	183.8	48.04	ALTA
108420	ADOBE	183.8	48.04	ALTA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
108421	ADOBE	183.8	48.04	ALTA
108422	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
108423	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
108424	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
108425	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
108426	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
108427	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
108428	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
108429	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
108430	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
108431	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
108432	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
108433	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
108434	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
108502	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
108503	ALBAÑILERIA	43.75	11.44	BAJA
108504	ALBAÑILERIA	138.8	36.27	MEDIA
108505	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
108506	ALBAÑILERIA	138.8	36.27	MEDIA
108507	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
108508	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
108509	ALBAÑILERIA	67.5	17.65	BAJA
108510	ADOBE	208.8	54.58	ALTA
108511	ALBAÑILERIA	72.5	18.95	BAJA
108512	ADOBE	208.8	54.58	ALTA
108513	ALBAÑILERIA	72.5	18.95	BAJA
108514	ALBAÑILERIA	67.5	17.65	BAJA
108515	ALBAÑILERIA	47.5	12.42	BAJA
108516	ADOBE	208.8	54.58	ALTA
108517	ADOBE	208.8	54.58	ALTA
108518	ALBAÑILERIA	47.5	12.42	BAJA
108519	ADOBE	208.8	54.58	ALTA
108602	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
108603	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
108604	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
108605	ALBAÑILERIA	67.5	17.65	BAJA
108606	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
108607	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
108608	ALBAÑILERIA	238.8	62.42	ALTA
108609	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
108610	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
108611	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
108612	ALBAÑILERIA	37.5	9.804	BAJA
108613	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
108614	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
108615	ALBAÑILERIA	42.5	11.11	BAJA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
108616	ADOBE	148.8	38.89	MEDIA
108617	ALBAÑILERIA	67.5	17.65	BAJA
108618	ADOBE	148.8	38.89	MEDIA
108619	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
108620	ALBAÑILERIA	42.5	11.11	BAJA
108621	ALBAÑILERIA	102.5	26.8	MEDIA
108622	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
108623	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
109802	ADOBE	200	52.29	ALTA
109804	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
109805	CONCRETO	50	53.12	ALTA
109806	ADOBE	283.8	74.18	ALTA
109807	ALBAÑILERIA	185	48.37	ALTA
109808	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
109809	ALBAÑILERIA	122.5	32.03	MEDIA
109810	ALBAÑILERIA	140	36.6	MEDIA
109901	ADOBE	148.8	38.89	MEDIA
109902	ADOBE	148.8	38.89	MEDIA
109903	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
109904	ADOBE	148.8	38.89	MEDIA
109905	ADOBE	148.8	38.89	MEDIA
109906	ADOBE	235	61.44	ALTA
109907	CONCRETO	23.53	25	MEDIA
109908	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
109909	ALBAÑILERIA	72.5	18.95	BAJA
109910	ADOBE	243.8	63.73	ALTA
109912	ADOBE	253.8	66.34	ALTA
109913	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
109914	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
109915	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
109916	ALBAÑILERIA	283.8	74.18	ALTA
109917	ADOBE	165	43.14	ALTA
109918	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
109919	ALBAÑILERIA	145	37.91	MEDIA
109920	ADOBE	148.8	38.89	MEDIA
110001	ADOBE	228.8	59.8	ALTA
110002	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
110003	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
110004	ALBAÑILERIA	178.8	46.73	ALTA
110005	ALBAÑILERIA	198.8	51.96	ALTA
110006	ADOBE	268.8	70.26	ALTA
110007	ADOBE	193.8	50.65	ALTA
110009	ALBAÑILERIA	115	30.07	MEDIA
110010	ADOBE	208.8	54.58	ALTA
110012	ADOBE	133.8	34.97	MEDIA
110014	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA



CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
110016	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
110017	ADOBE	148.8	38.89	MEDIA
110019	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
110020	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
110022	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
110023	ALBAÑILERIA	55	14.38	BAJA
110101	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
110102	ALBAÑILERIA	178.8	46.73	ALTA
110103	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
110104	ADOBE	183.8	48.04	ALTA
110105	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
110106	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
110107	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
110108	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
110109	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
110111	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
110113	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
110114	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
110115	ALBAÑILERIA	53.75	14.05	BAJA
110116	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
110117	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
110118	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
110119	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
110120	ALBAÑILERIA	72.5	18.95	BAJA
110121	ALBAÑILERIA	47.5	12.42	BAJA
110122	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
110123	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
110124	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
110125	ADOBE	243.8	63.73	ALTA
110126	ADOBE	243.8	63.73	ALTA
110127	ADOBE	243.8	63.73	ALTA
110128	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
110129	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
110130	ALBAÑILERIA	102.5	26.8	MEDIA
110131	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
110132	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
110133	ALBAÑILERIA	83.75	21.9	MEDIA
110134	ALBAÑILERIA	53.75	14.05	BAJA
110135	ALBAÑILERIA	53.75	14.05	BAJA
110136	ALBAÑILERIA	53.75	14.05	BAJA
110137	ALBAÑILERIA	53.75	14.05	BAJA
110138	ALBAÑILERIA	98.75	25.82	MEDIA
110139	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
110201	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
110202	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
110203	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
110204	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
110205	ADOBE	183.8	48.04	ALTA
110206	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
110207	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
110208	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
110209	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
110210	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
110211	ADOBE	183.8	48.04	ALTA
110212	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
110213	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
110214	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
110216	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
110217	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
110218	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
110219	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
110220	ADOBE	228.8	59.8	ALTA
110221	ALBAÑILERIA	148.8	38.89	MEDIA
110222	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
110223	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
110224	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
110225	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
110226	ALBAÑILERIA	148.8	38.89	MEDIA
110227	ALBAÑILERIA	148.8	38.89	MEDIA
110228	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
110229	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
110230	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
110231	ADOBE	183.8	48.04	ALTA
110232	ADOBE	183.8	48.04	ALTA
110233	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
110235	ALBAÑILERIA	255	66.67	ALTA
110236	ALBAÑILERIA	55	14.38	BAJA
110237	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
110238	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
110239	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
110240	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
110241	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
110242	ADOBE	183.8	48.04	ALTA
110243	ADOBE	183.8	48.04	ALTA
110301	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
110302	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
110303	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
110304	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
110305	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
110306	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
110307	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
110308	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
110309	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA
110311	ALBAÑILERIA	203.8	53.27	ALTA
110312	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
110313	ALBAÑILERIA	143.8	37.58	MEDIA
110316	ALBAÑILERIA	148.8	38.89	MEDIA
110317	ALBAÑILERIA	148.8	38.89	MEDIA
110318	ALBAÑILERIA	148.8	38.89	MEDIA
110401	ALBAÑILERIA	85	22.22	MEDIA
110402	ADOBE	203.8	53.27	ALTA
110403	ADOBE	203.8	53.27	ALTA
110404	ADOBE	203.8	53.27	ALTA
110405	ADOBE	203.8	53.27	ALTA
110406	ADOBE	203.8	53.27	ALTA
110407	ADOBE	203.8	53.27	ALTA
110408	ADOBE	203.8	53.27	ALTA
110409	ADOBE	203.8	53.27	ALTA
110410	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
110411	ALBAÑILERIA	188.8	49.35	ALTA
110412	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
110413	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
110414	ADOBE	233.8	61.11	ALTA
110415	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
110416	ALBAÑILERIA	43.75	11.44	BAJA
110418	ALBAÑILERIA	263.8	68.95	ALTA
110419	ADOBE	148.8	38.89	MEDIA
110420	ADOBE	148.8	38.89	MEDIA
110421	ADOBE	148.8	38.89	MEDIA
110422	ADOBE	258.8	67.65	ALTA
110423	ALBAÑILERIA	83.75	21.9	MEDIA
110424	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
110425	ALBAÑILERIA	205	53.59	ALTA
110426	ADOBE	228.8	59.8	ALTA
110427	ALBAÑILERIA	140	36.6	MEDIA
110428	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
110429	ADOBE	228.8	59.8	ALTA
110430	ADOBE	228.8	59.8	ALTA
110431	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
110432	ALBAÑILERIA	43.75	11.44	BAJA
110434	ADOBE	133.8	34.97	MEDIA
110435	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
110436	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
110437	ALBAÑILERIA	113.8	29.74	MEDIA
110438	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
110439	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
110440	ADOBE	258.8	67.65	ALTA
110441	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
110442	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
110501	ALBAÑILERIA	138.8	36.27	MEDIA
110504	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
110505	ALBAÑILERIA	115	30.07	MEDIA
110507	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
110508	ALBAÑILERIA	173.8	45.42	ALTA
110509	ALBAÑILERIA	143.8	37.58	MEDIA
110510	ALBAÑILERIA	243.8	63.73	ALTA
110511	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
110512	ALBAÑILERIA	220	57.52	ALTA
110514	ALBAÑILERIA	130	33.99	MEDIA
110515	ALBAÑILERIA	80	20.92	MEDIA
110516	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
110517	ALBAÑILERIA	190	49.67	ALTA
110518	ADOBE	193.8	50.65	ALTA
110519	ALBAÑILERIA	148.8	38.89	MEDIA
110520	ADOBE	133.8	34.97	MEDIA
110521	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
110522	ALBAÑILERIA	80	20.92	MEDIA
110523	ADOBE	133.8	34.97	MEDIA
110524	ADOBE	213.8	55.88	ALTA
110525	ALBAÑILERIA	38.75	10.13	BAJA
110526	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
110527	ALBAÑILERIA	240	62.75	ALTA
110528	ALBAÑILERIA	168.8	44.12	ALTA
110529	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
110530	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
110531	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
110532	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
110533	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
110534	ALBAÑILERIA	95	24.84	MEDIA
110535	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
110536	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
111101	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
111102	CONCRETO	11.76	12.5	BAJA
111103	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
111104	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
111105	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
111106	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
111107	CONCRETO	8.824	9.375	BAJA
111202	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
111203	ADOBE	245	64.05	ALTA
111204	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
111205	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
111207	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
111208	ADOBE	223.8	58.5	ALTA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
111209	ADOBE	223.8	58.5	ALTA
111210	ADOBE	208.8	54.58	ALTA
111211	CONCRETO	5.882	6.25	BAJA
111212	ADOBE	223.8	58.5	ALTA
111213	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
111214	ADOBE	228.8	59.8	ALTA
111215	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
111216	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
111217	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
111218	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
111219	ADOBE	193.8	50.65	ALTA
111220	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
111221	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
111222	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
111223	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
111225	ALBAÑILERIA	83.75	21.9	MEDIA
111226	ALBAÑILERIA	133.8	34.97	MEDIA
111227	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
111228	ALBAÑILERIA	92.5	24.18	MEDIA
111229	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
111230	ALBAÑILERIA	122.5	32.03	MEDIA
111301	ALBAÑILERIA	138.8	36.27	MEDIA
111302	ALBAÑILERIA	83.75	21.9	MEDIA
111303	ADOBE	133.8	34.97	MEDIA
111304	ADOBE	165	43.14	ALTA
111305	ADOBE	198.8	51.96	ALTA
111306	ADOBE	228.8	59.8	ALTA
111307	ADOBE	228.8	59.8	ALTA
111308	ADOBE	228.8	59.8	ALTA
111309	ALBAÑILERIA	205	53.59	ALTA
111310	ALBAÑILERIA	243.8	63.73	ALTA
111311	ALBAÑILERIA	150	39.22	MEDIA
111312	ADOBE	198.8	51.96	ALTA
111313	ALBAÑILERIA	238.8	62.42	ALTA
111314	ALBAÑILERIA	238.8	62.42	ALTA
111315	ALBAÑILERIA	90	23.53	MEDIA
111316	ALBAÑILERIA	113.8	29.74	MEDIA
111317	ADOBE	228.8	59.8	ALTA
111318	ALBAÑILERIA	197.5	51.63	ALTA
111319	ADOBE	148.8	38.89	MEDIA
111320	ADOBE	198.8	51.96	ALTA
111321	ADOBE	178.8	46.73	ALTA
111322	ADOBE	265	69.28	ALTA
111323	ADOBE	148.8	38.89	MEDIA
111324	ALBAÑILERIA	53.75	14.05	BAJA
111325	ADOBE	140	36.6	MEDIA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
111326	ADOBE	220	57.52	ALTA
111327	ADOBE	290	75.82	ALTA
111328	ADOBE	265	69.28	ALTA
111329	ALBAÑILERIA	122.5	32.03	MEDIA
111330	ALBAÑILERIA	178.8	46.73	ALTA
111331	ALBAÑILERIA	187.5	49.02	ALTA
111501	ADOBE	205	53.59	ALTA
111502	ADOBE	233.8	61.11	ALTA
111503	ADOBE	233.8	61.11	ALTA
111504	ADOBE	253.8	66.34	ALTA
111505	ADOBE	253.8	66.34	ALTA
111506	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
111507	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
111508	ALBAÑILERIA	145	37.91	MEDIA
111509	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
111510	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
111511	CONCRETO	11.76	12.5	BAJA
111512	ALBAÑILERIA	203.8	53.27	ALTA
111513	ALBAÑILERIA	203.8	53.27	ALTA
111514	ADOBE	248.8	65.03	ALTA
111515	ADOBE	148.8	38.89	MEDIA
111516	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
111517	ADOBE	233.8	61.11	ALTA
111518	ADOBE	253.8	66.34	ALTA
111519	ADOBE	148.8	38.89	MEDIA
111520	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
111521	ADOBE	235	61.44	ALTA
111522	ADOBE	253.8	66.34	ALTA
111523	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
111524	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
111525	ADOBE	238.8	62.42	ALTA
111526	CONCRETO	5.882	6.25	BAJA
111527	ALBAÑILERIA	173.8	45.42	ALTA
111528	ADOBE	253.8	66.34	ALTA
111529	ALBAÑILERIA	121.3	31.7	MEDIA
111530	ADOBE	148.8	38.89	MEDIA
111531	ADOBE	148.8	38.89	MEDIA
111532	ADOBE	228.8	59.8	ALTA
111533	ALBAÑILERIA	81.25	21.24	MEDIA
111534	ADOBE	148.8	38.89	MEDIA
111535	ADOBE	228.8	59.8	ALTA
111536	ADOBE	228.8	59.8	ALTA
111537	CONCRETO	44.12	46.87	ALTA
111538	ALBAÑILERIA	136.3	35.62	MEDIA
111539	ALBAÑILERIA	81.25	21.24	MEDIA
111540	ADOBE	253.8	66.34	ALTA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
111541	ADOBE	233.8	61.11	ALTA
111542	ADOBE	163.8	42.81	ALTA
111543	ALBAÑILERIA	221.3	57.84	ALTA
111544	ALBAÑILERIA	91.25	23.86	MEDIA
111545	ADOBE	180	47.06	ALTA
111601	ADOBE	180	47.06	ALTA
111602	ADOBE	180	47.06	ALTA
111603	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
111604	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
111605	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
111606	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
111607	ALBAÑILERIA	238.8	62.42	ALTA
111608	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
111609	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
111610	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
111611	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
111612	CONCRETO	8.824	9.375	BAJA
111613	ALBAÑILERIA	188.8	49.35	ALTA
111614	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
111615	ALBAÑILERIA	51.25	13.4	BAJA
111616	ALBAÑILERIA	166.3	43.46	ALTA
111617	ALBAÑILERIA	51.25	13.4	BAJA
111618	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
111619	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
111620	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
111621	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
111622	ADOBE	133.8	34.97	MEDIA
111623	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
111624	ADOBE	133.8	34.97	MEDIA
111701	ALBAÑILERIA	53.75	14.05	BAJA
111702	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
111703	ALBAÑILERIA	203.8	53.27	ALTA
111704	ALBAÑILERIA	210	54.9	ALTA
111705	ALBAÑILERIA	243.8	63.73	ALTA
111706	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
111707	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
111708	ALBAÑILERIA	83.75	21.9	MEDIA
111709	ALBAÑILERIA	83.75	21.9	MEDIA
111710	ALBAÑILERIA	83.75	21.9	MEDIA
111711	ALBAÑILERIA	148.8	38.89	MEDIA
111712	ALBAÑILERIA	148.8	38.89	MEDIA
111713	ALBAÑILERIA	148.8	38.89	MEDIA
111714	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
111716	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
111717	ALBAÑILERIA	173.8	45.42	ALTA
111718	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
111719	ALBAÑILERIA	198.8	51.96	ALTA
111720	ALBAÑILERIA	198.8	51.96	ALTA
111721	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
111722	ALBAÑILERIA	192.5	50.33	ALTA
111723	ALBAÑILERIA	198.8	51.96	ALTA
111724	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
111725	ALBAÑILERIA	198.8	51.96	ALTA
111726	ALBAÑILERIA	98.75	25.82	MEDIA
111727	ALBAÑILERIA	98.75	25.82	MEDIA
111728	ALBAÑILERIA	98.75	25.82	MEDIA
111729	ALBAÑILERIA	53.75	14.05	BAJA
111730	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
111731	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
111732	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
111733	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
111734	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
111735	ALBAÑILERIA	198.8	51.96	ALTA
111736	ALBAÑILERIA	128.8	33.66	MEDIA
111737	ALBAÑILERIA	98.75	25.82	MEDIA
111738	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
111739	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
111740	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
111741	ALBAÑILERIA	173.8	45.42	ALTA
111742	ALBAÑILERIA	178.8	46.73	ALTA
111802	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
111803	ALBAÑILERIA	148.8	38.89	MEDIA
111804	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
111805	CONCRETO	14.71	15.62	BAJA
111807	CONCRETO	14.71	15.62	BAJA
111809	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
111810	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
111811	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
111812	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
111813	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
111814	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
111815	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
111816	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
111817	ALBAÑILERIA	268.8	70.26	ALTA
111818	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
111820	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
111821	ALBAÑILERIA	268.8	70.26	ALTA
111822	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
111823	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
111824	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
111825	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
113001	ALBAÑILERIA	77.5	20.26	MEDIA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
113002	ALBAÑILERIA	148.8	38.89	MEDIA
113101	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
113103	CONCRETO	14.71	15.62	BAJA
113104	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
113105	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
113107	ADOBE	218.8	57.19	ALTA
113201	ALBAÑILERIA	102.5	26.8	MEDIA
113202	ALBAÑILERIA	102.5	26.8	MEDIA
113203	ALBAÑILERIA	102.5	26.8	MEDIA
113204	ALBAÑILERIA	77.5	20.26	MEDIA
113205	ALBAÑILERIA	77.5	20.26	MEDIA
113206	ALBAÑILERIA	77.5	20.26	MEDIA
113207	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
113208	ALBAÑILERIA	83.75	21.9	MEDIA
113209	ALBAÑILERIA	53.75	14.05	BAJA
113211	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
113212	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
113301	ALBAÑILERIA	185	48.37	ALTA
113303	ADOBE	203.8	53.27	ALTA
113304	ALBAÑILERIA	43.75	11.44	BAJA
113305	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
113309	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
113401	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
113402	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
113403	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
113404	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
113405	ALBAÑILERIA	67.5	17.65	BAJA
113406	ALBAÑILERIA	72.5	18.95	BAJA
113407	ALBAÑILERIA	72.5	18.95	BAJA
113409	ALBAÑILERIA	72.5	18.95	BAJA
113410	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
113411	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
113412	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
113413	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
113414	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
113417	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
113421	ALBAÑILERIA	43.75	11.44	BAJA
113423	CONCRETO	14.71	15.62	BAJA
113428	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
113429	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
113430	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
113431	ALBAÑILERIA	107.5	28.1	MEDIA
113501	ALBAÑILERIA	163.8	42.81	ALTA
113502	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
113503	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
113504	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
113505	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
113506	ADOBE	188.8	49.35	ALTA
113507	ADOBE	188.8	49.35	ALTA
113701	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
113702	ALBAÑILERIA	125	32.68	MEDIA
113703	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
113704	ALBAÑILERIA	138.8	36.27	MEDIA
113705	ALBAÑILERIA	138.8	36.27	MEDIA
113706	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
113903	ALBAÑILERIA	148.8	38.89	MEDIA
113904	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
113905	CONCRETO	50	53.12	ALTA
113906	ALBAÑILERIA	178.8	46.73	ALTA
113907	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA
113908	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
113909	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
113910	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
113911	ALBAÑILERIA	230	60.13	ALTA
113912	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
113913	ALBAÑILERIA	210	54.9	ALTA
113914	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
113915	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
113916	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
113917	ALBAÑILERIA	53.75	14.05	BAJA
113918	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
113919	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
113920	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA
113923	ADOBE	213.8	55.88	ALTA
114001	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
114002	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
114003	ALBAÑILERIA	265	69.28	ALTA
114004	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
114005	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
114006	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
114007	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
114008	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
114009	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
114010	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
114011	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
114012	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
114013	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
114014	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
114015	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
114016	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
114017	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
114018	ADOBE	183.8	48.04	ALTA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
114019	ADOBE	183.8	48.04	ALTA
114020	ADOBE	198.8	51.96	ALTA
114022	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
114023	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
114027	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
114028	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
114029	ALBAÑILERIA	38.75	10.13	BAJA
114030	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
114031	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
114032	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
114033	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
114034	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
114101	ALBAÑILERIA	72.5	18.95	BAJA
114102	ALBAÑILERIA	72.5	18.95	BAJA
114103	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
114104	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
114105	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
114106	ADOBE	233.8	61.11	ALTA
114107	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
114108	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
114109	ADOBE	233.8	61.11	ALTA
114110	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
114111	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
114112	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
114113	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
114114	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
114115	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
114116	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
114201	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
114202	ADOBE	188.8	49.35	ALTA
114204	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
114205	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
114206	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
114207	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
114208	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
114209	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
114210	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
114211	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
114213	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
114214	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
114301	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
114302	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
114303	ALBAÑILERIA	268.8	70.26	ALTA
114304	ALBAÑILERIA	116.3	30.39	MEDIA
114305	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
114306	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
114307	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
114308	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
114309	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
114310	ALBAÑILERIA	148.8	38.89	MEDIA
114311	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
114313	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
114314	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
114315	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
114317	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
114318	ALBAÑILERIA	173.8	45.42	ALTA
114319	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
114320	ALBAÑILERIA	268.8	70.26	ALTA
114321	ALBAÑILERIA	268.8	70.26	ALTA
114322	ALBAÑILERIA	268.8	70.26	ALTA
114323	ALBAÑILERIA	143.8	37.58	MEDIA
114324	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
114501	CONCRETO	23.53	25	MEDIA
114507	CONCRETO	20.59	21.87	MEDIA
114509	ALBAÑILERIA	90	23.53	MEDIA
114510	ALBAÑILERIA	55	14.38	BAJA
114512	CONCRETO	29.41	31.25	MEDIA
114514	CONCRETO	29.41	31.25	MEDIA
114516	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
114517	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
114520	CONCRETO	20.59	21.87	MEDIA
114521	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
114522	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
114524	ALBAÑILERIA	155	40.52	ALTA
114526	ALBAÑILERIA	100	26.14	MEDIA
114701	ALBAÑILERIA	146.3	38.24	MEDIA
114702	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
114703	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
114704	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
114707	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
114708	ALBAÑILERIA	155	40.52	ALTA
114709	ALBAÑILERIA	178.8	46.73	ALTA
114710	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
114711	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
114712	ALBAÑILERIA	268.8	70.26	ALTA
114713	ALBAÑILERIA	67.5	17.65	BAJA
114714	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
114718	ALBAÑILERIA	85	22.22	MEDIA
114720	ALBAÑILERIA	200	52.29	ALTA
114722	ALBAÑILERIA	105	27.45	MEDIA
114801	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA
114802	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
114803	ALBAÑILERIA	203.8	53.27	ALTA
114804	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
114805	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
114806	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
114807	ALBAÑILERIA	100	26.14	MEDIA
114808	ALBAÑILERIA	100	26.14	MEDIA
114809	ALBAÑILERIA	70	18.3	BAJA
114810	ALBAÑILERIA	70	18.3	BAJA
114901	ALBAÑILERIA	198.8	51.96	ALTA
114903	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA
114904	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
114905	ALBAÑILERIA	268.8	70.26	ALTA
114906	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
114907	ALBAÑILERIA	98.75	25.82	MEDIA
114908	ALBAÑILERIA	98.75	25.82	MEDIA
114909	ALBAÑILERIA	98.75	25.82	MEDIA
114910	CONCRETO	47.06	50	ALTA
115001	ALBAÑILERIA	155	40.52	ALTA
115003	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA
115004	ALBAÑILERIA	148.8	38.89	MEDIA
115005	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
115006	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
115007	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
115008	ALBAÑILERIA	238.8	62.42	ALTA
115009	ALBAÑILERIA	268.8	70.26	ALTA
115010	ALBAÑILERIA	288.8	75.49	ALTA
115011	ALBAÑILERIA	143.8	37.58	MEDIA
115012	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
115013	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
115101	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
115102	ADOBE	178.8	46.73	ALTA
115103	ADOBE	163.8	42.81	ALTA
115104	ADOBE	188.8	49.35	ALTA
115105	ADOBE	188.8	49.35	ALTA
115106	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
115107	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
115108	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
115109	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
115110	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
115111	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
115112	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
115113	ALBAÑILERIA	198.8	51.96	ALTA
115114	ALBAÑILERIA	198.8	51.96	ALTA
115115	ALBAÑILERIA	198.8	51.96	ALTA
115116	ALBAÑILERIA	198.8	51.96	ALTA
115117	ALBAÑILERIA	198.8	51.96	ALTA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
115118	ALBAÑILERIA	198.8	51.96	ALTA
115119	ALBAÑILERIA	168.8	44.12	ALTA
115120	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
115121	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
115201	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA
115202	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
115203	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
115204	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
115205	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
115206	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
115207	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
115208	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
115209	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA
115210	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
115211	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
115212	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
115213	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA
115214	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
115215	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA
115216	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
115217	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA
115218	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA
115219	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA
115301	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
115302	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA
115303	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
115304	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
115305	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
115306	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
115307	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
115308	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
115309	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
115310	ALBAÑILERIA	178.8	46.73	ALTA
115311	ALBAÑILERIA	178.8	46.73	ALTA
115312	ALBAÑILERIA	178.8	46.73	ALTA
115313	ALBAÑILERIA	178.8	46.73	ALTA
115314	ALBAÑILERIA	178.8	46.73	ALTA
115315	ALBAÑILERIA	178.8	46.73	ALTA
115316	ALBAÑILERIA	148.8	38.89	MEDIA
115317	ALBAÑILERIA	178.8	46.73	ALTA
115318	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
115319	ALBAÑILERIA	178.8	46.73	ALTA
115321	ALBAÑILERIA	178.8	46.73	ALTA
115322	ALBAÑILERIA	178.8	46.73	ALTA
115324	ALBAÑILERIA	178.8	46.73	ALTA
115325	ALBAÑILERIA	178.8	46.73	ALTA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
115326	ALBAÑILERIA	178.8	46.73	ALTA
115327	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
115328	ALBAÑILERIA	198.8	51.96	ALTA
201401	CONCRETO	47.06	50	ALTA
202201	CONCRETO	52.94	56.25	ALTA
202203	CONCRETO	47.06	50	ALTA
202204	CONCRETO	47.06	50	ALTA
202205	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
202206	ALBAÑILERIA	220	57.52	ALTA
202207	ALBAÑILERIA	100	26.14	MEDIA
202208	ALBAÑILERIA	100	26.14	MEDIA
202209	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA
202210	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA
202211	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA
202212	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
202214	ALBAÑILERIA	148.8	38.89	MEDIA
202215	ALBAÑILERIA	203.8	53.27	ALTA
202216	ALBAÑILERIA	203.8	53.27	ALTA
202217	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
202218	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
202219	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
202220	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
202221	CONCRETO	64.71	68.75	ALTA
202222	ALBAÑILERIA	158.8	41.5	ALTA
202223	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
202224	CONCRETO	47.06	50	ALTA
202225	CONCRETO	47.06	50	ALTA
202226	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
202227	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
202228	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
202229	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
202230	ALBAÑILERIA	133.8	34.97	MEDIA
202231	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
202232	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
202233	ALBAÑILERIA	68.75	17.97	BAJA
202234	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
202235	ALBAÑILERIA	113.8	29.74	MEDIA
202236	ALBAÑILERIA	113.8	29.74	MEDIA
202237	ALBAÑILERIA	113.8	29.74	MEDIA
202238	ALBAÑILERIA	113.8	29.74	MEDIA
202239	ALBAÑILERIA	113.8	29.74	MEDIA
202240	ALBAÑILERIA	113.8	29.74	MEDIA
202241	ALBAÑILERIA	113.8	29.74	MEDIA
202242	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
202243	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
202244	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
202245	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
202246	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
202247	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
202248	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
202249	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
202250	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
202251	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
202254	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
202301	ADOBE	238.8	62.42	ALTA
202302	ALBAÑILERIA	165	43.14	ALTA
202303	ADOBE	233.8	61.11	ALTA
202304	ADOBE	233.8	61.11	ALTA
202305	ADOBE	233.8	61.11	ALTA
202306	ALBAÑILERIA	143.8	37.58	MEDIA
202308	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
202309	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
202310	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
202312	ADOBE	233.8	61.11	ALTA
202313	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
202314	ADOBE	198.8	51.96	ALTA
202315	ADOBE	198.8	51.96	ALTA
202316	ADOBE	198.8	51.96	ALTA
202317	ALBAÑILERIA	213.8	55.88	ALTA
202318	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
202320	ALBAÑILERIA	62.5	16.34	BAJA
202321	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
202322	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
202325	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
202326	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
202329	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
202333	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
202335	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
202336	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
202401	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
202402	ALBAÑILERIA	133.8	34.97	MEDIA
202403	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
202404	ALBAÑILERIA	173.8	45.42	ALTA
202407	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
202408	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
202409	ALBAÑILERIA	120	31.37	MEDIA
202410	ALBAÑILERIA	120	31.37	MEDIA
202411	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
202412	ADOBE	163.8	42.81	ALTA
202413	ALBAÑILERIA	120	31.37	MEDIA
202414	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
202415	ALBAÑILERIA	170	44.44	ALTA



CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
202416	ALBAÑILERIA	120	31.37	MEDIA
202417	ADOBE	163.8	42.81	ALTA
202418	ADOBE	163.8	42.81	ALTA
202419	ADOBE	163.8	42.81	ALTA
202420	ADOBE	163.8	42.81	ALTA
202421	ADOBE	163.8	42.81	ALTA
202422	ADOBE	163.8	42.81	ALTA
202423	ALBAÑILERIA	268.8	70.26	ALTA
202424	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
202425	ADOBE	163.8	42.81	ALTA
202426	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
202427	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
202428	ALBAÑILERIA	173.8	45.42	ALTA
202430	ALBAÑILERIA	70	18.3	BAJA
202431	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
202432	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
202433	ALBAÑILERIA	133.8	34.97	MEDIA
202701	ADOBE	203.8	53.27	ALTA
202702	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
202703	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
202704	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
202705	ADOBE	223.8	58.5	ALTA
202706	ADOBE	238.8	62.42	ALTA
202707	ADOBE	233.8	61.11	ALTA
202708	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
202709	ADOBE	198.8	51.96	ALTA
202710	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
202711	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
202712	ADOBE	213.8	55.88	ALTA
202713	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
202714	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
202715	ADOBE	205	53.59	ALTA
202716	ADOBE	148.8	38.89	MEDIA
202717	CONCRETO	5.882	6.25	BAJA
202718	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
202719	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
202720	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
202721	ADOBE	203.8	53.27	ALTA
202722	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
202723	ALBAÑILERIA	238.8	62.42	ALTA
202724	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
202725	ADOBE	223.8	58.5	ALTA
202726	ADOBE	133.8	34.97	MEDIA
202727	ADOBE	223.8	58.5	ALTA
202728	ALBAÑILERIA	163.8	42.81	ALTA
202729	ALBAÑILERIA	85	22.22	MEDIA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
202730	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA
202731	ADOBE	238.8	62.42	ALTA
202732	ALBAÑILERIA	228.8	59.8	ALTA
202733	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
202734	ADOBE	188.8	49.35	ALTA
202735	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
202736	ADOBE	253.8	66.34	ALTA
202737	ADOBE	253.8	66.34	ALTA
202738	ADOBE	193.8	50.65	ALTA
202739	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
202740	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
202741	ADOBE	198.8	51.96	ALTA
202742	ADOBE	198.8	51.96	ALTA
202743	ADOBE	213.8	55.88	ALTA
202744	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
202745	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
202746	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
202747	ADOBE	213.8	55.88	ALTA
202748	ADOBE	198.8	51.96	ALTA
202749	ALBAÑILERIA	268.8	70.26	ALTA
202801	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
202805	ALBAÑILERIA	83.75	21.9	MEDIA
202806	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
202807	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
202808	ALBAÑILERIA	90	23.53	MEDIA
202809	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
202810	ALBAÑILERIA	213.8	55.88	ALTA
202811	ALBAÑILERIA	213.8	55.88	ALTA
202812	ALBAÑILERIA	115	30.07	MEDIA
202813	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
202814	ALBAÑILERIA	203.8	53.27	ALTA
202815	ALBAÑILERIA	83.75	21.9	MEDIA
202816	ALBAÑILERIA	263.8	68.95	ALTA
202817	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
202818	ALBAÑILERIA	238.8	62.42	ALTA
202819	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA
202820	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA
202821	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA
202822	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
202823	ALBAÑILERIA	173.8	45.42	ALTA
202824	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA
202825	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
202826	ALBAÑILERIA	298.8	78.1	ALTA
202827	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
202828	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
202829	ADOBE	213.8	55.88	ALTA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
202830	ALBAÑILERIA	178.8	46.73	ALTA
202831	ADOBE	133.8	34.97	MEDIA
202832	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
202833	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
202834	ADOBE	258.8	67.65	ALTA
202835	ALBAÑILERIA	125	32.68	MEDIA
202836	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
202837	ADOBE	228.8	59.8	ALTA
202838	ADOBE	163.8	42.81	ALTA
202839	ALBAÑILERIA	275	71.9	ALTA
202840	ALBAÑILERIA	283.8	74.18	ALTA
202841	ADOBE	148.8	38.89	MEDIA
202842	ADOBE	163.8	42.81	ALTA
202843	ADOBE	193.8	50.65	ALTA
202844	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
202845	ADOBE	193.8	50.65	ALTA
202846	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
202847	ALBAÑILERIA	85	22.22	MEDIA
202848	ALBAÑILERIA	87.5	22.88	MEDIA
202849	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
202850	ADOBE	148.8	38.89	MEDIA
202851	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
202852	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
202853	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
202855	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
202856	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
202857	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
202858	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
202859	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
202861	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
202862	ALBAÑILERIA	80	20.92	MEDIA
202864	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
202865	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
202866	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
202867	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
202868	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
202869	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
202870	ALBAÑILERIA	198.8	51.96	ALTA
202871	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
202872	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
202873	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
202876	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
202877	ALBAÑILERIA	258.8	67.65	ALTA
202878	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
202901	ALBAÑILERIA	258.8	67.65	ALTA
202902	ALBAÑILERIA	258.8	67.65	ALTA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
202903	ALBAÑILERIA	258.8	67.65	ALTA
202904	ADOBE	258.8	67.65	ALTA
202905	ADOBE	258.8	67.65	ALTA
202906	ADOBE	258.8	67.65	ALTA
202907	ADOBE	258.8	67.65	ALTA
202908	ALBAÑILERIA	188.8	49.35	ALTA
202909	ALBAÑILERIA	258.8	67.65	ALTA
202910	ALBAÑILERIA	258.8	67.65	ALTA
203301	ALBAÑILERIA	293.8	76.8	ALTA
203303	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
203304	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
203305	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
203306	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
203307	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
203308	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
203309	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
203311	CONCRETO	8.824	9.375	BAJA
203312	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
203315	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
203316	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
203401	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
203404	ADOBE	228.8	59.8	ALTA
203406	ADOBE	198.8	51.96	ALTA
203407	ALBAÑILERIA	198.8	51.96	ALTA
203408	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
203409	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
203410	ALBAÑILERIA	190	49.67	ALTA
203411	ALBAÑILERIA	68.75	17.97	BAJA
203412	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
203413	ALBAÑILERIA	163.8	42.81	ALTA
203414	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
203415	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
203416	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
203417	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
203418	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
203419	ALBAÑILERIA	238.8	62.42	ALTA
203420	ALBAÑILERIA	238.8	62.42	ALTA
203421	ALBAÑILERIA	130	33.99	MEDIA
203422	ALBAÑILERIA	85	22.22	MEDIA
203423	ALBAÑILERIA	85	22.22	MEDIA
203424	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
203425	ADOBE	200	52.29	ALTA
203426	ADOBE	183.8	48.04	ALTA
203427	ADOBE	260	67.97	ALTA
203501	ALBAÑILERIA	250	65.36	ALTA
203502	ALBAÑILERIA	133.8	34.97	MEDIA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
203503	ALBAÑILERIA	98.75	25.82	MEDIA
203504	ALBAÑILERIA	70	18.3	BAJA
203505	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
203506	ALBAÑILERIA	105	27.45	MEDIA
203507	ALBAÑILERIA	105	27.45	MEDIA
203508	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
203509	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
203510	ALBAÑILERIA	178.8	46.73	ALTA
203511	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
203512	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
203514	ADOBE	133.8	34.97	MEDIA
203515	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
203516	ADOBE	163.8	42.81	ALTA
203517	ALBAÑILERIA	143.8	37.58	MEDIA
203518	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
203519	ALBAÑILERIA	138.8	36.27	MEDIA
203522	ALBAÑILERIA	253.8	66.34	ALTA
203523	ALBAÑILERIA	253.8	66.34	ALTA
203524	ALBAÑILERIA	145	37.91	MEDIA
203525	ALBAÑILERIA	145	37.91	MEDIA
203526	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
203527	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
203528	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
203529	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
203530	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
203531	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
203532	ALBAÑILERIA	198.8	51.96	ALTA
203533	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
203534	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
203535	ADOBE	225	58.82	ALTA
204101	CONCRETO	26.47	28.12	MEDIA
204102	ALBAÑILERIA	148.8	38.89	MEDIA
204103	CONCRETO	47.06	50	ALTA
204105	ADOBE	133.8	34.97	MEDIA
204106	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
204107	ALBAÑILERIA	133.8	34.97	MEDIA
204108	CONCRETO	64.71	68.75	ALTA
204109	CONCRETO	44.12	46.87	ALTA
204201	ALBAÑILERIA	195	50.98	ALTA
204202	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
204203	ADOBE	261.3	68.3	ALTA
204204	ADOBE	308.8	80.72	ALTA
204205	ALBAÑILERIA	160	41.83	ALTA
204206	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
204207	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
204208	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
204209	ADOBE	258.8	67.65	ALTA
204210	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
204212	ALBAÑILERIA	58.75	15.36	BAJA
204213	ADOBE	243.8	63.73	ALTA
204214	ALBAÑILERIA	58.75	15.36	BAJA
204215	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
204216	ADOBE	208.8	54.58	ALTA
204217	ADOBE	243.8	63.73	ALTA
204218	ADOBE	243.8	63.73	ALTA
204219	ALBAÑILERIA	133.8	34.97	MEDIA
204220	ALBAÑILERIA	250	65.36	ALTA
204221	ALBAÑILERIA	133.8	34.97	MEDIA
204222	ADOBE	208.8	54.58	ALTA
204223	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
204224	ALBAÑILERIA	80	20.92	MEDIA
204225	ALBAÑILERIA	98.75	25.82	MEDIA
204226	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
204227	ALBAÑILERIA	113.8	29.74	MEDIA
204228	ALBAÑILERIA	90	23.53	MEDIA
204229	ALBAÑILERIA	143.8	37.58	MEDIA
204230	ALBAÑILERIA	148.8	38.89	MEDIA
204231	ADOBE	233.8	61.11	ALTA
204232	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA
204233	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
204234	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
204235	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
204236	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
204237	ADOBE	238.8	62.42	ALTA
204238	ALBAÑILERIA	65	16.99	BAJA
204239	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
204240	CONCRETO	23.53	25	MEDIA
204241	ALBAÑILERIA	203.8	53.27	ALTA
204242	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
204243	ALBAÑILERIA	203.8	53.27	ALTA
204244	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
204245	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
204246	ALBAÑILERIA	203.8	53.27	ALTA
204247	ALBAÑILERIA	283.8	74.18	ALTA
204248	ALBAÑILERIA	283.8	74.18	ALTA
204249	CONCRETO	23.53	25	MEDIA
204250	ALBAÑILERIA	283.8	74.18	ALTA
204251	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
204252	ALBAÑILERIA	203.8	53.27	ALTA
204253	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
204255	ALBAÑILERIA	268.8	70.26	ALTA
204257	ALBAÑILERIA	278.8	72.88	ALTA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
204259	ALBAÑILERIA	130	33.99	MEDIA
204260	ALBAÑILERIA	130	33.99	MEDIA
204261	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
204262	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
300502	ALBAÑILERIA	130	33.99	MEDIA
300603	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
300604	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
300606	ALBAÑILERIA	196.3	51.31	ALTA
300607	ALBAÑILERIA	196.3	51.31	ALTA
300609	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
300610	ALBAÑILERIA	196.3	51.31	ALTA
300611	ALBAÑILERIA	196.3	51.31	ALTA
300612	ALBAÑILERIA	196.3	51.31	ALTA
300613	ALBAÑILERIA	268.8	70.26	ALTA
300701	ALBAÑILERIA	221.3	57.84	ALTA
300702	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
300703	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
300704	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
300705	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
300706	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
300707	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
300708	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
300710	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
300711	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
300712	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
300713	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
300714	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
300715	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
300716	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
300719	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
300721	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
300722	ALBAÑILERIA	268.8	70.26	ALTA
300724	ALBAÑILERIA	198.8	51.96	ALTA
300726	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
300727	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
300728	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
300729	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
300731	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
300733	ALBAÑILERIA	221.3	57.84	ALTA
300734	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
300801	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
300802	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
300804	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
300805	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
300808	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
300809	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
300811	ALBAÑILERIA	225	58.82	ALTA
300819	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
300901	ALBAÑILERIA	178.8	46.73	ALTA
300902	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
300903	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
300904	ALBAÑILERIA	178.8	46.73	ALTA
300905	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
300906	ALBAÑILERIA	168.8	44.12	ALTA
300907	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
300908	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
300909	ALBAÑILERIA	203.8	53.27	ALTA
300910	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
300912	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
300913	ALBAÑILERIA	58.75	15.36	BAJA
300914	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
300915	ALBAÑILERIA	203.8	53.27	ALTA
300916	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
300917	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
300919	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
300920	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
300921	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
300922	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
300923	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
300924	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
300925	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
300926	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
300927	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
300928	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
300929	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
300930	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
300931	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
300932	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
301001	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
301003	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
301009	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
301010	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
301011	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
301012	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
301013	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
301014	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
301015	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
301017	ALBAÑILERIA	115	30.07	MEDIA
301018	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
301019	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
301020	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
301021	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
301022	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
301024	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
301025	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
301028	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
301029	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
301030	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
301032	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
301102	ALBAÑILERIA	228.8	59.8	ALTA
301103	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
301104	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
301105	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
301106	ALBAÑILERIA	196.3	51.31	ALTA
301107	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
301108	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
301110	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
301111	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
301114	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
301116	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
301117	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
301118	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
301121	ALBAÑILERIA	51.25	13.4	BAJA
301122	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
301124	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
301125	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
301129	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
301130	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
301133	ALBAÑILERIA	163.8	42.81	ALTA
301501	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
301502	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
301503	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
301504	ALBAÑILERIA	143.8	37.58	MEDIA
301505	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
301506	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
301507	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
301511	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
301512	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
301513	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
301514	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
301515	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
301516	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
301517	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
301519	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
301523	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
301525	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
301526	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
301527	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
301529	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
301530	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
301531	ALBAÑILERIA	258.8	67.65	ALTA
301532	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
301533	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
301601	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
301602	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
301603	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
301607	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
301608	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
301609	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
301610	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
301611	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
301612	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
301613	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
301614	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
301615	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
301617	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
301618	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
301619	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
301620	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
301621	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
301622	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
301623	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
301624	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
301625	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
301626	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
301628	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
301629	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
301630	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
301631	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
301632	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
301701	ALBAÑILERIA	158.8	41.5	ALTA
301702	ALBAÑILERIA	133.8	34.97	MEDIA
301703	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
301704	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
301705	ALBAÑILERIA	148.8	38.89	MEDIA
301706	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
301801	ALBAÑILERIA	120	31.37	MEDIA
301802	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
301803	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
301804	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
301805	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
301806	ALBAÑILERIA	120	31.37	MEDIA
301807	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
301903	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
301904	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
301905	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
301906	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
301907	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
301908	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
301909	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
301910	ALBAÑILERIA	120	31.37	MEDIA
301911	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
301912	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
301913	ADOBE	258.8	67.65	ALTA
301914	ADOBE	258.8	67.65	ALTA
301915	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
301916	ALBAÑILERIA	188.8	49.35	ALTA
301917	ALBAÑILERIA	125	32.68	MEDIA
301918	ALBAÑILERIA	188.8	49.35	ALTA
301919	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
301920	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
301921	ALBAÑILERIA	125	32.68	MEDIA
301922	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
301924	ALBAÑILERIA	245	64.05	ALTA
301926	ALBAÑILERIA	215	56.21	ALTA
301927	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
301928	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
301929	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
301931	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
301933	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
301934	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
301936	ALBAÑILERIA	140	36.6	MEDIA
301938	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
301939	ADOBE	223.8	58.5	ALTA
301940	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
301941	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
301942	ALBAÑILERIA	120	31.37	MEDIA
301943	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
301944	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
302001	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
302002	ALBAÑILERIA	268.8	70.26	ALTA
302003	ALBAÑILERIA	203.8	53.27	ALTA
302004	ALBAÑILERIA	213.8	55.88	ALTA
302007	ALBAÑILERIA	136.3	35.62	MEDIA
302008	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
302009	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
302010	ALBAÑILERIA	268.8	70.26	ALTA
302011	ALBAÑILERIA	268.8	70.26	ALTA
302012	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
302013	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
302014	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
302015	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
302016	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
302019	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
302020	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
302021	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
302022	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
302023	ALBAÑILERIA	70	18.3	BAJA
302026	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
302027	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
302028	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
302029	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
302030	ALBAÑILERIA	225	58.82	ALTA
302031	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
302032	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
302033	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
302034	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
302035	ALBAÑILERIA	243.8	63.73	ALTA
302036	ALBAÑILERIA	168.8	44.12	ALTA
302037	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
302038	ALBAÑILERIA	206.3	53.92	ALTA
302041	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
302042	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
302603	ALBAÑILERIA	153.8	40.2	ALTA
302605	ALBAÑILERIA	143.8	37.58	MEDIA
302608	ALBAÑILERIA	173.8	45.42	ALTA
302609	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA
302610	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
406301	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
406302	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
406303	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
406304	ALBAÑILERIA	258.8	67.65	ALTA
406305	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
406306	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
406307	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
406308	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
406309	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
406310	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
406311	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
406315	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
406316	ALBAÑILERIA	253.8	66.34	ALTA
406320	ALBAÑILERIA	253.8	66.34	ALTA
406321	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
406323	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
406325	ALBAÑILERIA	278.8	72.88	ALTA
406327	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
406329	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
406401	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
406402	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
406403	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
406404	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
406405	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
406406	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
406407	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
406409	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
406410	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
406412	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
406413	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
406414	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
406415	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
406417	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
406418	ALBAÑILERIA	278.8	72.88	ALTA
406419	ADOBE	253.8	66.34	ALTA
406421	ALBAÑILERIA	38.75	10.13	BAJA
406422	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
406423	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
406424	ALBAÑILERIA	140	36.6	MEDIA
406425	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
406426	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
406427	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
406428	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
406429	ALBAÑILERIA	298.8	78.1	ALTA
406430	ALBAÑILERIA	298.8	78.1	ALTA
406431	ALBAÑILERIA	238.8	62.42	ALTA
406432	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
406433	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
406434	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
406435	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
406436	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
406501	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
406502	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
406503	ALBAÑILERIA	143.8	37.58	MEDIA
406507	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
406508	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
406509	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
406511	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
406514	ALBAÑILERIA	143.8	37.58	MEDIA
406515	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
406516	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
406517	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
406519	ALBAÑILERIA	253.8	66.34	ALTA
406522	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
406526	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
406527	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
406528	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
406530	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
406601	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
406602	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
406603	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
406604	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
406606	ALBAÑILERIA	168.8	44.12	ALTA
406607	ALBAÑILERIA	213.8	55.88	ALTA
406608	ALBAÑILERIA	76.25	19.93	BAJA
406609	ALBAÑILERIA	191.3	50	ALTA
406610	ALBAÑILERIA	228.8	59.8	ALTA
406611	ALBAÑILERIA	83.75	21.9	MEDIA
406612	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
406613	ALBAÑILERIA	173.8	45.42	ALTA
406614	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
406615	ALBAÑILERIA	178.8	46.73	ALTA
406616	ALBAÑILERIA	213.8	55.88	ALTA
406617	ALBAÑILERIA	213.8	55.88	ALTA
406619	ALBAÑILERIA	213.8	55.88	ALTA
406620	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
406623	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
406624	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
406626	ALBAÑILERIA	213.8	55.88	ALTA
406627	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
406628	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
406629	ALBAÑILERIA	168.8	44.12	ALTA
406630	ALBAÑILERIA	138.8	36.27	MEDIA
406632	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA
406633	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA
406634	ALBAÑILERIA	83.75	21.9	MEDIA
406635	ALBAÑILERIA	178.8	46.73	ALTA
406636	ALBAÑILERIA	228.8	59.8	ALTA
406637	ALBAÑILERIA	178.8	46.73	ALTA
406638	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
406701	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
406702	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
406703	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
406704	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
406705	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
406706	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
406708	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
406709	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
406710	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
406711	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
406713	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
406714	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
406715	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
406718	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
406719	ALBAÑILERIA	133.8	34.97	MEDIA
406720	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
406721	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
406722	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
406723	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
406724	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
406725	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
406726	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
406728	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
406801	ALBAÑILERIA	258.8	67.65	ALTA
406802	ALBAÑILERIA	43.75	11.44	BAJA
406809	ALBAÑILERIA	283.8	74.18	ALTA
406812	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
406813	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
406814	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
406815	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
406816	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
406817	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
406818	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
406819	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
406820	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
406821	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
408702	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
408703	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
408704	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
408705	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
408706	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
408707	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
408709	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
408710	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
408711	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
408712	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
408713	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
408714	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
408715	ADOBE	263.8	68.95	ALTA
408716	ALBAÑILERIA	70	18.3	BAJA
408717	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
408718	ALBAÑILERIA	70	18.3	BAJA
408720	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
408721	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
408722	ALBAÑILERIA	70	18.3	BAJA
408723	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
408724	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
408725	ALBAÑILERIA	70	18.3	BAJA
408727	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
408728	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
408801	ALBAÑILERIA	175	45.75	ALTA
410601	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
410602	ALBAÑILERIA	150	39.22	MEDIA
410603	ALBAÑILERIA	150	39.22	MEDIA
410604	ALBAÑILERIA	268.8	70.26	ALTA
410605	ALBAÑILERIA	150	39.22	MEDIA
410606	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
410607	ALBAÑILERIA	80	20.92	MEDIA
410608	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
506901	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
506902	ALBAÑILERIA	238.8	62.42	ALTA
506903	ALBAÑILERIA	53.75	14.05	BAJA
506904	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
506905	ALBAÑILERIA	158.8	41.5	ALTA
506906	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
506907	ALBAÑILERIA	213.8	55.88	ALTA
506908	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
506909	ALBAÑILERIA	283.8	74.18	ALTA
506910	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
506912	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
506913	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
506914	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
506915	ALBAÑILERIA	283.8	74.18	ALTA
506916	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
506917	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
506918	ALBAÑILERIA	68.75	17.97	BAJA
506919	ALBAÑILERIA	83.75	21.9	MEDIA
506920	ALBAÑILERIA	283.8	74.18	ALTA
506921	ALBAÑILERIA	245	64.05	ALTA
506922	ALBAÑILERIA	113.8	29.74	MEDIA
506923	ALBAÑILERIA	163.8	42.81	ALTA
506924	ALBAÑILERIA	83.75	21.9	MEDIA
506925	ALBAÑILERIA	178.8	46.73	ALTA
506926	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
506927	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
506928	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
506929	ALBAÑILERIA	213.8	55.88	ALTA
506930	ALBAÑILERIA	83.75	21.9	MEDIA
506931	ALBAÑILERIA	128.8	33.66	MEDIA
506932	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
506933	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
506934	ALBAÑILERIA	213.8	55.88	ALTA



CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
506935	ALBAÑILERIA	75	19.61	BAJA
506936	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
506937	ALBAÑILERIA	113.8	29.74	MEDIA
506938	ALBAÑILERIA	68.75	17.97	BAJA
506939	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
507001	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
507002	ALBAÑILERIA	98.75	25.82	MEDIA
507003	ALBAÑILERIA	128.8	33.66	MEDIA
507004	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
507005	ALBAÑILERIA	138.8	36.27	MEDIA
507007	ALBAÑILERIA	153.8	40.2	ALTA
507008	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
507009	ALBAÑILERIA	115	30.07	MEDIA
507011	ALBAÑILERIA	83.75	21.9	MEDIA
507013	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
507015	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
507101	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
507106	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
507107	ALBAÑILERIA	113.8	29.74	MEDIA
507108	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
507109	ALBAÑILERIA	51.25	13.4	BAJA
507110	ALBAÑILERIA	51.25	13.4	BAJA
507112	ALBAÑILERIA	51.25	13.4	BAJA
507113	ALBAÑILERIA	51.25	13.4	BAJA
507114	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
507201	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
507202	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
507203	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
507204	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
507205	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
507206	ALBAÑILERIA	148.8	38.89	MEDIA
507207	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
507208	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
507209	ALBAÑILERIA	77.5	20.26	MEDIA
507210	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
507211	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
507212	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
507213	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
507214	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
507215	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
507216	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
507217	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
507218	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
507219	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
507301	ALBAÑILERIA	258.8	67.65	ALTA
507302	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
507303	ADOBE	253.8	66.34	ALTA
507304	ALBAÑILERIA	83.75	21.9	MEDIA
507305	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
507306	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
507307	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
507308	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
507309	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
507310	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
507311	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
507312	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
507313	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
507314	ALBAÑILERIA	98.75	25.82	MEDIA
507315	ALBAÑILERIA	178.8	46.73	ALTA
507316	ALBAÑILERIA	198.8	51.96	ALTA
507317	ALBAÑILERIA	68.75	17.97	BAJA
507318	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
507319	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
507320	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
507321	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
507322	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
507401	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
507403	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
507404	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
507405	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
507406	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
507407	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
507408	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
507409	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
507410	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA
507411	ALBAÑILERIA	248.8	65.03	ALTA
507412	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
507413	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
507414	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
507415	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
507416	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
507417	ALBAÑILERIA	77.5	20.26	MEDIA
507418	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
507420	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
507501	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
507502	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
507503	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
507504	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
507505	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
507506	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
507507	ALBAÑILERIA	148.8	38.89	MEDIA
507508	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
507509	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
507510	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
507511	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
507512	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
507513	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
507514	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
507515	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
507516	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
507517	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
507518	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
507519	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
507520	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
507521	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
507522	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
507901	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
507902	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
507903	ALBAÑILERIA	243.8	63.73	ALTA
507904	ALBAÑILERIA	258.8	67.65	ALTA
507906	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
507908	ALBAÑILERIA	198.8	51.96	ALTA
507909	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
507910	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
507911	ALBAÑILERIA	241.3	63.07	ALTA
507913	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
507915	ALBAÑILERIA	213.8	55.88	ALTA
507917	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
507920	ALBAÑILERIA	213.8	55.88	ALTA
507921	ALBAÑILERIA	258.8	67.65	ALTA
508001	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508002	ALBAÑILERIA	113.8	29.74	MEDIA
508003	ALBAÑILERIA	128.8	33.66	MEDIA
508004	ALBAÑILERIA	143.8	37.58	MEDIA
508005	ALBAÑILERIA	113.8	29.74	MEDIA
508006	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
508007	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508008	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
508009	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508010	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
508011	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
508012	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
508013	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
508014	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508015	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508016	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508017	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508018	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
508021	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508022	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508023	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508024	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508025	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508026	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
508027	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508028	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508029	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508030	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508031	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508032	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508033	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508034	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508035	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508036	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508101	ALBAÑILERIA	43.75	11.44	BAJA
508102	ALBAÑILERIA	43.75	11.44	BAJA
508103	ALBAÑILERIA	180	47.06	ALTA
508104	ALBAÑILERIA	268.8	70.26	ALTA
508105	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
508106	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
508107	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
508108	ALBAÑILERIA	43.75	11.44	BAJA
508109	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
508110	ALBAÑILERIA	213.8	55.88	ALTA
508111	ALBAÑILERIA	170	44.44	ALTA
508112	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
508113	ALBAÑILERIA	68.75	17.97	BAJA
508114	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
508201	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
508204	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
508205	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
508206	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
508209	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
508210	ALBAÑILERIA	198.8	51.96	ALTA
508211	ADOBE	198.8	51.96	ALTA
508212	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
508213	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
508215	ALBAÑILERIA	178.8	46.73	ALTA
508216	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
508217	ALBAÑILERIA	148.8	38.89	MEDIA
508218	ALBAÑILERIA	213.8	55.88	ALTA
508301	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
508302	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
508303	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
508304	ALBAÑILERIA	203.8	53.27	ALTA
508901	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
508902	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508903	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508904	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508905	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508906	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508907	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508908	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508909	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508910	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508911	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508912	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
508913	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
508914	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508915	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508916	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508917	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
508918	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
509001	ALBAÑILERIA	113.8	29.74	MEDIA
509002	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
509003	ALBAÑILERIA	140	36.6	MEDIA
509004	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
509005	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
509006	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
509007	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
509008	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
509009	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
509010	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
509011	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
509012	ALBAÑILERIA	170	44.44	ALTA
509013	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
509014	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
509015	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
509016	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
509018	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
509019	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
509020	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
509021	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
509022	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
509101	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
509102	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
509103	ALBAÑILERIA	113.8	29.74	MEDIA
509104	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
509105	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
509106	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
509107	ALBAÑILERIA	143.8	37.58	MEDIA
509108	ALBAÑILERIA	143.8	37.58	MEDIA
509109	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
509110	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
509111	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
509112	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
509113	ALBAÑILERIA	128.8	33.66	MEDIA
509114	ALBAÑILERIA	128.8	33.66	MEDIA
509115	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
509116	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
509117	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
509118	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
509119	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
509120	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
509121	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
509122	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
509123	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
509124	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
509125	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
509126	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
509127	ALBAÑILERIA	128.8	33.66	MEDIA
509128	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
509201	ALBAÑILERIA	163.8	42.81	ALTA
509202	ALBAÑILERIA	43.75	11.44	BAJA
509203	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
509204	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
509205	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
509206	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
509207	CONCRETO	23.53	25	MEDIA
509208	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
509209	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
509210	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
509211	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
509212	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
509213	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
509214	ALBAÑILERIA	153.8	40.2	ALTA
509215	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
509217	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
509218	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
509219	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
509220	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
509221	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
509222	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
509223	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
509224	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
509225	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
509226	ALBAÑILERIA	143.8	37.58	MEDIA
509227	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
509228	ALBAÑILERIA	58.75	15.36	BAJA
509229	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
509230	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
509231	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
509232	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
509233	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
509234	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
509401	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
509402	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
509403	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
509404	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
509405	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
509406	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
509407	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
509408	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
509409	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
509410	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
509411	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
509413	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
509414	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
509415	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
509416	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
509417	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
509418	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
509419	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
509420	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
509421	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
509422	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
509423	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
509424	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
509425	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
509426	ALBAÑILERIA	143.8	37.58	MEDIA
509427	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
509428	ALBAÑILERIA	143.8	37.58	MEDIA
509429	ALBAÑILERIA	143.8	37.58	MEDIA
509430	ALBAÑILERIA	128.8	33.66	MEDIA
509431	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
509432	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
509433	ALBAÑILERIA	178.8	46.73	ALTA
509501	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
509502	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
509503	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
509504	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
509505	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
509506	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
509507	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
509508	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
509509	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
509510	ALBAÑILERIA	67.5	17.65	BAJA
509511	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
509512	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
509513	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
509514	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
509515	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
509516	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
509517	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
509518	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
509519	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
509520	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
509521	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
509522	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
509523	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
509525	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
509527	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
509528	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
509530	ALBAÑILERIA	143.8	37.58	MEDIA
509531	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
509532	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
509533	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
509602	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
509603	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
509606	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
509607	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
509608	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
509609	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
509610	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
509611	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
509612	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
509613	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
509614	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
509615	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
509618	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
509619	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
509620	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
509621	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
509622	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
509623	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
509624	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
509625	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
509626	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
509704	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
509706	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
509708	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
509709	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
509710	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
509712	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
509714	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
509715	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
509718	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
510701	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
510702	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
510703	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
510704	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
510705	ALBAÑILERIA	263.8	68.95	ALTA
510706	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
510707	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
510708	ALBAÑILERIA	43.75	11.44	BAJA
510709	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
510710	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
510711	ALBAÑILERIA	253.8	66.34	ALTA
510712	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
510713	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
510801	ALBAÑILERIA	125	32.68	MEDIA
510802	ALBAÑILERIA	168.8	44.12	ALTA
510803	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
510804	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
510805	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
510806	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
510807	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
510808	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
510809	ALBAÑILERIA	158.8	41.5	ALTA
510810	ALBAÑILERIA	158.8	41.5	ALTA
510811	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
510812	ALBAÑILERIA	213.8	55.88	ALTA
510813	ALBAÑILERIA	213.8	55.88	ALTA
510814	ALBAÑILERIA	138.8	36.27	MEDIA
510901	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
510902	ALBAÑILERIA	283.8	74.18	ALTA
510903	CONCRETO	61.76	65.62	ALTA
510904	ALBAÑILERIA	163.8	42.81	ALTA
510905	ALBAÑILERIA	238.8	62.42	ALTA
510906	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
510907	ALBAÑILERIA	238.8	62.42	ALTA
510908	ALBAÑILERIA	163.8	42.81	ALTA
510909	ALBAÑILERIA	238.8	62.42	ALTA
510910	ALBAÑILERIA	238.8	62.42	ALTA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
510911	ALBAÑILERIA	228.8	59.8	ALTA
510912	ALBAÑILERIA	228.8	59.8	ALTA
510913	ALBAÑILERIA	228.8	59.8	ALTA
510914	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
510915	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
510916	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
510917	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
510918	ALBAÑILERIA	125	32.68	MEDIA
510919	ALBAÑILERIA	261.3	68.3	ALTA
510920	ALBAÑILERIA	258.8	67.65	ALTA
511001	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
511002	ALBAÑILERIA	168.8	44.12	ALTA
511003	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
511004	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
511005	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
511006	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
511007	ALBAÑILERIA	168.8	44.12	ALTA
511008	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
511009	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
511010	ALBAÑILERIA	55	14.38	BAJA
511011	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
511012	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
511013	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
511014	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
511015	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
511016	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
511017	ALBAÑILERIA	110	28.76	MEDIA
511018	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
511019	ALBAÑILERIA	150	39.22	MEDIA
511020	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
511021	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
511022	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
511023	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
511024	ALBAÑILERIA	150	39.22	MEDIA
512001	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
512002	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
512003	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
512004	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
512005	ALBAÑILERIA	163.8	42.81	ALTA
512101	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
512102	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
512103	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
512104	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
512105	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
512106	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
512107	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
512108	ALBAÑILERIA	143.8	37.58	MEDIA
512109	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
512110	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
512112	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
512113	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
512114	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
512115	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
512116	ALBAÑILERIA	148.8	38.89	MEDIA
512117	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
512201	ALBAÑILERIA	68.75	17.97	BAJA
512202	ALBAÑILERIA	43.75	11.44	BAJA
512203	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
512204	ALBAÑILERIA	103.8	27.12	MEDIA
512205	ALBAÑILERIA	203.8	53.27	ALTA
512206	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
512207	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
512208	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
512209	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
512210	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
512211	ALBAÑILERIA	100	26.14	MEDIA
512212	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
512213	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
512214	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
512215	ALBAÑILERIA	98.75	25.82	MEDIA
512216	ALBAÑILERIA	53.75	14.05	BAJA
512217	ALBAÑILERIA	198.8	51.96	ALTA
512218	ALBAÑILERIA	115	30.07	MEDIA
512219	ALBAÑILERIA	115	30.07	MEDIA
512220	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
512221	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
512301	ALBAÑILERIA	258.8	67.65	ALTA
512302	ALBAÑILERIA	133.8	34.97	MEDIA
512303	ADOBE	163.8	42.81	ALTA
512304	ALBAÑILERIA	51.25	13.4	BAJA
512305	ALBAÑILERIA	133.8	34.97	MEDIA
512306	ADOBE	151.3	39.54	MEDIA
512307	ALBAÑILERIA	125	32.68	MEDIA
512308	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
512309	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
512310	ALBAÑILERIA	153.8	40.2	ALTA
512311	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
512312	ALBAÑILERIA	133.8	34.97	MEDIA
512313	ALBAÑILERIA	105	27.45	MEDIA
512314	ALBAÑILERIA	85	22.22	MEDIA
512315	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
512316	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
512317	ALBAÑILERIA	140	36.6	MEDIA
512318	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
512401	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
512402	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
512403	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
512404	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
512405	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
512406	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
512407	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
512408	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
512409	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
512410	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
512411	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
512412	ALBAÑILERIA	163.8	42.81	ALTA
512413	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
512414	CONCRETO	44.12	46.87	ALTA
512415	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
512416	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
512417	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
512418	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
512419	ALBAÑILERIA	55	14.38	BAJA
512501	CONCRETO	29.41	31.25	MEDIA
512502	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
512503	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
512504	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
512505	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
512506	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
512507	ALBAÑILERIA	67.5	17.65	BAJA
512508	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
512509	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
512511	ALBAÑILERIA	97.5	25.49	MEDIA
512512	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
512513	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
512514	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
512515	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
512516	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
512517	ALBAÑILERIA	113.8	29.74	MEDIA
512518	ALBAÑILERIA	253.8	66.34	ALTA
512519	ALBAÑILERIA	253.8	66.34	ALTA
512520	ALBAÑILERIA	253.8	66.34	ALTA
512521	ALBAÑILERIA	113.8	29.74	MEDIA
512522	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
512523	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
512524	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
512525	CONCRETO	47.06	50	ALTA
512526	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
512527	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
512528	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
512529	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
512530	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
512531	ALBAÑILERIA	198.8	51.96	ALTA
512532	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
512533	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
512534	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
512601	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
512602	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
512603	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
512604	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
512605	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
512606	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
512607	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
512608	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
512609	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
512610	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
512612	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
512613	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
512614	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
512615	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
512617	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
512618	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
512619	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
512620	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
512621	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
512622	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
512623	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
512624	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
512625	ALBAÑILERIA	163.8	42.81	ALTA
512626	ALBAÑILERIA	163.8	42.81	ALTA
512627	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
512629	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
512630	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
512701	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
512702	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
512703	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
512704	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
512705	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
512706	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
512707	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
512708	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
512709	ALBAÑILERIA	130	33.99	MEDIA
512711	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
512712	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
512713	ALBAÑILERIA	77.5	20.26	MEDIA
512714	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
512715	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
512716	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
512717	ALBAÑILERIA	55	14.38	BAJA
512718	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
512719	CONCRETO	8.824	9.375	BAJA
512720	ALBAÑILERIA	133.8	34.97	MEDIA
512721	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
512722	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
512723	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
512724	ALBAÑILERIA	148.8	38.89	MEDIA
512725	ALBAÑILERIA	67.5	17.65	BAJA
512726	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
512727	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
512728	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
512801	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
512802	ALBAÑILERIA	120	31.37	MEDIA
512803	ALBAÑILERIA	243.8	63.73	ALTA
512804	ALBAÑILERIA	95	24.84	MEDIA
512806	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
512807	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
512808	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
512809	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
512810	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
512812	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
512813	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
512814	ALBAÑILERIA	118.8	31.05	MEDIA
512815	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
512816	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
512817	ALBAÑILERIA	43.75	11.44	BAJA
512818	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
512819	ALBAÑILERIA	81.25	21.24	MEDIA
512820	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
512821	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
512822	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
512823	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
512824	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
512826	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
512827	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
512828	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
512829	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
512830	ALBAÑILERIA	213.8	55.88	ALTA
615701	ADOBE	158.8	41.5	ALTA
615704	CONCRETO	5.882	6.25	BAJA
615706	ALBAÑILERIA	38.75	10.13	BAJA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
615801	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
615802	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
615809	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
615814	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
615815	ALBAÑILERIA	153.8	40.2	ALTA
615901	ADOBE	213.8	55.88	ALTA
615902	CONCRETO	5.882	6.25	BAJA
615903	CONCRETO	5.882	6.25	BAJA
615904	CONCRETO	5.882	6.25	BAJA
615905	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
615906	CONCRETO	5.882	6.25	BAJA
615907	ALBAÑILERIA	223.8	58.5	ALTA
615908	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
615909	ALBAÑILERIA	203.8	53.27	ALTA
615910	ALBAÑILERIA	203.8	53.27	ALTA
615911	ALBAÑILERIA	203.8	53.27	ALTA
616002	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
616005	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
616007	CONCRETO	32.35	34.37	MEDIA
616008	ALBAÑILERIA	73.75	19.28	BAJA
616009	CONCRETO	11.76	12.5	BAJA
616015	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
616018	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
616020	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
616021	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
616022	ALBAÑILERIA	68.75	17.97	BAJA
616301	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
616302	ALBAÑILERIA	57.5	15.03	BAJA
616303	ALBAÑILERIA	57.5	15.03	BAJA
616304	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
616305	CONCRETO	5.882	6.25	BAJA
616307	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
616308	ALBAÑILERIA	193.8	50.65	ALTA
616309	ALBAÑILERIA	98.75	25.82	MEDIA
616310	ALBAÑILERIA	68.75	17.97	BAJA
616401	CONCRETO	23.53	25	MEDIA
616402	ADOBE	273.8	71.57	ALTA
616403	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
616406	ADOBE	263.8	68.95	ALTA
616503	ALBAÑILERIA	67.5	17.65	BAJA
616504	ALBAÑILERIA	67.5	17.65	BAJA
616506	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
616509	CONCRETO	5.882	6.25	BAJA
616510	CONCRETO	5.882	6.25	BAJA
616511	ALBAÑILERIA	67.5	17.65	BAJA
616512	ALBAÑILERIA	67.5	17.65	BAJA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
616514	ALBAÑILERIA	67.5	17.65	BAJA
616515	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
616601	ALBAÑILERIA	198.8	51.96	ALTA
616602	CONCRETO	5.882	6.25	BAJA
616604	CONCRETO	5.882	6.25	BAJA
616605	CONCRETO	23.53	25	MEDIA
616606	CONCRETO	23.53	25	MEDIA
616607	CONCRETO	23.53	25	MEDIA
616608	ADOBE	248.8	65.03	ALTA
616609	CONCRETO	23.53	25	MEDIA
616610	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
616611	CONCRETO	20.59	21.87	MEDIA
616612	CONCRETO	20.59	21.87	MEDIA
616613	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
616614	ALBAÑILERIA	67.5	17.65	BAJA
616615	ALBAÑILERIA	37.5	9.804	BAJA
616616	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
616617	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
616618	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
616619	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
616620	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
616621	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
616622	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
616623	CONCRETO	11.76	12.5	BAJA
616624	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
616625	CONCRETO	26.47	28.12	MEDIA
616626	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
717401	CONCRETO	5.882	6.25	BAJA
717402	CONCRETO	23.53	25	MEDIA
717405	CONCRETO	20.59	21.87	MEDIA
717406	CONCRETO	23.53	25	MEDIA
717409	CONCRETO	23.53	25	MEDIA
717410	CONCRETO	5.882	6.25	BAJA
717411	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
717412	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
717501	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
717502	CONCRETO	8.824	9.375	BAJA
717503	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
717504	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
717505	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
717506	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
717507	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
717508	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
717509	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
717510	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
717511	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA



CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
717512	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
717513	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
717514	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
717515	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
717516	CONCRETO	5.882	6.25	BAJA
717601	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
717602	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
717603	CONCRETO	8.824	9.375	BAJA
717604	CONCRETO	32.35	34.37	MEDIA
717605	CONCRETO	5.882	6.25	BAJA
717606	CONCRETO	11.76	12.5	BAJA
717607	CONCRETO	5.882	6.25	BAJA
717608	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
717609	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
717612	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
718101	CONCRETO	32.35	34.37	MEDIA
718103	CONCRETO	20.59	21.87	MEDIA
718104	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
718105	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
718201	ALBAÑILERIA	42.5	11.11	BAJA
718202	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
718204	ALBAÑILERIA	123.8	32.35	MEDIA
814402	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
814403	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
814404	CONCRETO	14.71	15.62	BAJA
816701	ALBAÑILERIA	83.75	21.9	MEDIA
816702	ALBAÑILERIA	42.5	11.11	BAJA
816704	ALBAÑILERIA	93.75	24.51	MEDIA
816705	CONCRETO	11.76	12.5	BAJA
816801	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
816803	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
816804	ALBAÑILERIA	37.5	9.804	BAJA
816805	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
816807	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
816809	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
816810	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
816811	ALBAÑILERIA	37.5	9.804	BAJA
816901	ALBAÑILERIA	67.5	17.65	BAJA
816902	ALBAÑILERIA	67.5	17.65	BAJA
816903	CONCRETO	8.824	9.375	BAJA
816904	ALBAÑILERIA	37.5	9.804	BAJA
816905	ALBAÑILERIA	67.5	17.65	BAJA
816906	ALBAÑILERIA	67.5	17.65	BAJA
816907	ALBAÑILERIA	67.5	17.65	BAJA
816908	ALBAÑILERIA	68.75	17.97	BAJA
816910	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
816911	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
816912	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
816915	ALBAÑILERIA	68.75	17.97	BAJA
817703	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
817704	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
817705	CONCRETO	5.882	6.25	BAJA
817706	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
817707	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
817708	ALBAÑILERIA	27.5	7.19	BAJA
817709	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
817711	ALBAÑILERIA	27.5	7.19	BAJA
817712	ALBAÑILERIA	27.5	7.19	BAJA
817713	CONCRETO	8.824	9.375	BAJA
817714	ALBAÑILERIA	67.5	17.65	BAJA
817715	ALBAÑILERIA	82.5	21.57	MEDIA
818304	ALBAÑILERIA	102.5	26.8	MEDIA
818305	CONCRETO	2.941	3.125	BAJA
818801	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818802	ALBAÑILERIA	283.8	74.18	ALTA
818804	ALBAÑILERIA	130	33.99	MEDIA
818806	ALBAÑILERIA	258.8	67.65	ALTA
818807	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818809	ALBAÑILERIA	153.8	40.2	ALTA
818810	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
818811	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
818814	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818815	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818816	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818817	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818818	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818820	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818821	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818822	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818823	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818824	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818825	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818826	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818827	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818828	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818829	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818830	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
818832	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
818833	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
818834	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818835	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818836	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
818837	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818839	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818840	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
818841	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
818842	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
818844	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818846	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
818847	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818848	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818849	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818850	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818851	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818852	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
818853	ALBAÑILERIA	253.8	66.34	ALTA
818901	ALBAÑILERIA	178.8	46.73	ALTA
818902	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
818903	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818904	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
818905	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
818906	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
818907	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818908	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
818909	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
818910	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
818911	ALBAÑILERIA	233.8	61.11	ALTA
818913	ALBAÑILERIA	108.8	28.43	MEDIA
818915	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
818916	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
818917	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
818919	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
818920	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
818921	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
818928	ALBAÑILERIA	183.8	48.04	ALTA
818930	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
818932	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818933	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818934	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818936	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818937	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818938	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818940	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818941	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
818942	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
818944	ALBAÑILERIA	208.8	54.58	ALTA
818945	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818946	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA

CÓDIGO	TIPOLOGÍA	IV	IVN	EVALUACIÓN
818947	ALBAÑILERIA	133.8	34.97	MEDIA
818948	ALBAÑILERIA	133.8	34.97	MEDIA
818949	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818950	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818951	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818953	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
818954	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
818955	ADOBE	173.8	45.42	ALTA
818956	ALBAÑILERIA	218.8	57.19	ALTA
919302	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
919303	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
919304	ALBAÑILERIA	42.5	11.11	BAJA
919305	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
919306	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
919307	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
919401	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
919403	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
919404	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
919405	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
919406	ALBAÑILERIA	63.75	16.67	BAJA
919408	ALBAÑILERIA	57.5	15.03	BAJA
919502	ALBAÑILERIA	87.5	22.88	MEDIA
919503	ALBAÑILERIA	47.5	12.42	BAJA
919505	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
919506	ALBAÑILERIA	48.75	12.75	BAJA
919507	ALBAÑILERIA	47.5	12.42	BAJA
919509	ALBAÑILERIA	87.5	22.88	MEDIA
919512	ALBAÑILERIA	47.5	12.42	BAJA
919514	ALBAÑILERIA	62.5	16.34	BAJA
919515	ALBAÑILERIA	78.75	20.59	MEDIA
919516	ALBAÑILERIA	62.5	16.34	BAJA
919517	ALBAÑILERIA	83.75	21.9	MEDIA
919518	ALBAÑILERIA	87.5	22.88	MEDIA
919519	ALBAÑILERIA	87.5	22.88	MEDIA
919520	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA
919521	ALBAÑILERIA	88.75	23.2	MEDIA

## **ANEXO 4. Planos**

#### **ANEXO 4: Planos**

Este anexo consta de los siguientes planos:

LÁMINA P-01 : SECTORES, MANZANEO Y LOTIZACIÓN.

LÁMINA P-02 : CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES.

LÁMINA P-03 : TIPOLOGÍA SEGÚN MATERIAL PREDOMINANTE EN EDIFICACIONES COMUNES.

LÁMINA P-04 : NIVELES DE VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EDIFICACIONES COMUNES.

LÁMINA P-05 : NIVELES DE DAÑO ESTIMADO EN EDIFICACIONES COMUNES - SISMO FRECUENTE 0.20 g

LÁMINA P-06 : NIVELES DE DAÑO ESTIMADO EN EDIFICACIONES COMUNES - SISMO OCASIONAL 0.25 g

LÁMINA P-07 : NIVELES DE DAÑO ESTIMADO EN EDIFICACIONES COMUNES - SISMO RARO 0.42 g

## **ANEXO 5. Cálculo de variables para la evaluación del parámetro 3**

## ANEXO 5: Cálculo de variables para la evaluación del parámetro 3

Debido a que no fue posible conseguir planos de edificaciones de adobe, conchuela, ni albañilería de un nivel, se realizaron mediciones en campo en algunas viviendas para así obtener las curvas de áreas de muros (ver Fig. N° 3.1, Fig. N° 3.2, Fig. N° 3.3), peso por unidad de área del diafragma horizontal (Ps) y peso por unidad de área de otros techos (Pot).

Por otro lado, sí fue posible conseguir planos de edificaciones de albañilería de 2 o más niveles y de concreto armado; haciendo uso de ellos se obtuvieron las curvas de áreas de elementos resistentes verticales (ver Fig. N° 3.4) y peso por unidad de área del diafragma horizontal (Ps).

El peso del edificio se obtiene considerando el 100% de la carga muerta más el 25% de la carga viva.

### A5.1. Edificaciones de mampostería

En la Tabla N° A5.1 se muestra la información obtenida referente a las edificaciones de adobe.

Tabla N° A5.1. Información referente a las edificaciones de adobe.

UBICACIÓN	ÁREA DE OTROS TECHOS (m <sup>2</sup> )	ÁREA DE MUROS X (m <sup>2</sup> )	ÁREA DE MUROS Y (m <sup>2</sup> )
Mz 36 Lote 24	60.00	2.85	5.32
Mz 89 Lote 53	91.50	3.02	5.70
Mz 100 Lote 7	84.00	3.00	5.70
Mz 103 Lote 1	59.22	3.42	3.44
Mz 141 Lote 6	85.80	4.31	4.94
Mz 141 Lote 9	114.80	6.73	6.44
Mz 151 Lote 4	70.56	2.60	5.59
Mz 188 Lote 11	33.50	2.33	1.90

Mz 188 Lote 40	66.74	2.67	3.57
Mz 188 Lote 41	40.20	1.70	2.28

Fuente: *Elaboración propia*

En la Tabla N° A5.2 se muestra la información referente a las edificaciones de conchuela.

**Tabla N° A5.2.** *Información referente a las edificaciones de conchuela.*

UBICACIÓN	ÁREA DE OTROS TECHOS (m <sup>2</sup> )	ÁREA DE MUROS X (m <sup>2</sup> )	ÁREA DE MUROS Y (m <sup>2</sup> )
Mz 23 Lote 1	29.50	1.16	1.20
Mz 27 Lote 16	60.00	1.56	2.96
Mz 27 Lote 38	94.86	2.21	4.16
Mz 27 Lote 43	69.02	1.74	2.81
Mz 28 Lote 45	38.72	0.66	2.90
Mz 42 Lote 13	54.00	0.96	3.48
Mz 60 Lote 11	92.48	2.29	3.91
Mz 84 Lote 21	70.00	1.55	3.36
Mz 85 Lote 12	51.00	0.77	2.99
Mz 86 Lote 14	20.21	0.89	1.03

Fuente: *Elaboración propia*

El peso por unidad de área de otros techos (torta de barro y caña y/o entramado de vigas de madera) (Pot) se estimó en 0.125 Ton/m<sup>2</sup> para edificios de un nivel y 0.14 Ton/m<sup>2</sup> para edificios de 2 o más niveles.

En la Tabla N° A5.3 se muestra la información referente a las edificaciones de albañilería de un nivel.

**Tabla N° A5.3.** Información referente a las edificaciones de albañilería de un nivel.

UBICACIÓN	ÁREA TECHADA TOTAL (m <sup>2</sup> )	ÁREA DE MUROS X (m <sup>2</sup> )	ÁREA DE MUROS Y (m <sup>2</sup> )
Mz 42 Lote 33	64.27	1.81	3.37
Mz 42 Lote 38	81.60	3.16	4.65
Mz 91 Lote 14	146.54	4.20	5.07
Mz 91 Lote 15	63.99	2.18	2.76
Mz 92 Lote 9	138.40	3.16	6.52
Mz 92 Lote 17	69.66	2.26	2.94
Mz 101 Lote 21	121.08	4.27	4.62
Mz 104 Lote 31	32.00	1.75	1.64
Mz 105 Lote 35	41.36	0.92	2.51
Mz 116 Lote 15	49.20	1.35	2.87
Mz 117 Lote 1	46.26	1.85	2.82
Mz 139 Lote 9	134.75	3.94	7.38
Mz 147 Lote 10	43.79	1.82	2.10

**Fuente:** *Elaboración propia*

El peso por unidad de área del diafragma horizontal (Ps) para las edificaciones de albañilería de un nivel se estimó en 0.50 Ton/m<sup>2</sup>.

En la Tabla N° A5.4 se muestran la información referente a las edificaciones de albañilería de 2 o más niveles.



**Tabla N° A5.4.** Información referente a las edificaciones de albañilería de más de un nivel.

UBICACIÓN	ÁREA TECHADA TOTAL (m <sup>2</sup> )	ÁREA DE ERV X (m <sup>2</sup> )	ÁREA DE MUROS Y (m <sup>2</sup> )	PESO DEL EDIFICIO (Ton)	Ps (Ton/m <sup>2</sup> )
Mz 27 Lote 10	182.10	0.84	5.24	111.93	0.615
Mz 37 Lote 16	194.85	0.94	4.91	115.16	0.591
Mz 97 Lote 13	205.42	1.12	6.46	129.15	0.629
Mz 101 Lote 15	170.70	0.74	5.30	106.18	0.622
Mz 102 Lote 21	244.23	1.83	6.50	142.35	0.583
Mz 147 Lote 13	164.52	0.65	3.84	97.49	0.593
Mz 147 Lote 22	160.60	0.77	3.91	99.02	0.617
Mz 160 Lote 8	203.17	1.02	5.31	124.13	0.611

**Fuente:** *Elaboración propia*

Con ello, el peso por unidad de área del diafragma horizontal (Ps) promedio para las edificaciones de albañilería de más de un nivel, resulta ser de 0.60 Ton/m<sup>2</sup>.

Cabe recordar que la dirección X suele estar caracterizada por la presencia de pórticos de concreto armado, por ello se hace referencia a elementos resistentes verticales de concreto armado, en lugar de muros.

### **A5.2. Edificaciones de concreto armado**

En la Tabla N° A5.5 se muestran la información referente a las edificaciones de concreto armado.

**Tabla N° A5.5.** Información referente a las edificaciones de concreto armado.

UBICACIÓN	ÁREA TECHADA TOTAL (m <sup>2</sup> )	ÁREA DE ERV X (m <sup>2</sup> )	ÁREA DE ERV Y (m <sup>2</sup> )	PESO DEL EDIFICIO (Ton)	Ps (Ton/m <sup>2</sup> )
Mz 32 Lote 9	327.14	1.50	1.50	218.14	0.667
Mz 99 Lote 7	1699.64	4.62	5.18	1034.78	0.702
Mz 112 Lote 11	2712.32	7.02	6.69	2145.53	0.791
Mz 131 Lote 8	3975.04	8.44	11.25	3078.33	0.774
Mz 134 Lote 10	226.71	2.02	1.71	152.61	0.673
Mz 145 Lote 24	508.78	1.93	1.93	365.81	0.719
Mz 160 Lote 11	5103.81	8.44	7.29	3829.68	0.750
Mz 165 Lote 9	3034.76	5.31	5.06	2100.47	0.692
Mz 165 Lote 10	1925.08	3.59	3.59	1306.80	0.679

**Fuente:** *Elaboración propia*

Con ello, el peso por unidad de área del diafragma horizontal (Ps) promedio para las edificaciones de concreto armado, resulta ser de 0.74 Ton/m<sup>2</sup>.

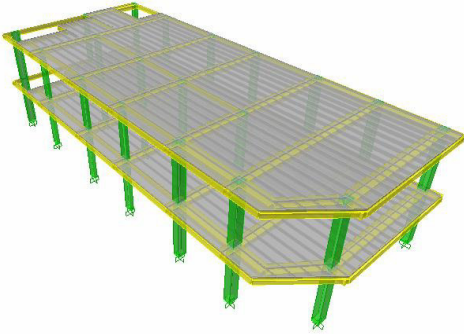
## **ANEXO 6. Modelamiento estructural de edificaciones**

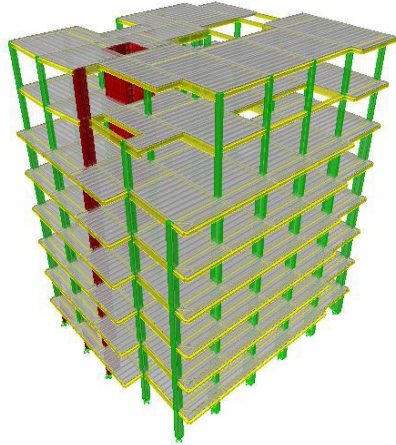
## ANEXO 6: Modelamiento estructural de edificaciones

Con los planos obtenidos de algunas edificaciones de concreto armado y albañilería, se realizó el modelamiento estructural en el software ETABS v. 9.7.4.

El análisis sísmico dinámico permitió obtener las distorsiones de entrepiso, las cuales se muestran en la siguiente tabla, además de los resultados de la evaluación mediante el método del índice de vulnerabilidad.

**Tabla N° A6.1.** Modelamiento estructural de edificaciones de concreto armado.

MODELO ESTRUCTURAL	INFORMACIÓN DE LA EDIFICACIÓN
	<p data-bbox="818 745 975 779"><b><u>Ubicación</u></b></p> <p data-bbox="818 784 1094 817">Manzana 32 Lote 9</p> <p data-bbox="818 857 1174 891"><b><u>Modelación Estructural</u></b></p> <p data-bbox="818 896 1091 929">Distorsión X: 0.029</p> <p data-bbox="818 934 1241 967">Estructura aporcionada regular.</p> <p data-bbox="818 1008 1091 1041">Distorsión Y: 0.012</p> <p data-bbox="818 1046 1241 1079">Estructura aporcionada regular.</p> <p data-bbox="818 1117 1366 1151"><b><u>Método del Índice de Vulnerabilidad</u></b></p> <p data-bbox="818 1155 948 1189">IV: 11.76</p> <p data-bbox="818 1193 970 1227">IVN: 12.50</p> <p data-bbox="818 1232 1318 1265">EVALUACIÓN: Vulnerabilidad baja</p> <p data-bbox="818 1305 1406 1339">NIVEL DAÑO - SISMO FRECUENTE:</p> <p data-bbox="818 1344 991 1377">Ligero 0.0%</p> <p data-bbox="818 1382 1406 1415">NIVEL DAÑO - SISMO OCASIONAL:</p> <p data-bbox="818 1420 991 1453">Ligero 0.7%</p> <p data-bbox="818 1458 1406 1491">NIVEL DAÑO - SISMO RARO:</p> <p data-bbox="818 1496 1046 1529">Moderado 5.1%</p>



### **Ubicación**

Manzana 99 Lote 7

### **Modelación Estructural**

Distorsión X: 0.023

Estructura dual irregular.

Distorsión Y: 0.023

Estructura dual irregular.

### **Método del Índice de Vulnerabilidad**

IV: 23.53

IVN: 25.00

EVALUACIÓN: Vulnerabilidad media

NIVEL DAÑO - SISMO FRECUENTE:

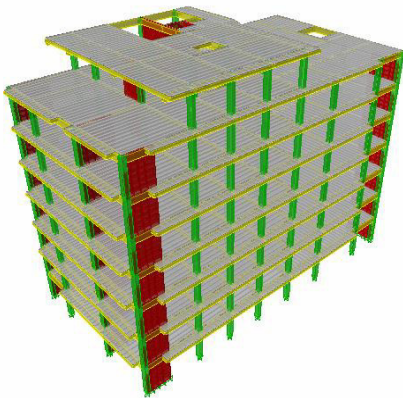
Ligero 2.7%

NIVEL DAÑO - SISMO OCASIONAL:

Moderado 5.3%

NIVEL DAÑO - SISMO RARO:

Moderado 14.4%



### **Ubicación**

Manzana 112 Lote 11

### **Modelación Estructural**

Distorsión X: 0.011

Estructura dual regular.

Distorsión Y: 0.011

Estructura dual regular.

### **Método del Índice de Vulnerabilidad**

IV: 5.88

IVN: 6.25

EVALUACIÓN: Vulnerabilidad baja

NIVEL DAÑO - SISMO FRECUENTE:

Ligero 0.0%

NIVEL DAÑO - SISMO OCASIONAL:

Ligero 0.0%

NIVEL DAÑO - SISMO RARO: Ligero

1.5%



### **Ubicación**

Manzana 134 Lote 10

### **Modelación Estructural**

Distorsión X: 0.020

Estructura aporticada regular.

Distorsión Y: 0.014

Estructura aporticada regular.

### **Método del Índice de Vulnerabilidad**

IV: 2.94

IVN: 3.12

EVALUACIÓN: Vulnerabilidad baja

NIVEL DAÑO - SISMO FRECUENTE:

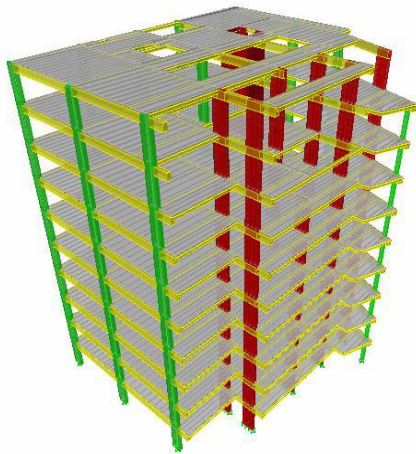
Ligero 0.0%

NIVEL DAÑO - SISMO OCASIONAL:

Ligero 0.0%

NIVEL DAÑO - SISMO RARO: Ligero

0.1%



### **Ubicación**

Manzana 165 Lote 9

### **Modelación Estructural**

Distorsión X: 0.032

Estructura dual regular.

Distorsión Y: 0.018

Estructura dual regular.

### **Método del Índice de Vulnerabilidad**

IV: 5.88

IVN: 6.25

EVALUACIÓN: Vulnerabilidad baja

NIVEL DAÑO - SISMO FRECUENTE:

Ligero 0.0%

NIVEL DAÑO - SISMO OCASIONAL:

Ligero 0.0%

NIVEL DAÑO - SISMO RARO: Ligero

1.5%

**Ubicación**

Manzana 165 Lote 10

**Modelación Estructural**

Distorsión X: 0.088

Estructura dual regular.

Distorsión Y: 0.019

Estructura dual regular.

**Método del Índice de Vulnerabilidad**

IV: 5.88

IVN: 6.25

EVALUACIÓN: Vulnerabilidad baja

NIVEL DAÑO - SISMO FRECUENTE:

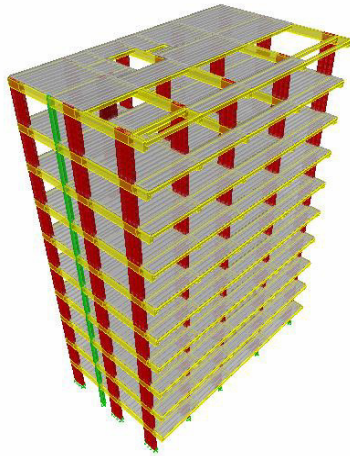
Ligero 0.0%

NIVEL DAÑO - SISMO OCASIONAL:

Ligero 0.0%

NIVEL DAÑO - SISMO RARO: Ligero

1.5%



**Ubicación**

Manzana 147 Lote 13

**Modelación Estructural**

Distorsión X: 0.029

Estructura albañilería confinada regular.

Distorsión Y: 0.0005

Estructura aporricada regular.

**Método del Índice de Vulnerabilidad**

IV: 67.50

IVN: 17.65

EVALUACIÓN: Vulnerabilidad baja

NIVEL DAÑO - SISMO FRECUENTE:

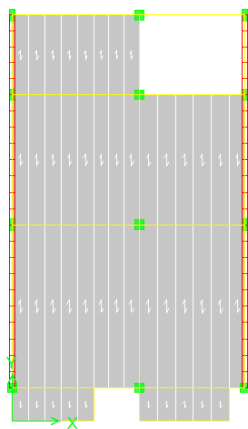
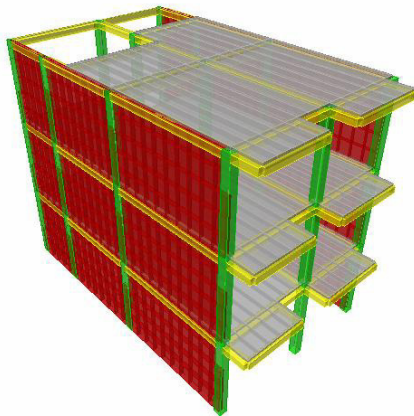
Ligero 3.4%

NIVEL DAÑO - SISMO OCASIONAL:

Moderado 5.5%

NIVEL DAÑO - SISMO RARO:

Moderado 10.2%



Fuente: *Elaboración propia*

## **ANEXO 7. Reducción de la vulnerabilidad**

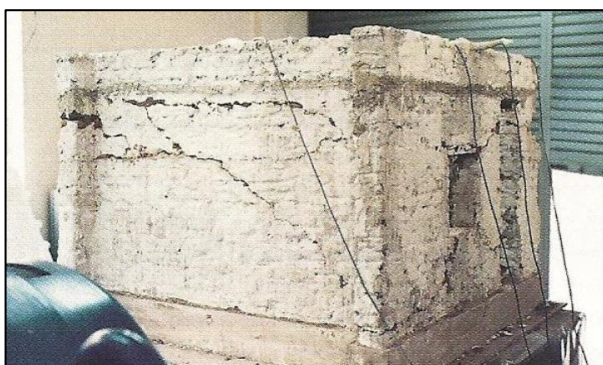


## ANEXO 7: Reducción de la vulnerabilidad

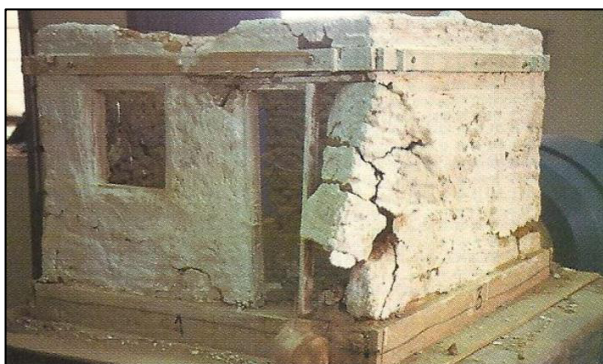
### A7.1 Reducción de la vulnerabilidad de construcciones de adobe

En el Laboratorio de Estructuras del CISMID FIC/UNI, se efectuaron una serie de pruebas experimentales a escala natural y reducida (1/6), con el fin de verificar la efectividad de la viga collar en viviendas de adobe, para mantener unidas las paredes laterales y para producir el efecto diafragma, similar al que tuviera un techo rígido.

Se prepararon modelos sin viga collar; con viga collar de concreto armado incorporada a los muros, para nuevas construcciones de adobe; y con viga collar externa de madera, para el reforzamiento de construcciones existentes de adobe. Se pudo comprobar, en los dos casos con viga collar, que el deterioro de los muros se va produciendo paulatinamente conforme se incrementa el nivel de aceleración. Sin viga collar, en cambio, los muros se vuelcan súbitamente. Es importante señalar que los muros deben tener un espesor mínimo de 0.25 m., y no ser innecesariamente altos. En general, unos 3.00 m. de altura como máximo son suficientes



**Fig. N°A7.1.** Viga collar de concreto, modelo a escala reducida (1/6) elaborado en la UNI.



**Fig. N°A7.2.** Viga collar de madera, modelo a escala reducida (1/6) elaborado en la UNI.

La Fig. N°A7.4 muestra un modelo mejorado de construcción en adobe. En la Fig. N° A7.5, se plantea una alternativa de reforzamiento para edificaciones existentes.

Hacia fines del 2007, un grupo de profesores del departamento de Ingeniería Civil de la Pontificia Universidad Católica del Perú propuso, luego de 3 años de investigación, el reforzamiento con geomalla sintética para construcciones de adobe. La geomalla aumenta la resistencia de los muros, y le concede al conjunto una capacidad global para deformarse, controlando el agrietamiento y evitando colapsos parciales, que pondrían en peligro la vida de los ocupantes de la vivienda.



**Fig. N°A7.3.** Refuerzo de construcciones de adobe con el uso de geomalla sintética.

Las técnicas desarrolladas fueron publicadas en un manual instructivo, que detalla aspectos tales como: la ubicación de la vivienda, la elaboración de los moldes, la elección del tipo de suelo, la preparación de la mezcla para adobes y para mortero de asentado, así como los controles de calidad respectivos, construcción de muros, techos y viga collar, etc. La cartilla, denominada “Construcción de casas saludables y sismorresistentes de adobe reforzado con geomalla”, puede consultarse en: <http://blog.pucp.edu.pe/media/688/20080218-Cartilla%20Adobe%20SIERRA.pdf>

## **A7.2. Reducción de la vulnerabilidad de construcciones de albañilería**

Una edificación de albañilería debe tener una densidad de muros equilibrada en ambas direcciones. En caso de que en una de las direcciones no existieran suficientes muros de albañilería, éstos pueden ser remplazados por pequeños muros de concreto armado.

Se debe procurar disponer de una distribución en planta y elevación que no provoque excentricidad en planta, ni concentración de esfuerzos por cambio brusco en altura; es decir, se debe buscar simetría.

## **A7.3 Reducción de la vulnerabilidad de construcciones de concreto armado**

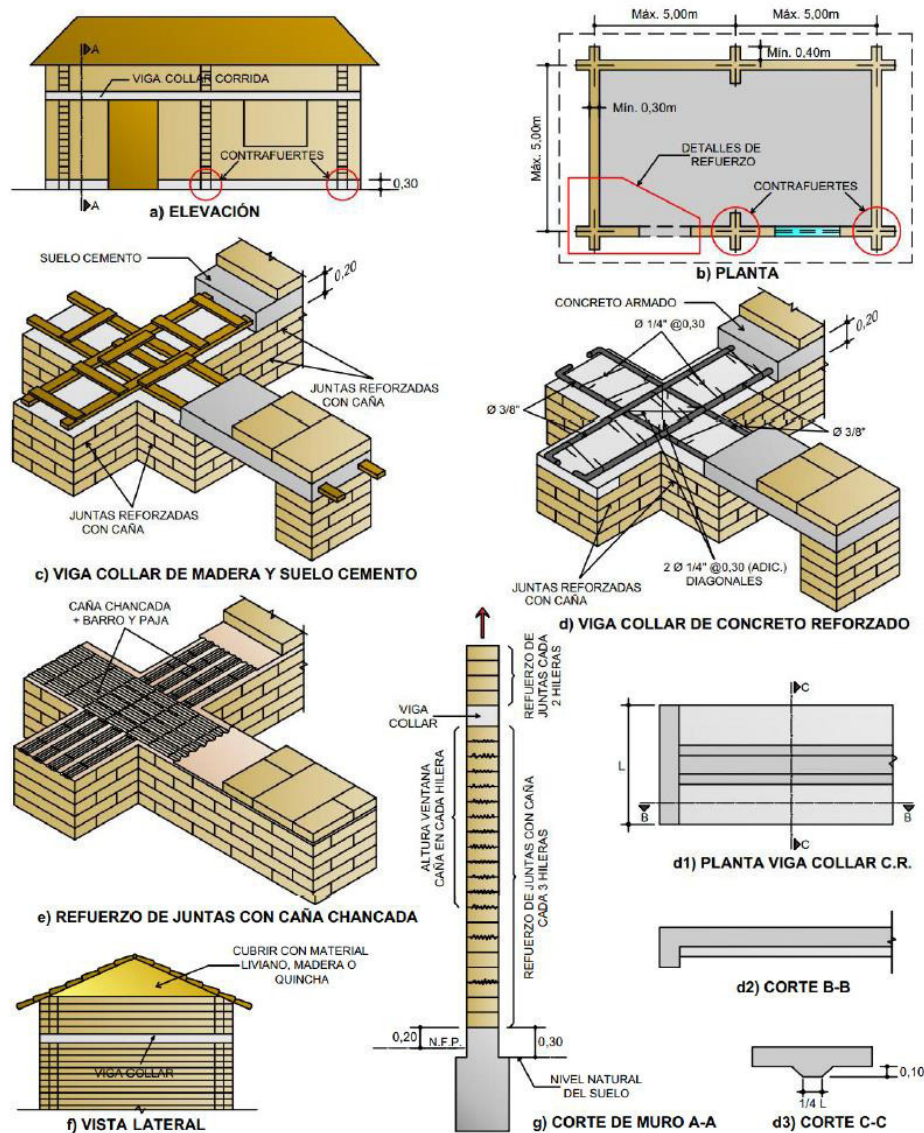
Algunos de los principales criterios a tomar en cuenta son:

Preferir planteamientos sencillos, fáciles de modelar para su análisis por computadora, que son muy beneficiosos cuando se trata de predecir el comportamiento sísmico de las estructuras.

Evitar la falta de simetría, que produce efectos torsionales difíciles de evaluar y que pueden resultar muy destructivos.

Construir edificios bajos y rígidos con periodos cortos, sobre suelos blandos con periodos largos; y edificios altos, bien diseñados, con periodos largos mucho mayores que el periodo del suelo. En ambos casos, se evita la resonancia (coincidencia entre el periodo del suelo y el periodo natural de vibración de los edificios).

## EDIFICACIONES DE ABOBE MODELO MEJORADO



- Fig. D.2a Elevación de una vivienda típica.  
 Fig. D.2b Planta y contrafuertes.  
 Fig. D.2c Viga collar de madera y suelo cemento.  
 Fig. D.2d Viga collar de concreto reforzado  
 Fig. D.2e Refuerzo de juntas con caña chancada.  
 Fig. D.2f Fachada lateral. El triángulo superior es muy vulnerable, recomendable usar material liviano allí.  
 Fig. D.2g Corte vertical del muro, viga collar y ubicación de refuerzo en juntas.

**Fig. N° A7.4. Edificaciones de adobe. Modelo mejorado. (Kuroiwa J. 2002)**

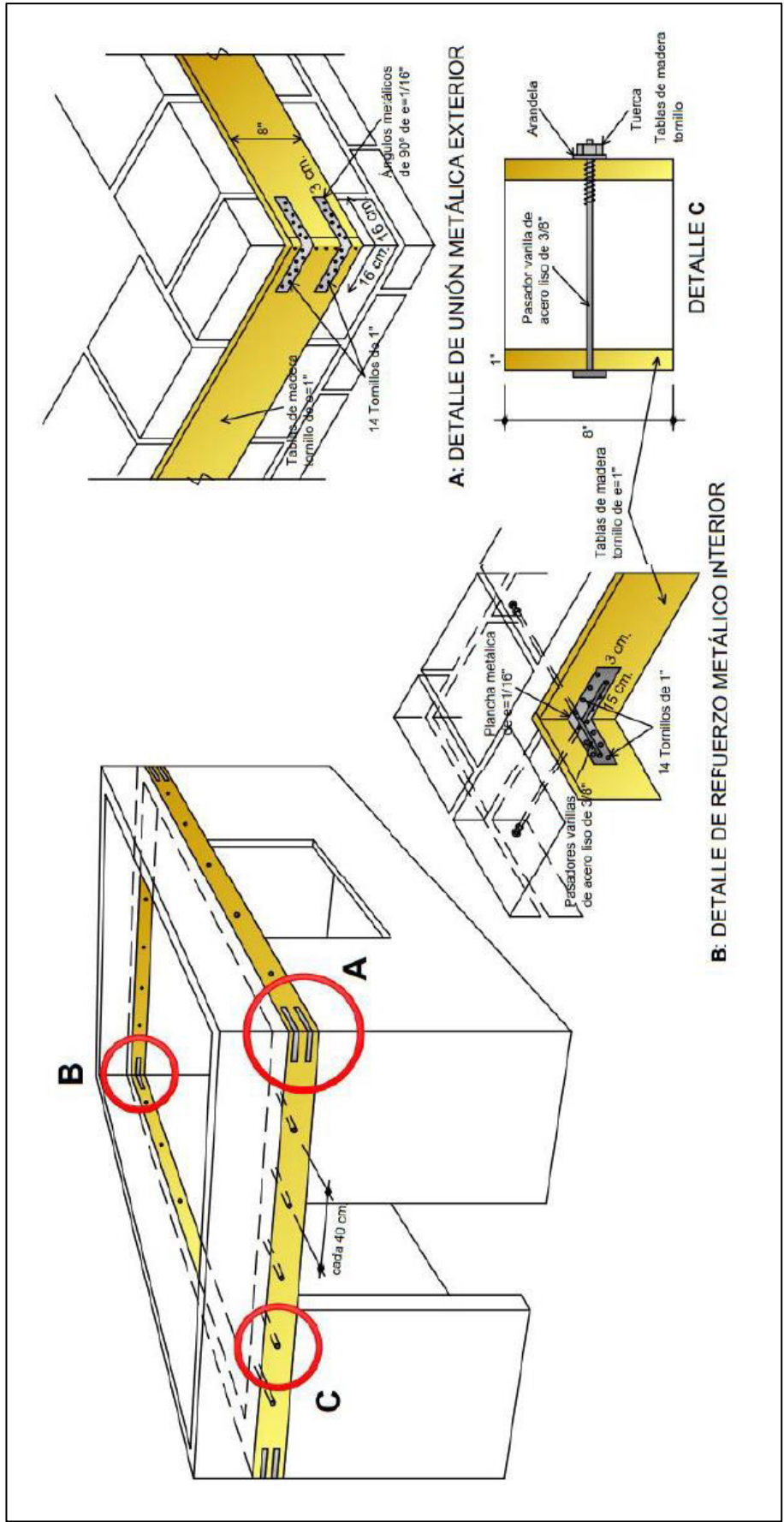


Fig. N° A7.5: Alternativa de reforzamiento para viviendas de adobe. (Kuroiwa J. 2002)

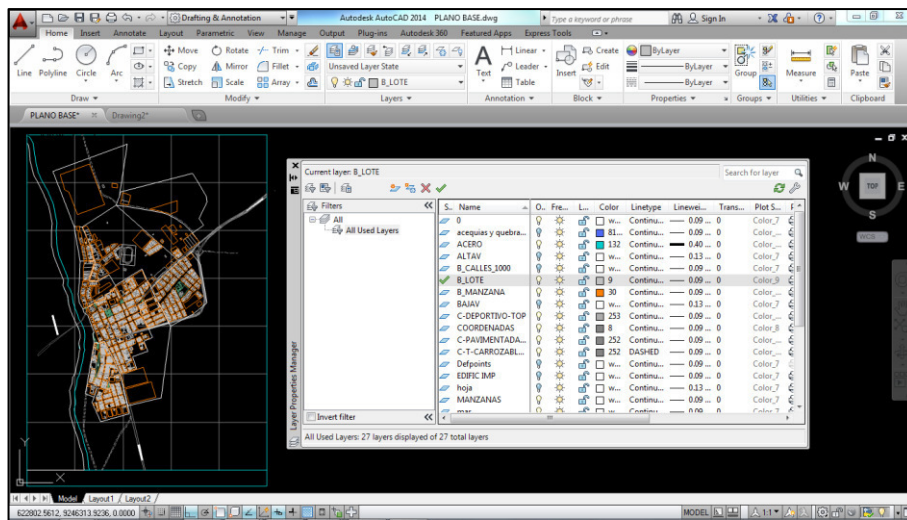
## **ANEXO 8. Tutorial ArcGIS v10.1**

## ANEXO 8: Tutorial ArcGIS v10.1

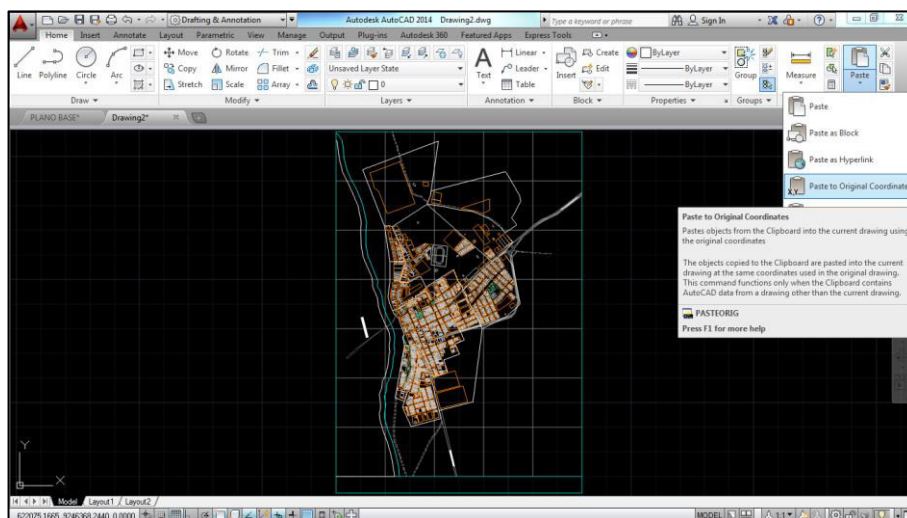
A continuación, se muestran los pasos necesarios para la obtención de los mapas temáticos mediante la aplicación del software ArcGIS v10.1.


### A8.1. Importar datos desde Autocad

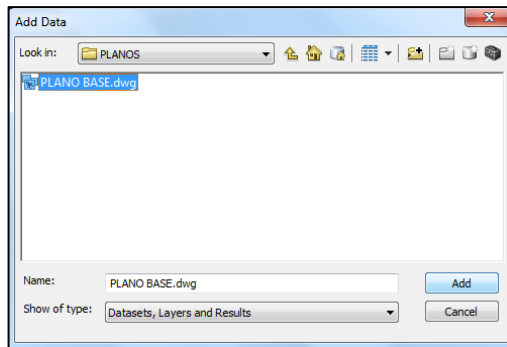
a) Inicializar el software Autocad, y abrir el archivo donde se encuentra el plano de trabajo. Seleccionar las capas que serán útiles.



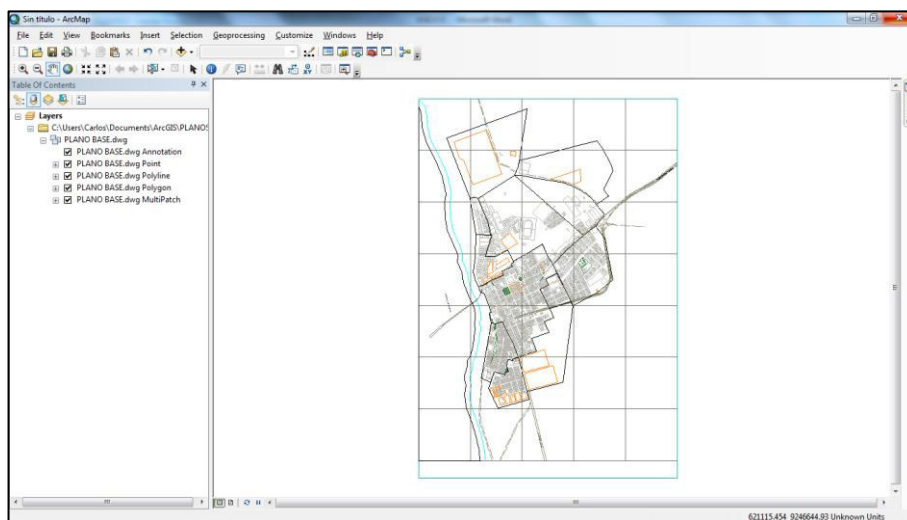
b) Copiar el dibujo y pegar en una lámina nueva, conservando las coordenadas originales. (*Edit, Paste to original coordinates*).



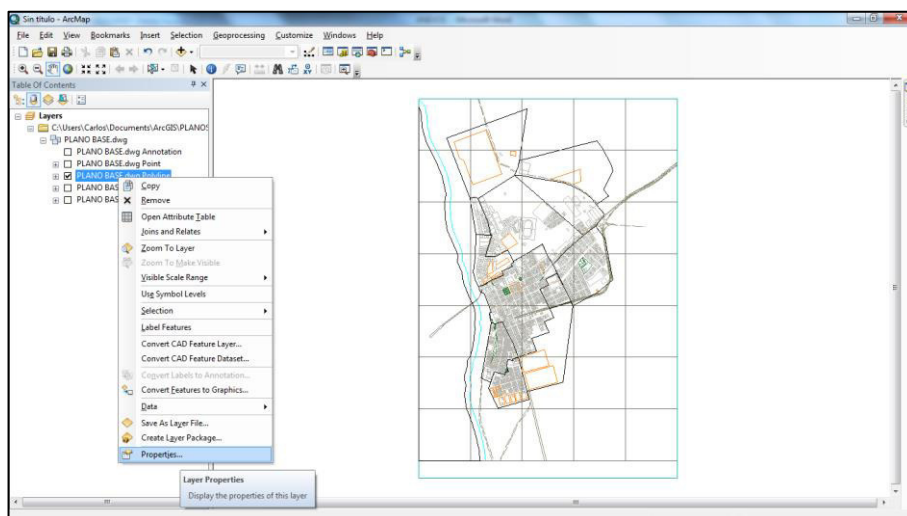
c) Inicializar el software ArcMap y crear un nuevo archivo. Hacer click en el ícono *Add Data*  y seleccionar el archivo de dibujo en el cuadro de diálogo.



d) Luego de hacer click en *Add*, aparecerá un mensaje especificando que los datos no están georreferenciados. Hacer click en *OK*.

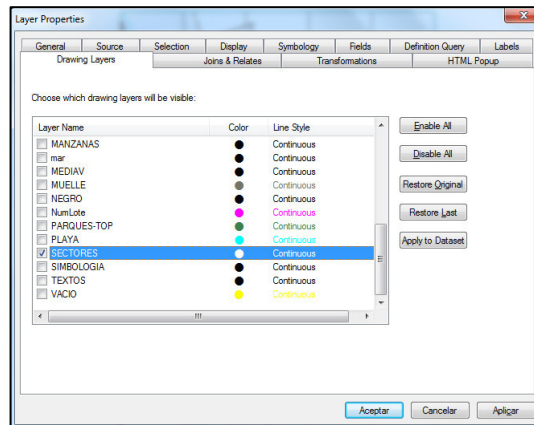


e) Dar anticlick en la layer *Polyline* y hacer click en *Properties*, aparece el cuadro de diálogo *Layer Properties*.

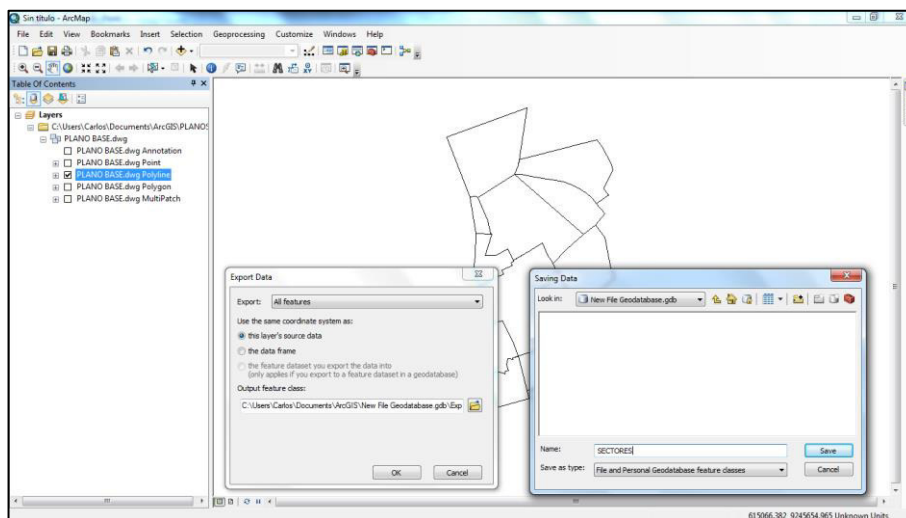
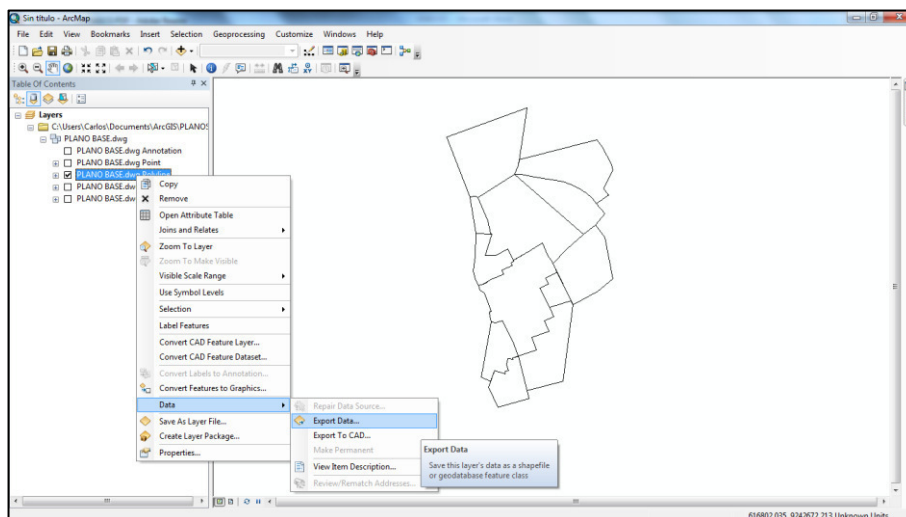




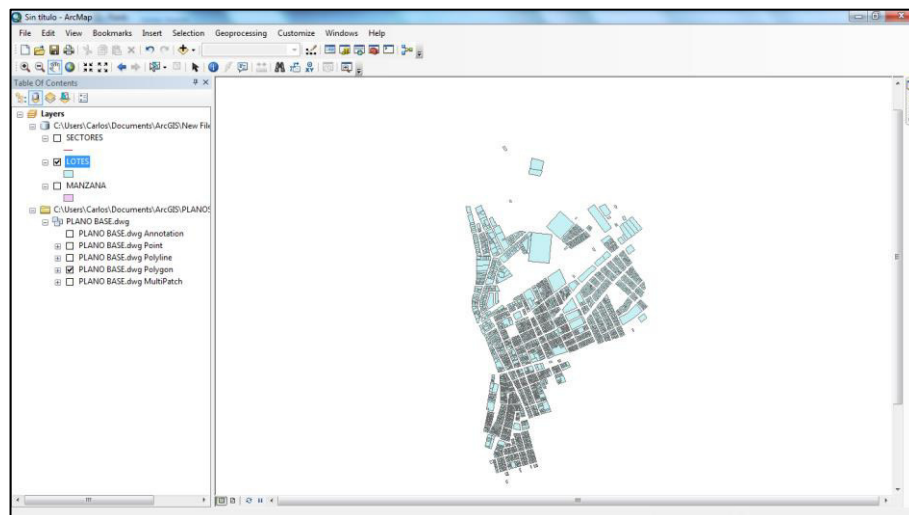
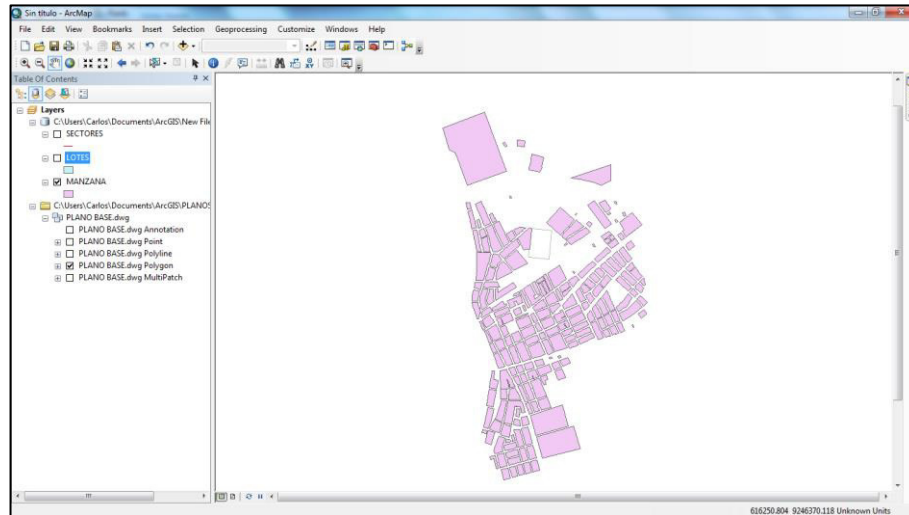
e) En la pestaña *Drawing Layers* activar solamente el checkbox **SECTORES** y hacer click en *Aplicar y Aceptar*.



f) Dar anticlick en la layer *Polyline, Data, Export Data*. En el cuadro de diálogo *Export Data*, click en *Browse* y guardar el shape **SECTORES**.



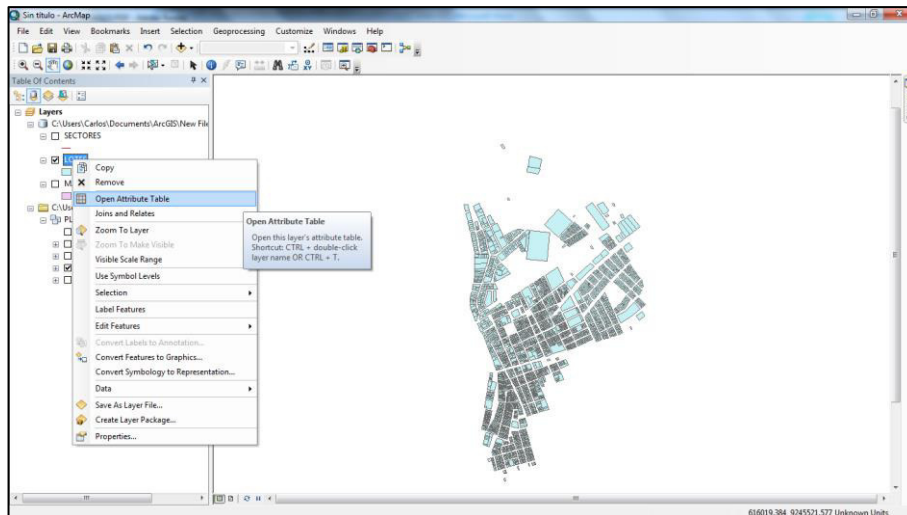
g) Los shapes *MANZANAS* y *LOTES* se trabajan de igual modo. Ambos son tipo polígono, a diferencia del shape *SECTORES* que es tipo polilínea.



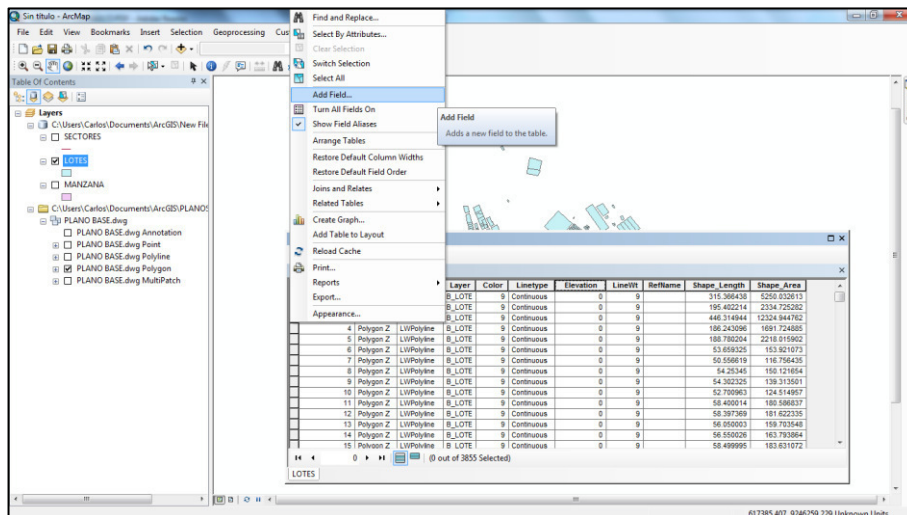
## A8.2. Codificación de lotes

a) Todas las edificaciones evaluadas poseen un código de identificación según su ubicación, el cual se obtiene uniendo el número de sector, manzana y lote. Dicho código debe ser el mismo que el utilizado en la hoja de cálculo de Excel, de manera que ArcGIS v10.1 pueda importar la base de datos, vinculando las características que corresponden a cada edificación.

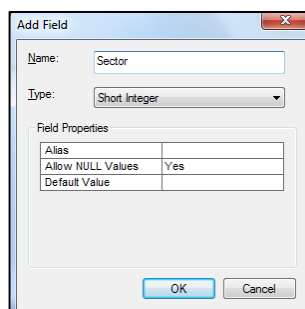
Con la opción de edición inactiva, hacer anticlick en el shape *LOTES* y elegir *Open Attribute Table*.



b) Aparece la ventana *Table*. En la parte superior izquierda, hacer click en *Table Options*, *Add Field*.



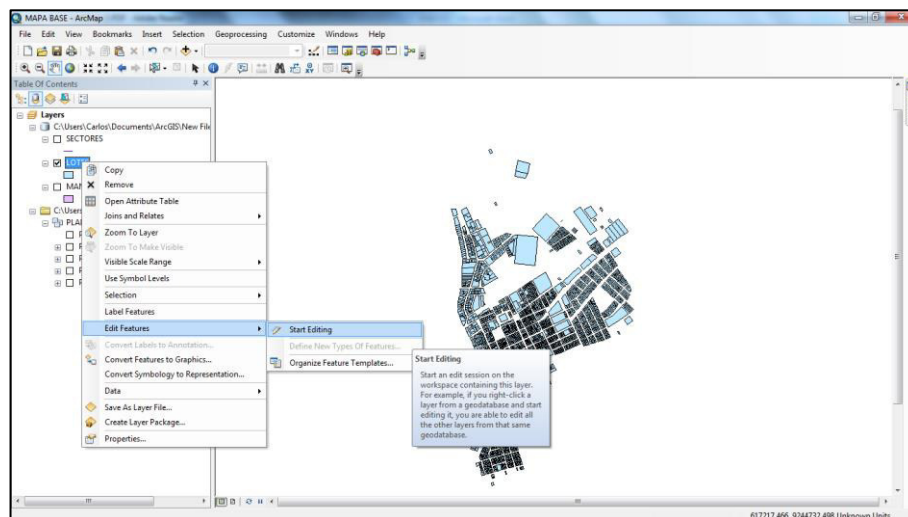
c) Configurar en el cuadro de diálogo *Add Field*, la creación de una nueva columna denominada “Sector”, que almacenará datos numéricos enteros de pocos dígitos (Short Integer). Dar click en *OK*.



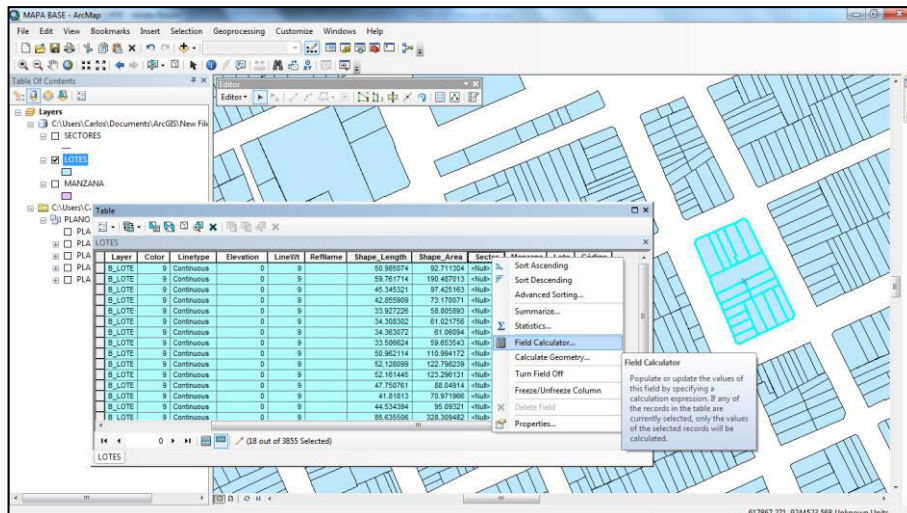
d) Agregar con el mismo procedimiento, los campos de “Manzana”, “Lote” y “Código”.

Layer	Color	Linetype	Elevation	LineWt	Reflame	Shape_Length	Shape_Area	Sector	Manzana	Lote	Código
B_LOTE	9	Continuous	0	9		315.366438	5250.032613	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
B_LOTE	9	Continuous	0	9		195.402214	2334.725282	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
B_LOTE	9	Continuous	0	9		446.314944	12324.944762	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
B_LOTE	9	Continuous	0	9		186.243096	1691.724885	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
B_LOTE	9	Continuous	0	9		188.780204	2218.015902	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
B_LOTE	9	Continuous	0	9		53.659325	153.921073	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
B_LOTE	9	Continuous	0	9		50.556619	116.756435	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
B_LOTE	9	Continuous	0	9		54.25345	150.121654	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
B_LOTE	9	Continuous	0	9		54.302325	139.313501	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
B_LOTE	9	Continuous	0	9		52.700963	124.514957	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
B_LOTE	9	Continuous	0	9		58.400014	180.586837	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
B_LOTE	9	Continuous	0	9		58.397369	181.622335	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
B_LOTE	9	Continuous	0	9		56.050003	159.703548	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
B_LOTE	9	Continuous	0	9		56.550026	163.793864	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
B_LOTE	9	Continuous	0	9		58.499995	183.631072	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>

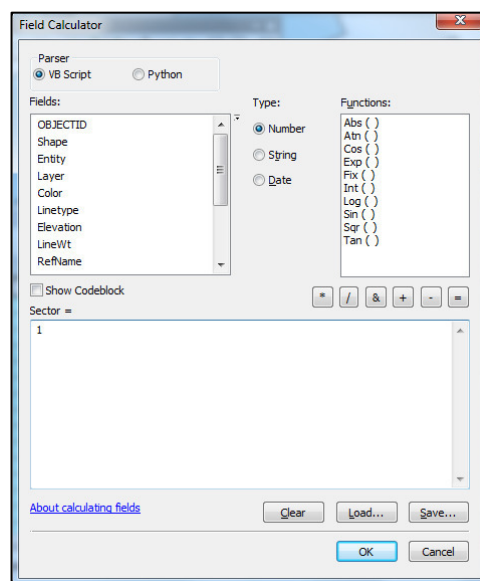
e) Activar la opción de edición, haciendo click en *Start Editing*.



f) Seleccionar un grupo de lotes del sector 01. Anticlick en *LOTES*, *Open Attribute*. En la ventana *Table*, hacer click en la pestaña inferior *Show selected records*; se visualiza la lista de los lotes seleccionados. Anticlick en el rótulo de la columna *Sector* y elegir la opción *Field Calculator*.



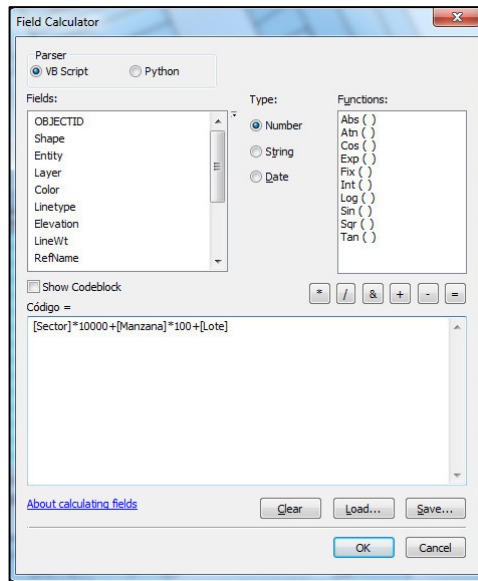
g) En la ventana *Field Calculator*, especificar Sector = 1 y hacer click en *OK*. A los lotes seleccionados se les asigna el número 1 como código de Sector.



h) Se repite el procedimiento para asignar el número de manzana y de lote. El campo Código se obtiene mediante la siguiente operación:

$$\text{Código} = [\text{Sector}] * 10000 + [\text{Manzana}] * 100 + [\text{Lote}]$$

i) Anticlick en el rótulo de la columna Código de la ventana *Table*, click en *Field Calculator*. En la ventana *Field Calculator*, en Código escribir la operación antes mencionada. Click en *OK*.




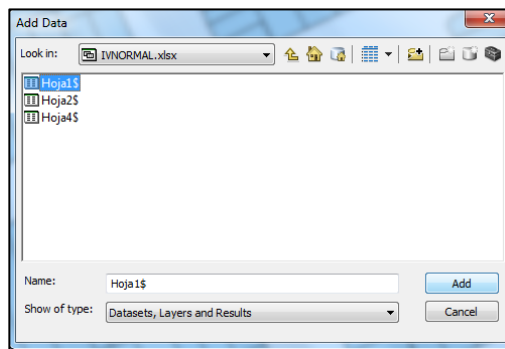
Layer	Color	Linetype	Elevation	LineWt	RefName	Shape_Length	Shape_Area	Sector	Manzana	Lote	Código
B_LOTE	9	Continuous	0	9	50.985074	92.711304	92.711304	1	103	18	20318
B_LOTE	9	Continuous	0	9	59.761714	190.487013	190.487013	1	103	1	20301
B_LOTE	9	Continuous	0	9	45.345321	97.425163	97.425163	1	103	2	20302
B_LOTE	9	Continuous	0	9	42.855909	73.170071	73.170071	1	103	3	20303
B_LOTE	9	Continuous	0	9	33.927226	58.805893	58.805893	1	103	5	20305
B_LOTE	9	Continuous	0	9	34.308302	61.021756	61.021756	1	103	5	20305
B_LOTE	9	Continuous	0	9	34.363072	61.06094	61.06094	1	103	6	20306
B_LOTE	9	Continuous	0	9	33.506624	59.653543	59.653543	1	103	1	20301
B_LOTE	9	Continuous	0	9	50.962114	110.994172	110.994172	1	103	8	20308
B_LOTE	9	Continuous	0	9	52.128099	122.798239	122.798239	1	103	9	20309
B_LOTE	9	Continuous	0	9	52.161445	123.296131	123.296131	1	103	10	20310
B_LOTE	9	Continuous	0	9	47.750761	88.04914	88.04914	1	103	11	20311
B_LOTE	9	Continuous	0	9	41.81813	70.971966	70.971966	1	103	12	20312
B_LOTE	9	Continuous	0	9	44.534394	95.09321	95.09321	1	103	13	20313
B_LOTE	9	Continuous	0	9	85.635506	328.309482	328.309482	1	103	14	20314

### A8.3. Importar datos desde Excel

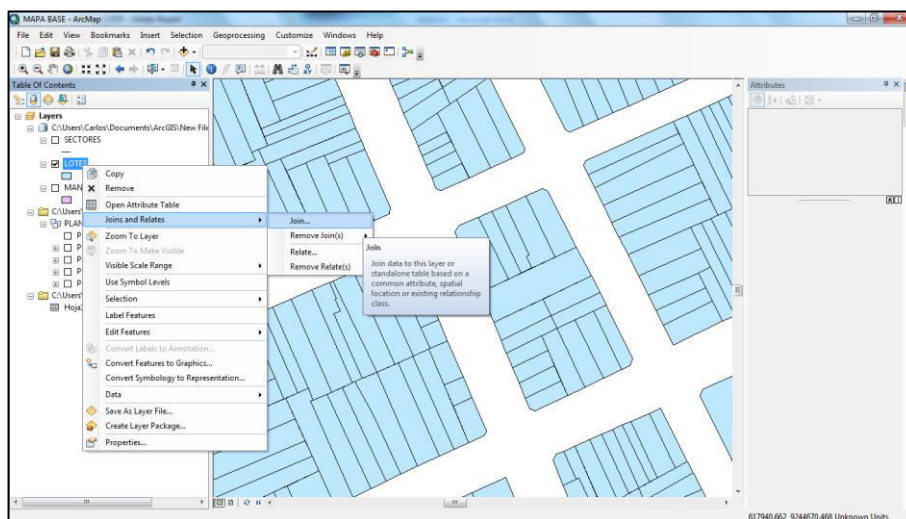
a) Lo que se hará a continuación es llevar el archivo IVNORMAL.xls a ArcGIS v10.1, para completar la información de los lotes encuestados. Ambas tablas (la de Excel y la de ArcGIS v10.1) se relacionarán mediante la columna Código.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	
1	SECTO	MANZ	LOTES	EXTER	PARAM	PARAM	PARAM	PARAM	PARAM	PARAM	PARAM	PARAM	PARAM	PARAM	PARAM	PARAM	IV	DIR	LEVANT	TENED	TIPO	USO	
308	1	15	23	11623	B	B	B	C	A	A	A	D	C	A	B	48	75	12	1451	BAJA	ALBAÑERIA	COMUN	
309	1	15	24	11624	D	D	C	C	D	A	A	D	C	A	C	240	75	57	8554	ALTA	ACOBRE	COMUN	
310	1	15	25	11625	D	D	C	C	D	A	A	D	C	A	D	238	75	62	4383	ALTA	ACOBRE	COMUN	
311	1	15	26	11626	A	A	A	B	A	A	A	D	C	A	B	A	5	882353	6	24844	BAJA	CONCRETO	COMUN
312	1	15	27	11627	D	B	D	C	A	A	A	D	C	A	B	173	75	45	4268	ALTA	ALBAÑERIA	COMUN	
313	1	15	28	11628	D	D	C	D	D	A	A	D	C	A	D	253	75	68	3387	ALTA	ACOBRE	COMUN	
314	1	15	29	11629	C	B	C	C	A	B	A	D	C	A	B	1225	75	21	8555	NEIDA	ALBAÑERIA	COMUN	
315	1	15	30	11630	C	C	B	D	D	A	A	D	A	A	C	143	75	38	8868	NEIDA	ACOBRE	COMUN	
316	1	15	31	11631	C	B	D	D	D	A	A	D	A	A	C	148	75	38	8868	NEIDA	ACOBRE	COMUN	
317	1	15	32	11632	D	C	D	C	D	A	A	D	A	A	D	228	75	59	8532	ALTA	ACOBRE	COMUN	
318	1	15	33	11633	B	B	C	C	A	B	A	D	A	B	B	8125	75	21	2183	NEIDA	ALBAÑERIA	COMUN	
319	1	15	34	11634	C	C	B	D	D	A	A	D	A	A	C	148	75	38	8868	NEIDA	ACOBRE	COMUN	
320	1	15	35	11635	D	D	C	D	D	A	A	D	A	A	D	228	75	59	8532	ALTA	ACOBRE	COMUN	
321	1	15	36	11636	D	D	C	D	D	A	A	D	A	A	D	228	75	59	8532	ALTA	ACOBRE	COMUN	
322	1	15	37	11637	C	B	A	C	A	A	A	C	A	B	B	44	1185	48	8783	ALTA	CONCRETO	COMUN	
323	1	15	38	11638	C	B	C	C	A	B	C	D	B	A	B	136	25	52	202	NEIDA	ALBAÑERIA	COMUN	
324	1	15	39	11639	B	B	C	C	A	B	A	D	A	B	B	8125	75	21	2183	NEIDA	ALBAÑERIA	COMUN	
325	1	15	40	11640	D	D	C	D	D	A	A	D	C	A	D	253	75	68	3387	ALTA	ACOBRE	COMUN	
326	1	15	41	11641	D	D	C	D	D	A	A	D	C	A	C	233	75	61	1111	ALTA	ACOBRE	COMUN	
327	1	15	42	11642	C	C	B	D	D	A	A	D	B	A	C	83	75	42	5146	ALTA	ACOBRE	COMUN	
328	1	15	43	11643	B	D	C	D	B	A	D	C	A	B	2125	75	57	8436	ALTA	ALBAÑERIA	COMUN		
329	1	15	44	11644	B	B	C	C	A	C	A	D	A	A	B	9125	75	23	8521	NEIDA	ALBAÑERIA	COMUN	
330	1	15	45	11645	C	B	D	D	D	A	C	D	A	C	C	180	47	8582	ALTA	ACOBRE	COMUN		
331	1	16	1	11601	C	D	B	D	D	A	A	D	A	C	D	180	47	8582	ALTA	ACOBRE	COMUN		
332	1	16	2	11602	C	D	B	D	D	A	A	D	A	C	D	180	47	8582	ALTA	ACOBRE	COMUN		
333	1	16	3	11603	C	D	C	D	C	A	A	D	B	A	C	208	75	54	5756	ALTA	ALBAÑERIA	COMUN	
334	1	16	4	11604	C	B	C	C	A	A	A	D	B	A	B	78	75	20	5824	NEIDA	ALBAÑERIA	COMUN	
335	1	16	5	11605	D	C	D	C	D	A	A	D	B	A	C	233	75	61	1111	ALTA	ALBAÑERIA	COMUN	
336	1	16	6	11606	D	C	D	C	D	A	A	D	B	A	C	233	75	61	1111	ALTA	ALBAÑERIA	COMUN	
337	1	16	7	11607	D	D	D	D	A	A	A	D	C	B	D	238	75	62	4383	ALTA	ALBAÑERIA	COMUN	
338	1	16	8	11608	C	B	C	C	A	A	A	D	A	B	183	75	24	6108	NEIDA	ALBAÑERIA	COMUN		
339	1	16	9	11609	C	D	B	D	D	A	A	D	A	A	C	100	75	24	4337	NEIDA	ALBAÑERIA	COMUN	
340	1	16	10	11610	C	C	D	C	D	A	A	D	B	A	C	208	75	54	5756	ALTA	ALBAÑERIA	COMUN	

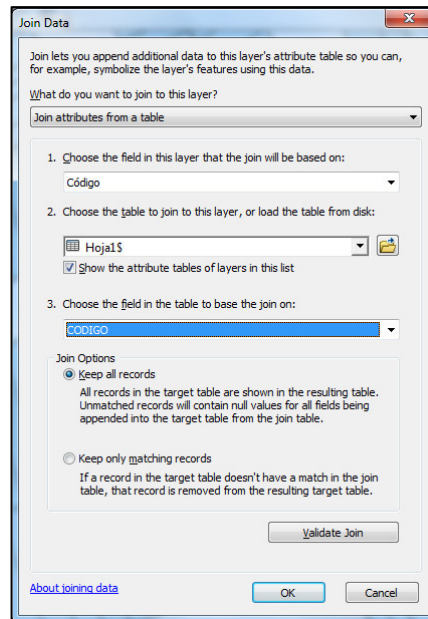
b) En ArcGIS v10.1, hacer click en el ícono *Add Data*  y seleccionar la hoja de cálculo *IVNORMAL.xls* y el libro *Hoja1*. Click en *Add*.



b) Anticlick en el shape *LOTES*, *Join and relates*, *Join...*



c) Configurar el cuadro de diálogo *Join Data* de la siguiente manera:



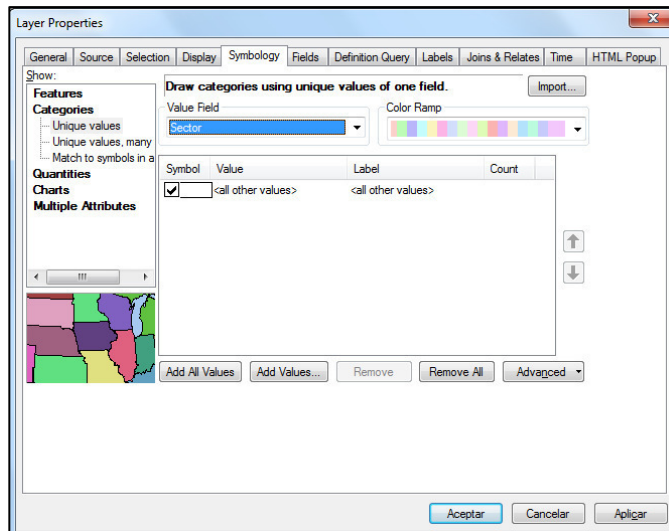
d) Click en *OK*. Los datos de la hoja de Excel se han vinculado a *Table* según la columna *Código*.

Sector	Manzana	Lote	Code	SECTOR	MANZANA	LOTE	CODIGO	PARÁMETRO	PARÁMETRO2	PARÁMETRO3	PARÁMETRO4	PARÁMETRO5	PARÁMETRO6
1	139	5	11390	1	139	5	113905	C	C	A	C	A	A
1	139	6	11390	1	139	6	113906	D	D	D	C	A	A
1	139	7	11390	1	139	7	113907	D	D	D	C	D	A
1	139	8	11390	1	139	8	113908	C	D	D	C	D	A
1	139	9	11390	1	139	9	113909	C	D	D	C	D	A
1	139	10	11391	1	139	10	113910	C	D	D	C	D	A
1	139	11	11391	1	139	11	113911	D	D	D	C	A	A
1	139	12	11391	1	139	12	113912	B	D	D	C	A	A
1	139	13	11391	1	139	13	113913	D	D	D	C	A	A
1	139	14	11391	1	139	14	113914	B	C	B	C	A	A
1	139	15	11391	1	139	15	113915	B	C	B	C	A	A
1	139	16	11391	1	139	16	113916	B	B	B	C	A	A
1	139	17	11391	1	139	17	113917	B	C	B	C	A	A
1	139	18	11391	1	139	18	113918	C	B	C	C	A	A
1	139	19	11391	1	139	19	113919	B	B	B	C	A	A

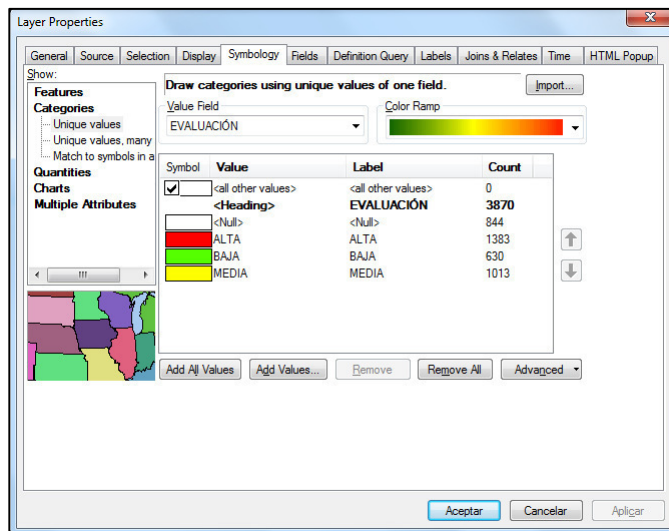
#### A8.4. Visualizando las zonas de alta, media y baja vulnerabilidad

a) Anticlick en el shape *LOTES*, *Properties*. En la ventana *Layer Properties*, ir a la pestaña *Symbolization* y hacer click en *Categories*.





b) En *Value Field* seleccionar *Evaluación* de la lista desplegable. *Evaluación* es el nombre de la columna que contiene los valores ALTA, MEDIA y BAJA, según los rangos establecidos para el índice de vulnerabilidad normalizado. Click en *Add All Values*.



c) Click en *Aplicar* y *Aceptar*.

## **ANEXO 9**

### **Historia sísmica de la zona norte del Perú**

## **ANEXO 9: historia sísmica de la zona norte del Perú**

La información mostrada a continuación corresponde a los datos de eventos sísmicos que han sido recopilados por el Dr. Enrique Silgado, en su libro “Historia de los Sismos más Notables ocurridos en el Perú (1513 – 1974)”, del cual se extrae la información referente a la zona norte del Perú. Además, se añadieron algunos sismos relevantes de los últimos años, de los cuales se tiene conocimiento por reportes del Instituto Geofísico del Perú.

**1606** : Marzo 23, a las 15 horas, se estremeció violentamente la tierra en Saña, Lambayeque.

**1619** : Febrero 14, a las 11:30 a.m. Terremoto en el Norte del Perú que arruinó los edificios de Trujillo y sus templos extendiéndose la destrucción las villas de Saña y Santa. Según la crónica del Padre Calancha el movimiento fue sentido en más de 300 leguas de Norte o Sur (2,000 km.+/-). Y en más de 60 leguas de Este a Oeste (300 Km. +/-). El citado sacerdote refiere “en un breve3 credo que duró el temblor arruinó desde los templos mas fortalecidos hasta los edificios más livianos no valiendo la fortaleza para hacerle resistencia, ni la calicanto para oponerse a un soplo del viento”, luego hace saber que el movimiento no sólo demolió edificios en los llanos y sierras continuas sino que agrietó la tierra en varias partes de las cuales surgió un lodo negruzco. A este efecto, Feijoo (2) decía “que el material viscoso y pestilente expelido envuelto en agua gredosa de que se formaron ríos que corrieron por las campiñas de suerte que el río de la Villa del Santa, el de Barranca y otros tiñeron sus corrientes con tal maligna inundación”. De los relatos se desprende que hubo otros efectos en las vertientes, en algunos lechos secos de ríos apareció agua, mientras que en otros riachuelos el agua dejó de correr. Murieron aquel día 350 personas, de las cuales 130 quedaron sepultadas en las ruinas. Este movimiento de tierra se sintió fuerte en Lima, aunque no hizo daños, según lo refirió Fray Antonio Vásquez de Espinoza (1628) que se encontraba en el interior de una platería, decía que vio salir a los pobladores huyendo de sus casas a la calle, agregando que dentro de cuatro días se supo el gran daño que había hecho en Trujillo para

que el Virrey le enviase algún socorro por haber quedado tan destruida del terremoto.

**1725** : Enero a 23:25. Un notable movimiento sísmico ocasionó diversos daños en Trujillo. En los nevados de la Cordillera Blanca originó la rotura de una laguna glaciaria; la cual desbordándose, arrasó un pueblo cercano a Yungay muriendo 1 500 personas. El sismo se sintió en Lima.

**1759** : Septiembre 2, a 23:15 horas. Un gran temblor causó cinco víctimas en Trujillo y averió sus construcciones. La catedral sufrió en sus bóvedas arquerías y torres. Sentido a lo largo de la Costa entre el pueblo de San Pedro, Lambayeque, hasta la Villa de Santa. En los pueblos de las sierra de Huamachuco fue intenso.

**1814** : Febrero 1, a las 05:00 de la mañana en Piura, fortísimo temblor que maltrató edificios y viviendas.

**1857** : Agosto 20, a 07:00. Fuerte sismo en Piura, de cuarenta y cinco segundos de duración que destruyó muchos edificios. Se abrió la tierra, de la cual emanaron aguas negras. Daños menores en el Puerto de Paita.

**1877** : Noviembre 26, Chachapoyas sufrió los efectos de una recia sacudida de tierra.

**1902** : Enero 2 a 09:08. Fuerte y prolongado movimiento de tierra en Casma y Chimbote donde causó alarma. Sentido moderadamente en Chiclayo y Paita. Leve en Lima. A las 10 horas se repitió en Casma, con menor intensidad.

**1905** : Abril 23, a las 23:15. Movimiento sísmico sentido a lo largo de la costa litoral entre Tumbes y el Valle del Santa.

**1906** : Setiembre 28, a 10:25. Notable conmoción sísmica, en un área de forma elíptica, de 310,000 km<sup>2</sup>, que comprendía gran parte de la Costa, Sierra y hasta las estribaciones de la Cordillera Oriental. El eje menor de la elipse se extendió entre Guayaquil (Ecuador) y Tarma. El eje mayor entre Trujillo y Moyobamba. En la ciudad de Chachapoyas, alcanzó la intensidad de VI – VII RF., cuarteándose paredes, desquiciándose techos y

desplomándose las antiguas murallas. El sismo fue sentido fuertemente en Huancabamba, Ayabaca, Sullana, Piura, Morropón, Tumbes y Santa.

**1907** : Junio 20, a 06:33, sismo localizado por Sieberg (1930) a 7º S, 81º O. Grado IV de Mercantil en Chiclayo, Lambayeque y Eten. Grado IV en Olmos y menor intensidad en Trujillo y Huancabamba. En Lima fue breve con prolongado ruido.

**1907** : Noviembre 16 a las 05:10. Temblor sentido en la Costa, entre Lambayeque y Casma en la Región central en Tarma, Cerro de Pasco, Huánuco y en la Selva entre Mesisea y Puerto Bermúdez.

**1912** : Julio 24, a 06:50. Terremoto en el Norte, arruinó la ciudad de Piura y poblaciones circunvecinas, ocasionando muertos y heridos. Sieberg (1930) estima una intensidad de X-XI en el área epicentral que nos parece hoy algo exagerada en vista del tipo, edad y calidad de las construcciones que predominan en esa ciudad a comienzos de siglo. Dentro de esa área quedaron afectadas las provincias de Piura, Huancabamba, Jaén en el Perú y las poblaciones ecuatorianas limítrofes que incluían la del guayas. La ciudad de Piura con más edificaciones fue la más afectada, quedando en condiciones de habitabilidad sólo en uno por ciento. Las estadísticas de la época evaluaron las pérdidas en un millón y medio de soles. En el terreno, en el cauce seco del río Piura, se formaron grietas con surgencia de agua, otros daños afectaron el terraplén del ferrocarril. En el puerto de Paita se produjeron agrietamientos del suelo. Al sur en la ciudad de Trujillo y en el Puerto de Salaverry se estimó una intensidad de grado VI RF. A juzgar de Picón (1926), el epicentro macrosísmico estuvo situado dentro del Departamento de Piura, en una región de la Cordillera Occidental al Este de Huanca NE de Piura y NW de Huancabamba.

**1917** : Mayo 20, a 23:45. Fuerte temblor en Trujillo que agrietó las paredes en edificios públicos, Palacio Arzobispal, local de la Beneficencia, hospitales, iglesias, monasterios y en muchas viviendas. El sismo fue fuerte en Saña a 150 km. N. de Trujillo, en Chimbote y Casma.

**1928** : Mayo 14, a las 17:12 horas, notable conmoción sísmica que trajo devastación y muerte en varias poblaciones interandinas en el Norte del Perú. Sufrió casi total destrucción la ciudad de Chachapoyas, (2318 m.s.n.m.), capital del Departamento de Amazonas, edificada en el Valle de Utcubamba. Sus casas de adobe y adobón como las antiguas murallas, no pudieron resistir los violentos embates y se desplomaron en gran parte. Graves daños experimentaron las ciudades de Huancabamba en las sierras de Piura, las de Cutervo, Chota y Jaén en Cajamarca. Hacia el Oriente, en Moyobamba (860 m.s.n.m.) cayeron alrededor de 150 casas. La formación de grietas en el suelo, algunas hasta de dos metros de profundidad, y grandes derrumbes, fueron comunes dentro del área epicentral. Uno de los deslizamientos, en el Valle del Chamaya, sepultó al pueblo de Pinpincos, pereciendo 25 personas. Aún a los cuatro años de haberse registrado este sismo. Panizo (1933) pudo constatar los notables agrietamientos producidos en la superficie del terreno y los enormes desprendimientos que se originaron, durante la visita que hiciera al Valle del Chichipe. Al NW del área pleitosista, en territorio ecuatoriano, quedaron deteriorados los antiguos edificios del puerto de Guayaquil, los de Yaguachi en Machala y las construcciones de los distritos andinos del Cantón de Loja. Una atenuación de los efectos destructores se apreció en Cajamarca (2814 m.s.n.m.) y en Piura, Lambayeque y Trujillo, situados en la costa. En Iquitos en el río Amazonas, ocurrieron algunos daños de menor cuantía. Se deduce que el movimiento fue destructor en un área cercana a los 100,000 km<sup>2</sup>. El área de percepción fue vasta pues llegó a sentirse de manera leve en Tuquerres ciudad colombiana, limítrofe con el Ecuador. Hacia el Este, en las nacientes del río Moa, en la frontera peruano-brasileña, Hoempler (comunicación verbal) apreció a la misma hora del sismo un ligero movimiento en las ramas de los árboles. Al sur en Lima sólo lo sintieron contadas personas en la forma de una muy lenta y leve oscilación. Admitiendo un radio de perceptibilidad de unos 725 Km<sup>2</sup>, un grado X de intensidad MM para la zona epicéntrica se calcula que la profundidad del foco fue del orden de los 30 km.

**1928** : Julio 18, a las 14:05, una fuerte réplica del terremoto del 14 de mayo, causa en Chachapoyas el desplome de algunas casas que se encontraban

ya desarticuladas con motivo de ese gran sismo. El movimiento fue intenso en Cajamarca, Chilite, Contumazá, Trujillo y Molinopampa. En la vecina República del Ecuador los caminos de Chumbi y Lima Grande, quedaron completamente dañados, según la “Breve Historia de los principales terremotos en la República del Ecuador” (1959).

**1932** : Enero 19, a las 21:33 horas. La ciudad de Lima fue sacudida por un violento temblor que hizo caer cornisa, tapias y paredes viejas. En el Puerto de Callao, el temblor fue tan fuerte como en la capital y ocasionó diversos daños en las edificaciones; la iglesia de Santa Rosa quedó en lamentable estado. Intensidad V-VII MM. Se sintió fuerte en Huacho al NW. De Lima, ligeramente en Cañete, Chincha, Ica y Pisco al SE, lo mismo que en Trujillo y Chiclayo al NW. En la ciudad de Huaraz en el Callejón de Huaylas, el temblor fue recio.

1937 Junio 21 a las 10:134 horas. Gran temblor sentido en la Costa desde el paralelo 5º hasta el 11º de latitud Sur y hacia el interior unos 180 km. Área probable de percepción: 315 000 Km<sup>2</sup>. En la ciudad de Trujillo ocasionó caída de cornisas y rajaduras de paredes. En Lambayeque y en el Puerto de Salaverry, derrumbes parciales de las torres de las iglesias. Intensidad VI de la escala MM. Ligeros daños en las ciudades andinas de Cajamarca y Cutervo, fuerte en Chimbote y Casma. Sentido en todas las poblaciones del Callejón de Huaylas hasta Chiquían, lo mismo que en Celendín, San Marcos, Pomabamba, situados en la vertiente del alto Marañón.

**1938** : Julio 6 las 23:50 horas. Movimiento sísmico en el NW del Perú sentido fuertemente en Piura, Sullana, Chulucanas, lugares en los que causó alarma. Percibido con regular intensidad en Chepén, Lambayeque.

**1940** : Mayo 24, a las 11:35 horas. La ciudad de Lima y poblaciones cercanas fueron sacudidas por un terremoto, cuya intensidad apreciada por sus efectos sobre las construcciones urbanas se aproximó al Grado de VII-VIII MM. Tuvo una vasta área de percepción, que comprendió casi todo el Perú, extendiéndose hasta el Puerto de Guayaquil, Ecuador al Norte y el Puerto de Arica, Chile al Sur. Fuera del área epicentral, se apreció intensidades de IV-V en Trujillo, de III-IV en Piura...

**1951** : Mayo 8, a las 15:03 horas. Movimiento sísmico regional sentido entre los paralelos 7º y 12º latitud Sur. En la ciudad de Chiclayo tuvo el grado V de la escala MM.

**1951** : Junio 23, 20:44 horas. Sismo originado en el océano, frente a las costas del litoral del Norte. En la ciudad de Trujillo y en Puerto de Pacasmayo, se apreció una intensidad de grado V de la Escala MM. Sentido en las poblaciones de Cajamarca y en las situadas en el Callejón de Huaylas.

**1952** : Marzo 30, a las 19:51 horas. Fuerte movimiento sísmico en el Norte del Perú. Los moradores de la población andina de Cutervo, pernoctaron en carpas. Intensidad apreciada alcanzó en Cajamarca y Chota (grado V-VI MM).

**1954** : Junio 15 a las 08:30 horas. La Región Nor-Oriental fue conmovida por un fuerte sismo que causó ligeros daños materiales en las construcciones de las ciudades de Moyobamba, Celendín y Chachapoyas. El fenómeno se percibió en un área aproximada de 460,000 km<sup>2</sup> incluyendo nuestra capital de la República. El observatorio sismológico de Lima, lo situó al Norte, a una distancia de 656 km.

**1959** : Febrero 7, a 04:38 horas. La región costera de NW entre Tumbes y Chiclayo, fue sacudida por otro fuerte sismo que ocasionó ligeros deterioros en algunas viviendas de cemento en la ciudad de Talara. Intensidad grado VI MM. El ruido y estremecimiento causaron alarma en las poblaciones de Tumbes, Paita, Piura, Talara, Sullana, Chulucanas y Chiclayo, en donde algunas familias abandonaron apresuradamente sus hogares pese a la hora.

**1962** : Noviembre 15, a 18:25 horas. Originado en la Costa frente a Trujillo. Daños leves a las construcciones pobres. Sentido en Chiclayo, Trujillo y Chimbote.

**1963** : Agosto 30, a 10:30 horas. Intenso temblor en el NW. Rotura de objetos decorativos y menaje en Piura, grado V MM. Alarma en Chiclayo y Trujillo.



**1967** : Febrero 17. Dos temblores sacuden la ciudad de Trujillo.

**1969** : Febrero 4, a 23:11 horas. Las ciudades del norte del país especialmente Trujillo y Chiclayo, fueron sacudidas por un violento sismo. En Chiclayo causó gran alarma.

**1970** : Mayo 31, un domingo por la tarde ocurrió uno de los más catastróficos terremotos en la historia del Perú y posiblemente del hemisferio occidental, murieron ese día 50,000 personas, desaparecieron 20,000 y quedaron heridos 150,000, según el informe de la Comisión de Reconstrucción y Rehabilitación de la Zona afectada (CRYRZA). La mayor mortalidad se debió a la gran avalancha que siguió al terremoto y que sepultó al pueblo de Yungay. La región más afectada, de topografía variable, quedó comprendida en la línea de costa y el río marañón al Este, limitada por los paralelos 8º a 10.5º Lat. Sur que abarcó prácticamente todo el Departamento de Ancash y el Sur del Departamento de La Libertad. En la región costera quedó destruida Casma, ciudad de viejas construcciones de adobe. Sufrió grandes daños Chimbote, ciudad industrial y pesquera, con diversidad de estructuras. Menor destrucción se apreció en Trujillo y Huarney. Los daños fueron severos en el Callejón de Huaylas, sobre todo en Huaraz. Según señala Berg y Husid (1979): “en medio de tanto desastre, algunos edificios de concreto armado y edificios de albañilería soportaron muy bien”. Gran destrucción se observó en las construcciones rurales de los pueblos y caseríos situados en las vertientes de la Cordillera Negra así como en los ubicados en el lado oriental de la Cordillera Blanca. Se produjeron intensidades de VIII MNM, en los sedimentos fluviales y flui aluviales de la Costa. Sin embargo Lomnitz (1970) estima que en algunos sedimentos poco consolidados y saturados de agua, entre Casma y Chimbote, la intensidad puede haber llegado a grado IX. En la zona del Callejón de Huaylas fue de grado VII – VIII.

**1970** : Diciembre 9, a 23:55 horas. Un sismo de magnitud 7.2 sacudió y averió las poblaciones del NW del Perú. Murieron 48 personas. En la vecina República del Ecuador, hubo otros tantos muertos y daños materiales. La máxima intensidad fue de VIII grados en la Escala MM. Cerca del caserío de

Huaca, se agrietó el suelo, brotando arena y lodo. En el área de Querocotillo en terraza fluvial y aluvial, se formó un sistema de grietas en una extensión de longitud de 500 m., con abertura de 0.30 m y salto de 0.25 m. el rumbo general era S60W (Taype 1971).

**1971** :Un julio 10, a 20:33 horas un sismo fuerte en el NW del país produjo en Sullana la caída de dos viviendas antiguas ya dañadas por el terremoto de Diciembre de 1970 y ligeros desperfectos en otras viviendas. Hubo alarma en Piura y Tumbes, con menor intensidad se sintió en Chiclayo y Trujillo. Se nota que antes del sismo hubieron en Piura y Tumbes dos ligeros movimientos, uno a las 4:30 y el otro a 15:10 horas.

**1972** : Marzo 22, a 02:34 horas. Juanjuí y Saposoa, edificadas a orillas del río Huallaga, fueron remecidas violentamente por un sismo que dejó 22 heridos y alrededor de quinientas viviendas inhabilitables entre derrumbadas y semidestruidas. La mayor parte de esas casas, como todas las de la región, son construcciones de adobón con techos de pajas o tejas, y ocasionalmente una que otra construcción de material noble. En el área urbana de Juanjuí se produjeron fenómenos de licuefacción de arenas con sumideros alineados, que a juicio de Perales (1972) indicaban la existencia de una gran grieta que facilitó su formación. Asentamientos y encombamientos malograron el terraplén de la carretera Marginal. El sismo propició el derrumbe de taludes de los cerros cerca de Saposoa. Hubo agrietamientos superficiales en terreno fluvio-aluvial en Juanquí una de ellas tenía una longitud de 200 m. abertura de 1 cm. Y una dirección N25E (informe citado). El movimiento se sintió con menor intensidad en Tarapoto, Lamas, Moyobamba, Rioja y otros caseríos del Departamento de San Martín, y, asimismo en varias provincias de los Departamentos de La Libertad, Lambayeque y Huánuco.

**1990** : Mayo 29, a 21:34 horas. Terremoto en San Martín, Amazonas, Cajamarca, Rioja, Moyobamba, Chachapoyas, Jaén y Bagua. Magnitud 6.4 grados en la escala de Richter. 77 muertos, 1680 heridos, 58,835 damnificados y 11,000 viviendas destruidas.

**1991** : Abril 4, a 23:19 horas. Terremoto de magnitud 6.2 grados en la escala de Richter. Afectó san Martín, Amazonas y La Libertad. Muertos: 53. Heridos: 216. Damnificados 181 344. Viviendas 30 224 destruidas. Remeció Rioja, Moyobamba, Chachapoyas y Bolívar. 139 escuelas se desplomaron.

**1995** : Septiembre 23. Un mismo de 5.1 grados en la escala de Richter estremeció cinco departamentos. El epicentro se ubicó en el Océano Pacífico a 220 km. Al suroeste de Casma. Se sintió por el norte hasta Chiclayo y por el sur hasta Ica. La onda sísmica alcanzó Huaraz. Hubo ligeros desprendimientos de arena en el serpentín de Pasamayo, al norte de Lima.

**2007** : Febrero 23, a 21:36 horas. Sismo con magnitud local  $ML=6.2$ . El epicentro se ubicó a 49 Km al SO de Pimentel, con una profundidad de 36 Km. La intensidad máxima fue de IV MM en Ferreñafe. Si bien no se reportaron víctimas, el remezón que duró aproximadamente 30 segundos, atemorizó a la población. En la misma zona se produjo otro sismo dos días después, el 25 de febrero del 2007, probablemente una réplica del anterior, con una magnitud local  $ML=4.8$ .

**2008** : Marzo 16, a 07:37 horas. Sismo con magnitud local  $ML=4.6$ . El epicentro se ubicó a 50 Km al NO de Ferreñafe, con una profundidad de 70 Km. La intensidad máxima fue de III-IV MM en Chiclayo.

**2012** : Septiembre 07, a 12:26 horas. Sismo con magnitud local  $ML=4.4$ . El epicentro se ubicó a 28 Km al SO de Olmos, con una profundidad de 53 Km. La intensidad máxima fue de IV MM en Olmos.

**2012** : Diciembre 17, a 01:18 horas. Sismo con magnitud local  $ML=4.6$ . El epicentro se ubicó a 10 Km al oeste de Pimentel, con una profundidad de 38 Km. La intensidad máxima fue de III-IV MM en Islas Lobos de Afuera.

**2013** : Agosto 12, a 09:49 horas. Sismo con magnitud local  $ML=5.8$ . El epicentro se ubicó a 63 Km al SO de Paita, con una profundidad de 13 Km. La intensidad máxima fue de IV-V MM en Paita.

**2013** : Noviembre 14, a 15:02 horas. Sismo con magnitud local  $ML=5.2$ . El epicentro se ubicó a 42 Km al NO de Olmos, con una profundidad de 60 Km. La intensidad máxima fue de IV MM en Olmos.

**2014** : Enero 26, a 05:10 horas. Sismo con magnitud local  $ML=5.5$ . El epicentro se ubicó a 32 Km al NO de Máncora, con una profundidad de 38 Km. La intensidad máxima fue de III-VI MM en Máncora.

**2014** : Marzo 15, a 23:51 horas. Sismo con magnitud local  $ML=6.2$ . El epicentro se ubicó a 36 Km al SO de Sechura, con una profundidad de 39 Km. La intensidad máxima fue de VI MM en Sechura, Paita. Desde distintas provincias de Lambayeque y Piura, como Chiclayo, Catacaos y Talara, varias personas informaron que fue un “movimiento fuerte”. La cúpula de la iglesia de Sechura, cayó debido al sismo.