

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE
EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE
YANAHUANCA – PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN
– REGIÓN PASCO – 2,018**

TESIS

Para optar el título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Presentado por:

Bach. ESTRELLA RUIZ, Roy Jonathan

Asesor:

Ing. RODRÍGUEZ ROJAS, Paul Mirko

Cerro de Pasco - Perú

2,019.

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES EN EL
ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA – PROVINCIA DANIEL
ALCIDES CARRIÓN – REGIÓN PASCO – 2,018**

Presentado por:

Bach. ESTRELLA RUIZ, Roy Jonathan

SUSTENTADO Y APROBADO ANTE LA COMISIÓN DE JURADOS

**Mg. Julio Alejandro MARCELO AMES
PRESIDENTE**

**Mg. José German RAMÍREZ MEDRANO
MIEMBRO**

**Ing. Pedro YARASCA CÓRDOVA
MIEMBRO**

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado:

A Dios, por su infinita comprensión, amor y
paciencia, quien siempre ha estado para apoyarme
en los momentos cruciales de mi existencia.

A mis padres Roberto y Yolanda, por su apoyo colosal,
quienes constantemente me guían por el camino correcto,
quienes me alientan en las caídas y elogian mis éxitos.

A mis hermanos, con quienes hemos pasado
por tantas dificultades, a pesar de eso siempre
permanecemos como un puño inquebrantable.

RESUMEN

Las amenazas sísmicas son constantes en las costas suramericanas que son bañadas por el mar del pacífico, produciéndose periódicamente vibraciones de baja, mediana y alta intensidad; estas dos últimas son las que ocasionan daños mortales en la sociedad y afectando considerablemente las infraestructuras importantes como; puentes, carreteras, hospitales, viviendas, etc; así mellando el desarrollo y progreso de los países de nuestra región.

El incremento de la población conlleva a que se construyan más viviendas alrededor de las ciudades, y estas construcciones son realizadas en su gran mayoría con conocimientos y técnicas empíricas, las cuales ante la ocurrencia de un evento sísmico se presentan cada vez más vulnerables, elevando así el riesgo sísmico.

Dentro de la región Pasco, la Provincia Daniel Alcides Carrión es la que se presenta en la zona 3, siendo la más desfavorable por su cercanía a la costa peruana que esta propensa a sufrir eventos telúricos.

En el presente estudio se ha evaluado la vulnerabilidad sísmica del área urbana del distrito de Yanahuanca; para lo cual se ha realizado estudios de Mecánica de suelos, para determinar las propiedades y saber sobre qué tipo de terreno están cimentadas las edificaciones.

La evaluación se ha realizado utilizando el método de índice Vulnerabilidad (Benedetti – Petrini), mediante la calificación de 11 parámetros, para lo cual se ha observado tres tipologías de edificaciones como son: Concreto Armado, Albañilería y Adobe-Tapial.

INDICE

RESUMEN	ii
LISTA DE ILUSTRACIONES	vi
LISTA DE GRÁFICOS	vii
LISTA DE TABLAS	viii
INTRODUCCIÓN	x
CAPITULO I	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Determinación del problema.....	1
1.2. Formulación del problema.....	7
1.2.1. Problema general.....	7
1.2.2. Problemas específicos.....	7
1.3. Objetivos.....	8
1.3.1. Objetivo General:.....	8
1.3.2. Objetivos Específicos:.....	8
1.4. Justificación del Problema.....	9
1.5. Importancia y Alcances en la Investigación.....	9
1.6. Limitaciones.....	10
CAPITULO II	11
2. MARCO TEÓRICO	11
2.1. Antecedentes.....	11
2.2. Bases Teórico - Científicos.....	12
2.2.1. Conceptos Preliminares:.....	12
2.2.2. Datos Generales del Área de estudio:.....	25
2.2.3. Hidrografía de la zona:.....	29
2.2.4. Geología.....	29
2.2.5. Estudios Geotécnicos.....	34
2.2.6. Análisis Geotécnico:.....	35
2.2.7. Sismicidad en la zona de estudio.....	37
2.2.8. Fuentes Sismogénicas y parámetros sismológicos.....	40
2.2.9. Determinación del peligro sísmico y máximas aceleraciones esperadas.....	43
2.2.10. Métodos de la Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica:.....	45

2.3.	Definición de Términos	53
2.4.	Hipótesis	56
2.4.1.	Hipótesis general:.....	56
2.4.2.	Hipótesis específicas:.....	56
2.5.	Identificación de variables	57
CAPITULO III		58
3. METODOLÓGIA		58
3.1.	Tipo de Investigación.....	58
3.2.	Diseño de la investigación.	58
3.3.	Método de investigación.	59
3.4.	Población.....	59
3.5.	Muestra.	59
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	60
3.6.1.	Ficha de encuesta.	60
3.7.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.	60
3.8.	Tratamiento estadístico de datos.....	61
CAPITULO IV		62
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		62
4.1.	Tratamiento Estadístico e Interpretación de Cuadros – Calculo de Iv.....	62
4.1.1.	Resultados de los 11 parámetros por clase y tipología estructural.....	62
4.2.	Presentación de Resultados - Iv.	67
4.2.1.	Resultados del índice de vulnerabilidad.....	67
4.3.	Tratamiento Estadístico e Interpretación de Cuadros, y Presentación de Resultados - Cálculo del índice de daño (Id).	71
4.3.1.	Cálculo del daño.....	71
4.4.	Tratamiento Estadístico y Presentación de Resultados - Cálculos geotécnicos.....	79
4.4.1.	Clasificación SUCS:	79
4.4.2.	Capacidad portante:.....	80
4.4.3.	Ensayos de laboratorio:	81
4.5.	Pruebas de Hipótesis.	81
4.5.1.	Prueba de Hipótesis General:.....	81
4.5.2.	Prueba de Hipótesis Especificas:	82
4.6.	Discusión de Resultados.	82
CONCLUSIONES		84

RECOMENDACIONES	88
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
ANEXOS	93
FICHA DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA	94
DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS DEL MÉTODO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD	105
RESULTADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA.....	126
ESTUDIO GEOTÉCNICOS.....	142
PANEL FOTOGRÁFICO.....	163
PLANOS	185

LISTA DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1.</i> Placas tectónicas de la corteza terrestre.....	1
<i>Ilustración 2.</i> Cinturón o anillo de fuego.....	2
<i>Ilustración 3.</i> Corte esquemático de subducción.	2
<i>Ilustración 4.</i> Zonas Sísmicas según RNE - E 0.30.....	3
<i>Ilustración 5.</i> Edificaciones colapsadas debido a terremotos.	13
<i>Ilustración 6.</i> Foco y epicentro.	13
<i>Ilustración 7.</i> Componentes de un sismo.	14
<i>Ilustración 8.</i> Tipos de ondas.....	16
<i>Ilustración 9.</i> Ondas de volumen y ondas de superficie.	17
<i>Ilustración 10.</i> Placas de la corteza terrestre.....	19
<i>Ilustración 11.</i> Mapa de provincia Daniel Alcides Carrión.	27
<i>Ilustración 12.</i> Mapa geológico de Yanahuanca.....	30
<i>Ilustración 13.</i> Mapa geológico de distritos aledaños al distrito de Yanahuanca.	30
<i>Ilustración 14.</i> Mecanismos de falla generalizada asumidos (Terzaghi & Peck, 1948).	36
<i>Ilustración 15.</i> Expresión propuesta por Terzaghi.....	37
<i>Ilustración 16.</i> Mapa de sismicidad del Perú entre 1900-2001.....	38
<i>Ilustración 17.</i> Esquema que muestra la geometría de la subducción y la ubicación de las principales fuentes sismogénicas en el Perú.....	40
<i>Ilustración 18.</i> Mapa de sismicidad para el Perú, periodo 1960 al 2012.	41
<i>Ilustración 19.</i> Sismicidad de foco superficial y distribución y geometría de las fuentes de subducción y corticales.	42
<i>Ilustración 20.</i> Mapa de sismicidad para el Perú, periodo 1960 al 2012 - foco intermedio.	43
<i>Ilustración 21.</i> Mapa de distribución de isoaceleraciones para un 10% de excedencia en 50 años (Alva y Castillo 1993). Los valores de aceleración expresados en unidades de gals.....	44
<i>Ilustración 22.</i> Continuación. Mapa de peligro sísmico para el Perú considerando un periodo de retorno de 100 años con el 10% de excedencia. Los valores de aceleración están expresados en unidades de gals.	45
<i>Ilustración 23.</i> Edificaciones de adobe a nivel mundial.	50
<i>Ilustración 24.</i> Distribución mundial de riesgo sísmico moderado y alto.	50
<i>Ilustración 25.</i> Formas originales en planta consideradas en la metodología del índice de vulnerabilidad.	117
<i>Ilustración 26.</i> Configuración en elevación.....	120

LISTA DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 1.</i> Región Pasco: viviendas particulares con ocupantes, por material predominante en las paredes exteriores de la vivienda.	4
<i>Gráfico 2.</i> Provincia Daniel Alcides Carrión: viviendas particulares con ocupantes presentes, por material predominante en las paredes exteriores de la vivienda.	4
<i>Gráfico 3.</i> Distrito de Yanahuanca: viviendas particulares con ocupantes presentes, por material predominante en las paredes exteriores de la vivienda.	5
<i>Gráfico 4.</i> Clasificación de las Técnicas de Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica según Corsanero y Petrini.	46
<i>Gráfico 5.</i> Clasificación de las Técnicas de Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica según M. Dolce.	47
<i>Gráfico 6.</i> Distribución de tipos de edificación.	63
<i>Gráfico 7.</i> Resultados del Índice de vulnerabilidad normalizado de las edificaciones del área urbana del distrito de Yanahuanca.	68
<i>Gráfico 8.</i> Porcentaje de edificaciones de adobe según índice de vulnerabilidad.	69
<i>Gráfico 9.</i> Porcentaje de edificaciones de albañilería según índice de vulnerabilidad.	69
<i>Gráfico 10.</i> Porcentaje de edificaciones de concreto armado según índice de vulnerabilidad.	70
<i>Gráfico 11.</i> Daño esperado en función de la aceleración horizontal de terreno y del “Iv”	73
<i>Gráfico 12.</i> Niveles de daño en edificaciones de adobe.	75
<i>Gráfico 13.</i> Niveles de daño en edificaciones de albañilería.	76
<i>Gráfico 14.</i> Niveles de daño en edificaciones de concreto armado.	77
<i>Gráfico 15.</i> Niveles de daño considerando tres sismos de estudio, de la totalidad de edificaciones del área urbana del distrito de Yanahuanca.	78
<i>Gráfico 16.</i> Área de muros de mampostería de adobe, en función de la dimensión en planta del edificio para el eje "X"	110
<i>Gráfico 17.</i> Área de muros de mampostería de adobe, en función de la dimensión en planta del edificio para el eje "Y"	111
<i>Gráfico 18.</i> Área de muros de mampostería de albañilería, en función de la dimensión en planta del edificio para el eje "X"	112
<i>Gráfico 19.</i> Área de muros de mampostería de albañilería, en función de la dimensión en planta del edificio para el eje "Y"	112
<i>Gráfico 20.</i> Forma general de vista en planta considerada para el cálculo del parámetro 6.	117
<i>Gráfico 21.</i> Relación del área total construida con el espaciamiento máximo de muros en las edificaciones de mampostería de adobe, piedra y otros.	122
<i>Gráfico 22.</i> Relación del área total construida con el espaciamiento máximo de muros en las edificaciones de mampostería de ladrillo y otros.	122

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1.</i> Material de construcción predominante en las paredes.	6
<i>Tabla 2.</i> Tipo de vivienda de acuerdo a su uso.	6
<i>Tabla 3.</i> Material de construcción predominante en los pisos.	7
<i>Tabla 4.</i> Valores escala de Richter.....	21
<i>Tabla 5.</i> Escala de Richter.	21
<i>Tabla 6.</i> Escala de Richter vs escala de Mercalli.....	23
<i>Tabla 7.</i> Exploraciones a cielo abierto (calicatas) realizadas.	35
<i>Tabla 8.</i> Terremotos destructivos ocurridos en el litoral central del Perú en los últimos cinco siglos.	39
<i>Tabla 9.</i> Escala de vulnerabilidad Benedetti-Petrini para edificaciones de adobe y albañilería.....	51
<i>Tabla 10.</i> Escala numérica del índice de vulnerabilidad, para estructuras de concreto armado (Benedetti-Petrini 1984).....	52
<i>Tabla 11.</i> Identificación de variables.....	57
<i>Tabla 12.</i> Distribución de edificaciones por tipología.....	63
<i>Tabla 13.</i> Resultados del parámetro 1.....	63
<i>Tabla 14.</i> Resultados del parámetro 2.....	64
<i>Tabla 15.</i> Resultados del parámetro 3.....	64
<i>Tabla 16.</i> Resultados del parámetro 4.....	64
<i>Tabla 17.</i> Resultados del parámetro 5.....	65
<i>Tabla 18.</i> Resultados del parámetro 6.....	65
<i>Tabla 19.</i> Resultados del parámetro 7.....	65
<i>Tabla 20.</i> Resultados del parámetro 8.....	66
<i>Tabla 21.</i> Resultados del parámetro 9.....	66
<i>Tabla 22.</i> Resultados del parámetro 10.....	66
<i>Tabla 23.</i> Resultados del parámetro 11.....	67
<i>Tabla 24.</i> Rangos de índices de vulnerabilidad normalizado.	67
<i>Tabla 25.</i> Resultados del Índice de vulnerabilidad normalizado de las edificaciones del área urbana del distrito de Yanahuanca.....	68
<i>Tabla 26.</i> Resultados del Índice de vulnerabilidad normalizado de las edificaciones de Adobe.....	68
<i>Tabla 27.</i> Resultados del Índice de vulnerabilidad normalizado de las edificaciones de Albañilería.	69
<i>Tabla 28.</i> Resultados del Índice de vulnerabilidad normalizado de las edificaciones de Concreto Armado.	70
<i>Tabla 29.</i> Aceleraciones máximas esperadas para distintos sismos en Yanahuanca. Alva-Castillo (1993), Visión 2000 (1995) y ATC-40 (1996).....	71
<i>Tabla 30.</i> Niveles de daño propuesto en el presente estudio.	72

<i>Tabla 31.</i> Ecuaciones de las rectas que definen el índice de daño para diferentes índices de vulnerabilidad.	74
<i>Tabla 32.</i> Daño obtenido en edificaciones de adobe.....	74
<i>Tabla 33.</i> Daño obtenido en edificaciones de albañilería.	75
<i>Tabla 34.</i> Daño obtenido en edificaciones de concreto armado.	76
<i>Tabla 35.</i> Daño obtenido de todas las edificaciones evaluadas, considerando tres sismos de estudio. 77	
<i>Tabla 36.</i> Exploraciones a cielo abierto (calicatas) realizadas.....	79
<i>Tabla 37.</i> Clasificación de acuerdo a la carga admisible del terreno.	80
<i>Tabla 38.</i> Capacidad portante de los terrenos estudiados.	80

INTRODUCCIÓN

El Perú por su ubicación dentro del cinturón de fuego es propenso a sufrir eventos sísmicos, la parte que es más susceptible a estos acontecimientos de la naturaleza es la costa, por su ubicación y composición geológica. La Provincia Daniel Alcides Carrión de la región Pasco, es la que se encuentra próxima a la costa Peruana y por ende se presenta con un riesgo alto a recibir daño ante la ocurrencia de movimientos telúricos.

La capital de la provincia Daniel Alcides Carrión por su importancia Social y cultural, y la gran confluencia de personas, ha incrementado las zonas de residencia; construyéndose en gran porcentaje sin asesoramiento técnico, empleando conocimientos empíricos y materiales que por su costo módico no son los adecuados; Todo estos factores presentan a Yanahuanca vulnerable y con gran riesgo sísmico ante la ocurrencia de un movimiento telúrico.

Para conocer la composición del suelo sobre el cual están asentados las edificaciones en el área urbana, se ha realizado exploraciones a cielo abierto para extraer muestras, y posteriormente realizar ensayos de Corte Directo y Proctor modificado; para determinar el coeficiente de aceleración sísmica y ángulo de fricción, los cuales son de gran importancia para determinar la capacidad portante del suelo.

El método de índice de vulnerabilidad utilizado para esta investigación y el cual fue adecuado para la zona de estudio, es el propuesto por Benedetti y Petrini, a través de 11 parámetros y mediante categorías los cuales nos ayuda a determinar las características estructurales de las edificaciones, para lo cual en el área urbana del distrito de Yanahuanca se presentan tres tipologías de edificaciones, como son: Concreto Armado, Albañilería y Adobe-Tapia; desestimando de este estudio construcciones en base a estera, madera y planchas de calamina.

CAPITULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Determinación del problema

El Perú por su ubicación en el límite de la placa tectónica sudamericana, el cual su contacto con la placa tectónica de nazca hace que se produzca fricción, produciendo desprendimiento de energía.

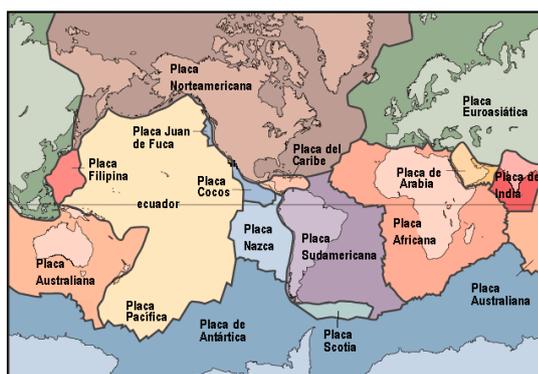


Ilustración 1. Placas tectónicas de la corteza terrestre.

Fuente: extraído de (Lobo, 2013)

Ambas placas conformadas de grandes masas de superficie terrestre, colisionan e intentan avanzar una sobre la otra: a este fenómeno se le denomina fricción, el cual

genera una gran acumulación de presión, y cuando esta se libera se produce un terremoto. (BBC, 2015)

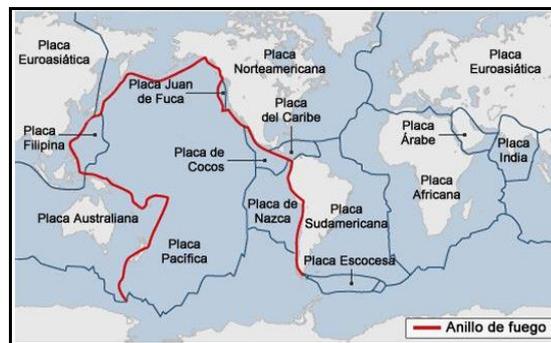


Ilustración 2. Cinturón o anillo de fuego.

Fuente: extraído de (BBC, 2015)

BBC (2015) afirma: “Este cinturón en la costa pacífica concentra algunas de las zonas de subducción más importantes del mundo (en las que una capa empuja por debajo a la otra) y por ende es escenario de una intensa actividad sísmica”.

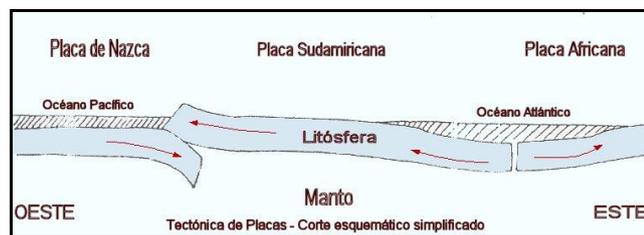


Ilustración 3. Corte esquemático de subducción.

Fuente: extraído de (Enciclopedia Geológica Básica, 2003)

BBC (2015) afirma: “Además, en el cinturón se encuentra el 75% de los volcanes -activos e inactivos- del mundo, con un total de 452 cráteres”.

La población peruana según estimaciones y proyecciones del INEI, para el 2018 será de 32'162,182 habitantes con una tasa de crecimiento media de 1.05%; todo esto origina que la población construya más viviendas y por ende las ciudades se expandan, constituyéndose en asentamientos humanos, Pueblo Jóvenes, barrios marginales, etc.

Con la construcción de viviendas se recurre a la utilización de materiales de construcción, como es el caso de ladrillos, bloques de concreto, cemento agregados, adobe, tapial, etc.

En el Perú el material predominante para la construcción de las viviendas es el ladrillo con 52.2 %, y le sigue el adobe o tapia con 33.6 %, según el (INEI) al 2013.

La población en estos últimos años viene construyendo sus viviendas con material noble; todavía en las zonas rurales, generalmente en la sierra sigue construyendo con adobe y/o tapia, porque resulta económico y accesible para los lugareños, por las propiedades térmicas que presentan estos materiales respecto a otros frente a las bajas temperaturas de la región; también implica las propiedades del material y los conocimientos empíricos empleados en la autoconstrucción, todo esto hace que sean vulnerables a eventos sísmicos.

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones E 0.30 Diseño Sismorresistente, las zonas sísmicas se dividen en cuatro, siendo los de más riesgo sísmico la zona 3 y 4, conformados por la totalidad de la costa y gran parte de la sierra.



Ilustración 4. Zonas Sísmicas según RNE - E 0.30.

Fuente: extraído de (MVCS, 2016)

En la región de Pasco el material predominante es el adobe o tapia con 45%, seguido del ladrillo o bloque de cemento con 28% y continua la madera con 22% (Gráf. 01); en tanto en la provincia de Daniel Alcides Carrión el material predominante abrumadoramente es el adobe o tapia con 91% (Gráf. 02); al igual que en el distrito de Yanahuanca el material predominante es el adobe o tapia con 89.60% (Gráf. 03).

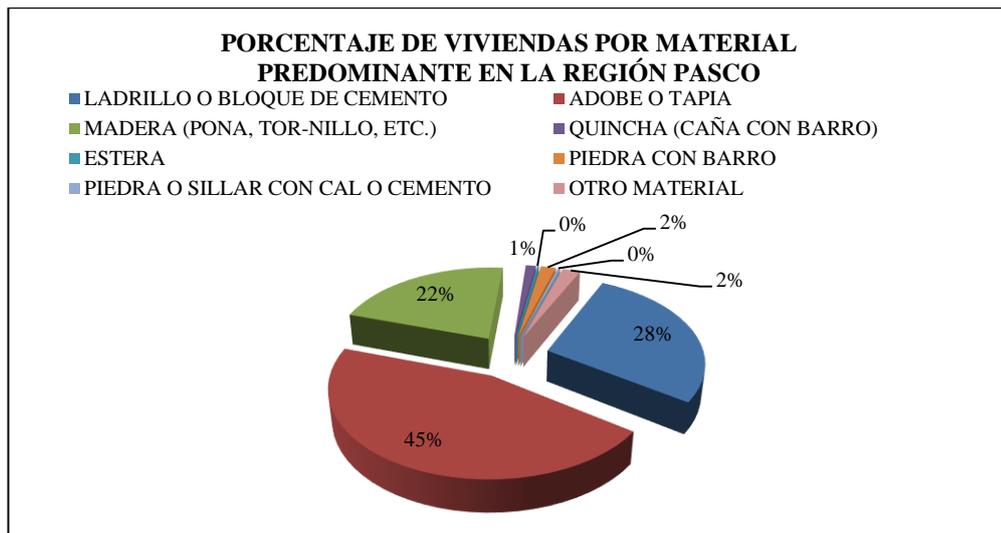


Gráfico 1. Región Pasco: viviendas particulares con ocupantes, por material predominante en las paredes exteriores de la vivienda.
Fuente: extraído de (INEI, Censo de Población y Vivienda, 2007)

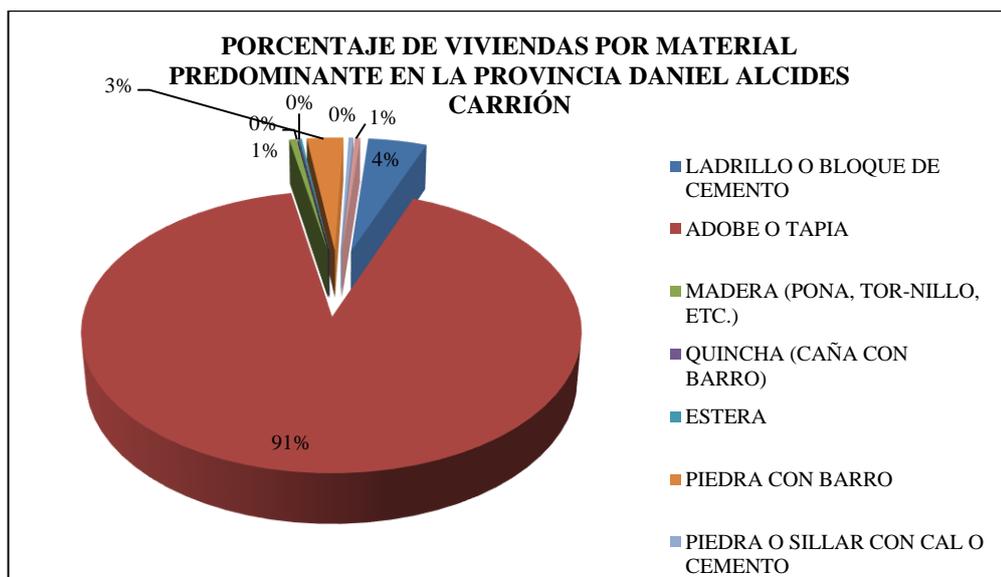


Gráfico 2. Provincia Daniel Alcides Carrión: viviendas particulares con ocupantes presentes, por material predominante en las paredes exteriores de la vivienda.
Fuente: extraído de (INEI, Censo de Población y Vivienda, 2007)

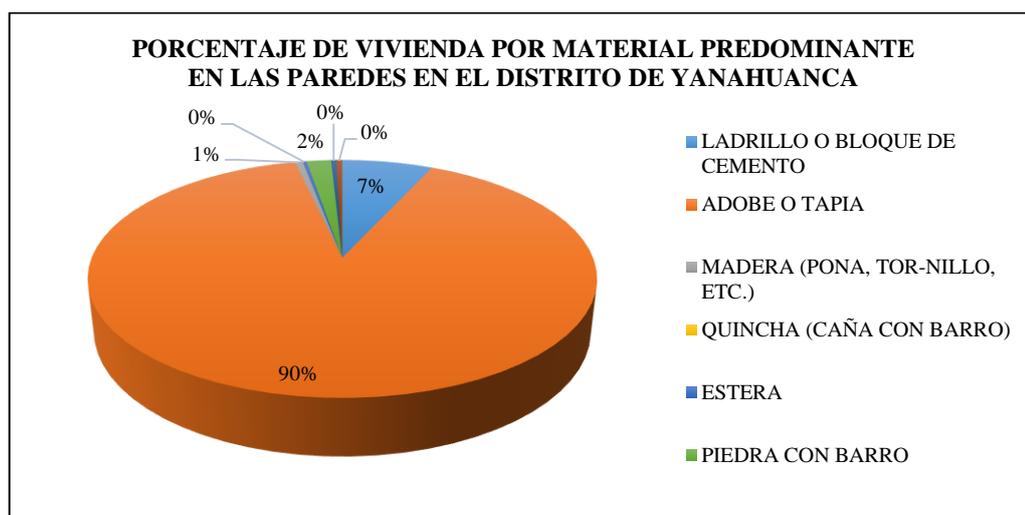


Gráfico 3. Distrito de Yanahuanca: viviendas particulares con ocupantes presentes, por material predominante en las paredes exteriores de la vivienda.

Fuente: extraído de (INEI, Censo de Población y Vivienda, 2007)

Vulnerabilidad sísmica:

El distrito de Yanahuanca ubicado en la Provincia Daniel Alcides Carrión y Región Pasco, con una población de 13,014 habitantes según proyecciones y estimaciones para el año 2017 según el INEI, con 4,378 viviendas entre el área urbana y rural (Fuente Censo de Población y Vivienda 2007 - INEI).

La provincia Daniel Alcides Carrión fue creada el 27 de Noviembre de 1944, y nombrado como su capital el distrito de Yanahuanca, se dedica principalmente a la actividad comercial y agropecuaria, no cuenta con un estudio de Riesgo Sísmico (Peligro Sísmico + Vulnerabilidad Sísmica).

Para apreciar el estado de las viviendas que se encuentran en el área de estudio nos centraremos en la calidad de las edificaciones y sus características tipológicas más importantes como son:

- ✓ Material de construcción predominante en las paredes:

Categorías	Casos	%
Ladrillo o Bloque de cemento	229	6.84
Adobe o tapia	3000	89.60
Madera	19	0.57
Quincha	0	0.00
Estera	10	0.30
Piedra con barro	62	1.85
Piedra o Sillar con cal o cemento	13	0.39
Otro	15	0.45
Total	3348	100

Tabla 1. Material de construcción predominante en las paredes.

Fuente: extraído de (INEI, Censo de Población y Vivienda, 2007)

- ✓ Tipo de vivienda de acuerdo a su uso:

Categorías	Casos	%
Casa Independiente	4151	94.81%
Departamento en edificio	4	0.09%
Vivienda en quinta	114	2.60%
Vivienda en casa de vecindad	90	2.06%
Choza o cabaña	12	0.27%
Vivienda improvisada	3	0.07%
Local no dest.para hab. humana	2	0.05%
Otro tipo	2	0.05%
Total	4,378	100.00%

Tabla 2. Tipo de vivienda de acuerdo a su uso.

Fuente: extraído de (INEI, Censo de Población y Vivienda, 2007)

- ✓ El material de construcción predominante en los pisos de las viviendas es:

Categorías	Casos	%
Tierra	2241	66.93%
Cemento	464	13.86%
Losetas, terrazos	13	0.39%
Parquet o madera pulida	88	2.63%

Categorías	Casos	%
Madera, entablados	532	15.89%
Laminas asfálticas	5	0.15%
Otro	5	0.15%
Total	3,348	100.00%

Tabla 3. Material de construcción predominante en los pisos.

Fuente: extraído de (INEI, Censo de Población y Vivienda, 2007)

Se observa que el 89.60% de las viviendas en el distrito de Yanahuanca se encuentran construidas de adobe o tapia, estas viviendas las podemos clasificar dentro del TIPO 2 – Sísmicamente Débil (Fuente Julio Kuroiwa) es por ello que es necesaria la determinación de las características constructivas y el estado de las mismas para la determinación de su Índice de Vulnerabilidad.

Es por ello que el distrito de Yanahuanca se encuentra en peligro ante un evento sísmico ya sea intenso o severo; es así que la preocupación del daño causado por este evento ha pasado desapercibido por las autoridades de la jurisdicción.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general.

- ¿Por qué es importante la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones en el área urbana del distrito de Yanahuanca?

1.2.2. Problemas específicos.

- ¿Por qué evaluar el estado de los elementos estructurales de las edificaciones en el área urbana del distrito de Yanahuanca?
- ¿Por qué identificar los tipos de edificaciones en el área urbana del distrito de Yanahuanca?

- ¿Por qué identificar los materiales utilizados en la construcción de las viviendas en el área urbana del distrito de Yanahuanca?
- ¿Por qué identificar las deficiencias constructivas de las edificaciones en el área urbana del distrito de Yanahuanca?
- ¿Qué importancia tiene los suelos para la determinación de la vulnerabilidad sísmica en el área urbana del distrito de Yanahuanca?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General:

Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones en el área urbana del distrito de Yanahuanca.

1.3.2. Objetivos Específicos:

- Evaluar el estado de los elementos estructurales y su grado de incidencia para determinar la vulnerabilidad sísmica en el área urbana del distrito de Yanahuanca.
- Identificar los tipos de edificaciones y su afectación para determinar la vulnerabilidad sísmica en el área urbana del distrito de Yanahuanca.
- Identificar los materiales utilizados en la construcción de viviendas en el área urbana del distrito de Yanahuanca.
- Identificar las deficiencias constructivas que se presentan en la construcción, y cuánto afecta en la determinación de la vulnerabilidad sísmica en el área urbana del distrito de Yanahuanca.
- Identificar y evaluar la composición de los suelos en los cuales la población construye sus viviendas.

1.4. Justificación del Problema

El Perú debido a su localización dentro del cinturón de fuego, el cual es muy activo, se ve frecuentemente afectado por los eventos sísmicos; las zonas de mayor riesgo sísmico son la 3 y 4, por su cercanía al anillo del pacífico.

El distrito de Yanahuanca se encuentra ubicado a 3184 m.s.n.m; enmarcado en la quebrada Chaupihuaranga, al Noroeste de la ciudad de Cerro de Pasco, en la provincia Daniel Alcides Carrión, región Pasco; según el R.N.E. E-0.30 se encuentra en la zona 3, presentando aceleraciones (0.35g), considerando también que en este distrito la gran mayoría de las viviendas están autoconstruidas empleando conocimientos empíricos; todo esto la hace vulnerable a eventos sísmicos.

Los estudios modernos en ingeniería sísmorresistente enfatizan con la necesidad de evaluar la vulnerabilidad sísmica en los centros urbanos, donde hay concentración de personas, infraestructura y servicios.

El distrito de Yanahuanca tiene gran valor cultural y social de importancia para la región, el presente trabajo de investigación tiene por finalidad evaluar la vulnerabilidad sísmica del área urbana del distrito de Yanahuanca, en particular de las edificaciones comunes existentes; por ser una un distrito dedicado al comercio y agricultura con gran concentración de personas, con el fin de establecer niveles de vulnerabilidad sísmica, estimar los posibles daños en las edificaciones y calcular las posibles pérdidas materiales debido a los movimientos sísmicos esperados en la zona.

1.5. Importancia y Alcances en la Investigación

El avance de un país se debe a muchos factores, uno de estos depende que las infraestructuras como las carreteras, hospitales, centros educativos, etc. sean de gran

calidad; pero cuando ocurren los terremotos de magnitudes considerables en una determinada región de un país, están se ven afectadas, colapsando muchas viviendas, obstrucción de vías, escases de productos básicos, corte de energía eléctrica, desabastecimiento de agua, etc.; generando así que el estado utilice los recursos que previamente estaban dirigidos a otros rubros, se utilicen en atención de la emergencia; todo esto hace que el desarrollo del país permanezca estancado.

El presente trabajo de investigación se realiza, porque en la región de Pasco, la provincia Daniel Alcides Carrión es el que se encuentra en la zona 3 de riesgo sísmico alto, por ende el distrito de Yanahuanca queda como área de estudio; además en el distrito de Yanahuanca no se ha determinado las zonas de vulnerabilidad sísmica de las edificaciones, y por consiguiente se pretende elaborar un plano identificando las zonas vulnerables a eventos sísmicos.

El presente trabajo de investigación evaluará el grado de vulnerabilidad sísmica dentro del ámbito del área urbana del distrito de Yanahuanca comprendido por sus 4 sectores.

1.6. Limitaciones

Los principales factores limitantes son:

- La falta de colaboración de la gran mayoría de los pobladores para ingresar a sus viviendas para la recopilación de datos y realizar las encuestas.
- Escasa documentación y/o limitado acceso a datos de estudios de mecánica de suelos, realizados dentro del distrito de Yanahuanca, los cuales brinden información del tipo de suelo en el cual están cimentados las viviendas, por lo que solo se recabaran datos en general que se tenga del lugar a estudiar.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

En el año 2012 el Ingeniero Marín Guillen, Félix de la Universidad Nacional de Ingeniería, en su tesis para optar el grado de maestro en ciencias con mención en ingeniería estructural: **“EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO.”** en la cual llego a las siguientes conclusiones:

- El método del índice de vulnerabilidad es el adecuado para ser implementado y adaptado en grandes ciudades (aplicación a centros urbanos).
- Para la evaluación del daño en las edificaciones del área en estudio, es vital elaborar funciones de vulnerabilidad adecuadas a las tipologías estructurales existentes en la zona de análisis.

- El método ha permitido configurar una base de datos con información de la gran mayoría de las edificaciones del centro histórico de la ciudad de Huánuco.
- Los parámetros más importantes y de mayor incidencia en la evaluación de las edificaciones, tanto en el cálculo del índice de vulnerabilidad como en la estimación de pérdidas económicas directas son: tipo y organización del sistema resistente, calidad del sistema resistente y resistencia convencional.
- A pesar de que la aplicación de la metodología descrita, permite asignar un índice de vulnerabilidad y un índice de daño a cada edificación, se tiene que tener en cuenta el sentido probabilístico (aproximado) tanto del método como de los resultados obtenidos.
- Se hizo uso de una metodología adaptada a la realidad peruana, en este caso al centro histórico de la ciudad de Huánuco, el cual se puede utilizar en zonas urbano marginales, donde la construcción de viviendas tengan predominancia por la mampostería.

2.2. Bases Teórico - Científicos

2.2.1. Conceptos Preliminares:

2.2.1.1. Sismología.

La sismología es la rama de la geofísica que se encarga del estudio de terremotos y la propagación de las ondas sísmicas (mecánicas) que se generan en el interior (terremotos) y en la superficie de la Tierra (impactos de meteoritos, explosiones, etc.). (Rojas P. I., 2015, pág. 125)

Usando sismógrafos, estudian las ondas sísmicas que viajan a través de la Tierra. Éstas son principalmente de dos tipos: las ondas superficiales y las ondas de cuerpo. Las primeras viajan por la superficie y las otras viajan a través del interior de la Tierra. (Rojas P. I., 2015, pág. 125)



Ilustración 5. Edificaciones colapsadas debido a terremotos.

Fuente: extraído de (Pozuelo, 2013)

2.2.1.2. ¿Qué son los sismos?

Los sismos ocurren cuando colisionan placas tectónicas, que al superar el equilibrio mecánico y reacomodarse, descargan energía comprimida. Los sismos volcánicos, se desarrollan cuando el magma asciende hacia la superficie terrestre. El hipocentro de un evento sísmico es el punto o foco en el interior de la corteza, y el epicentro es el punto en la superficie ubicado sobre el foco o hipocentro.

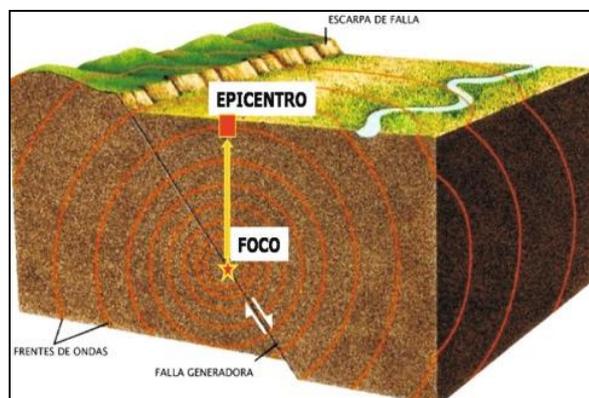


Ilustración 6. Foco y epicentro.

Fuente: extraído de (UNICEF, 2013)

2.2.1.3. Componentes de un sismo:

El movimiento tectónico origina ondas teóricamente esféricas denominadas ondas sísmicas, que se propagan en todas las direcciones a partir del punto de máximo movimiento. El punto donde se origina la vibración se llama foco o hipocentro y se clasifican con respecto a la profundidad: someros o superficiales (superficie-70 Km); intermedios (70-300 Km) y profundos (300-700 Km). La mayoría de los terremotos importantes son de focos someros, los profundos son muy escasos y nunca se detectaron sismos por debajo de los 700 Km. La proyección vertical del foco se llama epicentro y sirve para ubicarlo geográficamente en la superficie. (Mariarlen Carolina Tirado Yáñez-Grace Estefania Zeghen Torres, 2007, pág. 22)

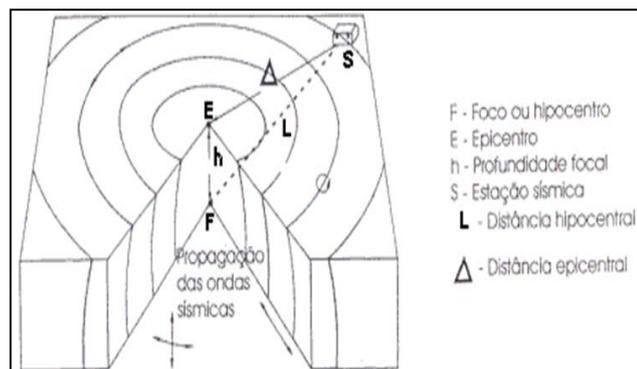


Ilustración 7. Componentes de un sismo.

Fuente: extraído de (LUZ DE MARÍA MÉNDEZ MARTÍNEZ - ANA MERCEDES PORTILLO QUEVEDO, 2006)

2.2.1.4. Clases de sismo:

Sismos tectónicos: producen el 90 % de los terremotos y dejan sentir sus efectos en zonas extensas, pueden ser sismos interplaca (zona de contacto entre placas) o sismos intraplaca (zonas internas de estas). Los sismos de interplaca se caracterizan por tener una alta magnitud (7), un foco profundo (20 Km.), y los sismos de intraplaca tienen magnitudes pequeñas o moderadas. (Ministro de Educación, 2011, pág. 52)

Sismos volcánicos: se producen como consecuencia de la actividad propia de los volcanes y por lo general son de pequeña o baja magnitud y se limitan al aparato volcánico. En las etapas previas a episodios de actividad volcánica mayor se presentan en número reducidos (algunos sismos por día o por mes) y durante una erupción la actividad sísmica aumenta hasta presentar decenas o cientos de sismos en unas horas. Según indican las estadísticas mundiales, muy pocas veces han rebasado los 6 grados en la escala de magnitud. (Ministro de Educación, 2011, pág. 52)

Sismos locales: afectan a una región muy pequeña y se deben a hundimientos de cavernas y cavidades subterráneas; trastornos causados por disoluciones de estratos de yeso, sal u otras sustancias, o a deslizamientos de terrenos que reposan sobre capas arcillosas. Otro sismo local es el provocado por el hombre originado por explosiones o bien por colapso de galerías en grandes explotaciones mineras. También se ha supuesto que experimentos nucleares, o la fuerza de millones de toneladas de agua acumulada en represas o lagos artificiales podría producir tal fenómeno. (Ministro de Educación, 2011, pág. 52)

2.2.1.5. Ondas sísmicas.

Desde el foco u origen la energía sísmica generada se irradia tridimensionalmente en todas direcciones en forma de ondas sísmicas. Éstas atraviesan diversos medios, se reflejan o se refractan en sus fronteras y vuelven a generar diferentes tipos de ondas, siendo las más importantes las de cuerpo y las superficiales. (KUROIWA, 2002, pág. 100)

a) Ondas de cuerpo:

- **Ondas primarias:** ondas P o longitudinales (las primeras en producirse), son vibraciones de oscilación donde las partículas sólidas

del medio se mueven en el mismo sentido en que se propagan las ondas con velocidades que oscilan entre 6 e 13,6 Km/s. Por producir cambios de volumen en los materiales se les llama también de compresión; son las de mayor velocidad y se propagan en todos los medios. (Mariarlen Carolina Tirado Yáñez-Grace Estefania Zeghen Torres, 2007, pág. 22)

- **Ondas secundarias:** ondas S o transversales, son las segundas en llegar, producen una vibración de las partículas en dirección perpendicular a la propagación del movimiento con velocidades que oscilan entre 3,7 e 7,2 Km/s. No alteran el volumen, son más lentas que las ondas P y no se propagan a través de los fluidos. (Mariarlen Carolina Tirado Yáñez-Grace Estefania Zeghen Torres, 2007, pág. 23)
- **Las ondas compresionales y transversales** son también conocidas como ondas internas porque pueden viajar en el interior de un sólido elástico.

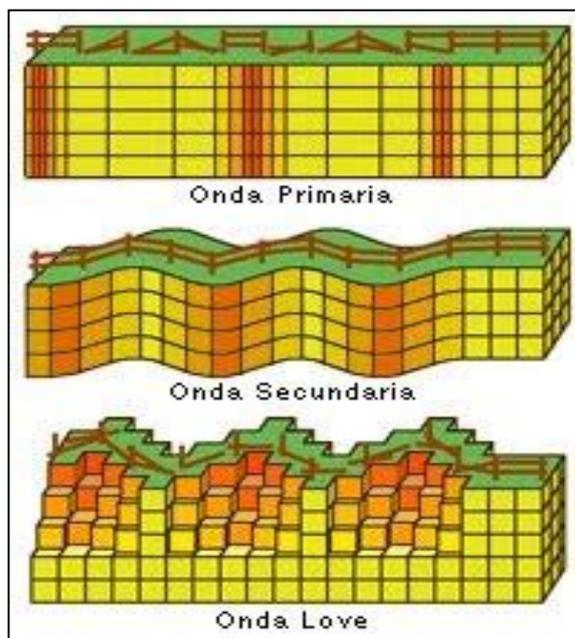


Ilustración 8. Tipos de ondas.

Fuente: modificado de (Ministerio de Educación y Ciencia)

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:

- Love (L), cuando las partículas vibran en una trayectoria elíptica en un plano horizontal.
- Rayleigh (R), cuando las partículas vibran en una trayectoria elíptica contenida en un plano vertical.

Tanto las ondas L como R son más lentas que las P y S, y llegan al punto de observación retrasadas con respecto a ellas. (KUROIWA, 2002, pág. 100)

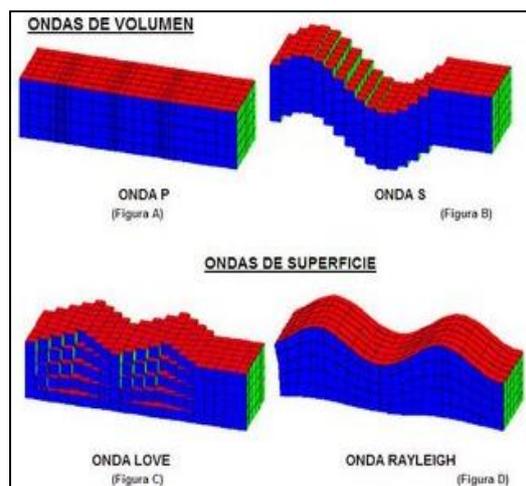


Ilustración 9. Ondas de volumen y ondas de superficie.

Fuente: extraído de (ARQUITECTURA)

2.2.1.6. Placas tectónicas.

Una placa tectónica o placa litosférica es un fragmento de litosfera que se mueve como un bloque rígido sin una deformación interna sobre la astenosfera (manto superior) de la Tierra.

La teoría de la tectónica de placas fue formalmente establecida en las décadas de 1960 y 1970, es el producto de más de dos siglos de observaciones geológicas y geofísicas. En el siglo XIX se observó que en el pasado remoto de la Tierra existieron numerosas cuencas sedimentarias, con espesores estratigráficos de hasta diez veces los observados en el interior de los continentes, y que posteriormente procesos desconocidos las deformaron y originaron cordilleras: sucesiones montañosas de enormes dimensiones que pueden incluir sierras paralelas. A estas cuencas se les denominó geosinclinales, y al proceso de deformación, orogénesis. Otro descubrimiento del siglo XIX fue una cadena montañosa o dorsal en medio del océano atlántico, que observaciones posteriores mostraron que se extendía formando una red continua por todos los océanos. Un avance significativo en el problema de la formación de los geosinclinales y sus orogénias ocurrió entre 1908 y 1912, cuando Alfred Wegener hipotetizó que las masas continentales estaban en movimiento y que se habían fragmentado de un supercontinente que denominó Pangea. (GUARDIA, 2008, pág. |10)

2.2.1.7. Tipos de placas.

Las placas litosféricas son esencialmente de dos tipos, según la clase de corteza que forma la superficie. Hay dos clases de corteza: la oceánica y la continental.

Placas oceánicas. Están cubiertas íntegramente por corteza oceánica, delgada, de composición básica: hierro y magnesio dominantes. Aparecen sumergidas en toda su extensión, salvo por existencia de edificios volcánicos intraplaca, de los cuales los destacados por altos aparecen emergidos, o por arcos insulares (de islas) en alguno de sus bordes. Los ejemplos más notables se ubican en el Pacífico: la del Pacífico, la placa de Nazca, la placa de Cocos y la placa Filipina. (Wikipedia)

Placas mixtas. Son placas parcialmente cubiertas por corteza continental y así mismo en parte por corteza oceánica. La mayoría de las placas son de estas características. Para que una placa sea íntegramente continental tendría que carecer de bordes de tipo divergente (dorsales) en su contorno. En teoría esto es posible en fases de convergencia y de colisión de fragmentos continentales. Así pueden interpretarse algunas subplacas que constituyen los continentes. Por ejemplo son; la placa Sudamericana y la placa Euroasiática. (Wikipedia)

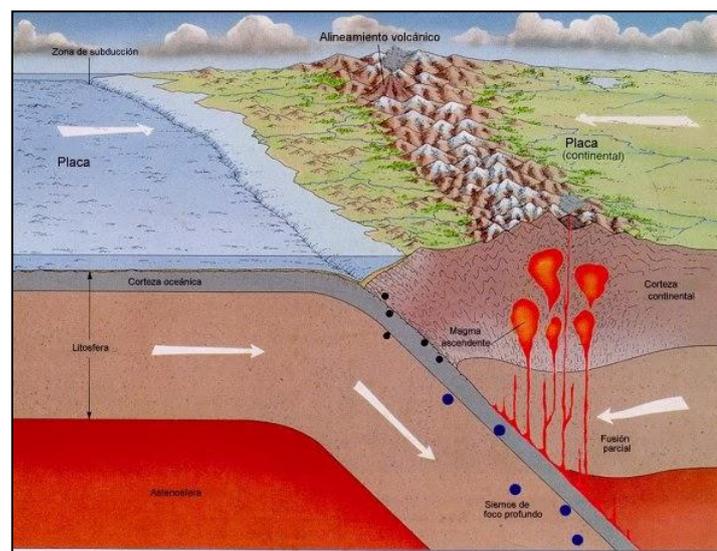


Ilustración 10. Placas de la corteza terrestre.

Fuente: extraído de ((Catarroja), 2013)

Actualmente existen las siguientes placas tectónicas en la superficie de la Tierra con límites más o menos definidos, que se dividen en 15 placas mayores (o principales) y 42 placas menores (o secundarias).

- Placa Africana
- Placa Antártica
- Placa Arábiga
- Placa de Cocos
- Placa de Nazca

- Placa del Caribe
- Placa del Pacífico
- Placa Euroasiática
- Placa Filipina
- Placa India
- Placa Indoaustraliana
- Placa Juan de Fuca
- Placa Norteamericana
- Placa Scotia
- Placa Sudamericana

2.2.1.8. Medida de los sismos:

Hay dos maneras diferentes de medir los sismos: por su **magnitud** y por su **intensidad**.

➤ **Magnitud**

La **escala de magnitud** más conocida, propuesta por **Richter**, que se expresa en números arábigos, con aproximaciones hasta los décimos. Por ejemplo, el sismo de Ancash del 31 de mayo de 1970, fue de magnitud 7,8.

Como la relación entre la escala de magnitud y la energía se expresa exponencialmente ($10^{1.5} = 31,5$), un sismo de un grado mayor que otro, es 31,5 veces más grande y unas mil veces mayor que otro 2 grados menor.

Las amplitudes de algunas de las ondas sísmicas registradas en instrumentos calibrados, como las ondas superficiales (s), y de cuerpo (b), se utilizan para determinar las diferentes formas de medir las magnitudes.

- ❖ **Ms**, se calcula con la amplitud de las ondas superficiales (para periodos de 20 segundos).
- ❖ **Mb**, se determina con la amplitud y periodo de las ondas de cuerpo, generalmente las ondas longitudinales (ondas P).
- ❖ **MI**, la magnitud local se obtiene correlacionando la duración total del sismo en una estación local de periodo corto, con la magnitud Mb, mediante una función estadística.
- ❖ A propuesta de Kanamori en 1977, se ha definido también a la magnitud en función del momento sísmico, **Mo**, o del área de ruptura, S, denominándosele **Mw**.

Valor en la escala de Richter	Amplitud máxima de las ondas (en milímetros)
3	1 mm
4	10 mm.
5	100 mm.
8	100.000 mm.

Tabla 4. Valores escala de Richter.

Fuente: extraído de (TERREMOTOS: Riesgos y Precauciones)

Magnitudes Richter	Descripción	Efectos de un sismo	Frecuencia de ocurrencia
Menos de 2,0	Micro	Los microsismos no son perceptibles.	Alrededor de 8.000 por día
2,0-2,9	Menor	Generalmente no son perceptibles.	Alrededor de 1.000 por día
3,0-3,9		Perceptibles a menudo, pero rara vez provocan daños.	49.000 por año.
4,0-4,9	Ligero	Movimiento de objetos en las habitaciones que genera ruido. Sismo significativo pero con daño poco probable.	6.200 por año.
5,0-5,9	Moderado	Puede causar daños mayores en edificaciones débiles o mal construidas. En edificaciones bien diseñadas los daños son leves.	800 por año.
6,0-6,9	Fuerte	Pueden ser destructivos en áreas pobladas, en hasta unos 160 kilómetros a la redonda.	120 por año.
7,0-7,9	Mayor	Puede causar serios daños en extensas zonas.	18 por año.
8,0-8,9	Gran	Puede causar graves daños en zonas de varios cientos de kilómetros.	1 por año.
9,0-9,9		Devastadores en zonas de varios miles de kilómetros.	1 en 20 años.
10,0+	Épico	Nunca registrado; ver tabla de más abajo para el equivalente de energía sísmica.	En la historia de la humanidad (y desde que se tienen registros históricos de los sismos) nunca ha sucedido un terremoto de esta magnitud.

Tabla 5. Escala de Richter.

Fuente: extraído de (TARINGA, 2012)

➤ **Intensidad**

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

La **Mercalli Modificada**, usada en las Américas y la **MSK**, usada en Europa, son las dos escalas más conocidas.

La geografía del oeste de Sudamérica, cuya característica más conspicua son los Andes, con elevadas montañas, es también diferente al entorno topográfico al que responden estas escalas.

Por esas razones, un grupo de egresados de la CISMID FIC/UNI y el autor desarrollaron entre 1989 y 1992, una nueva escala aplicable a los países de la costa occidental de Sudamérica, la "**MMA-92**" la **Escala Mercalli Modificada para los Países Andinos**, cuya primera propuesta se terminó de elaborar en 1992. Se presenta a continuación la versión simplificada, revisada y actualizada al año 2001. (KUROIWA, 2002, pág. 101)

Escala de Mercalli		Escala de Richter	
I.	Casi nadie lo ha sentido.	2,5	En general no sentido, pero registrado en los sismógrafos.
II.	Muy pocas personas lo han sentido.		
III.	Tembolor notado por mucha gente, sin embargo, no suele darse cuenta de que es un terremoto.	3,5	Sentido por mucha gente.
IV.	Se ha notado en el interior de los edificios por mucha gente. Parece un camión que ha golpeado el edificio.		
V.	Sentido por casi todos; mucha gente se despierta. Pueden verse árboles y postes oscilando.		
VI.	Sentido por todos; mucha gente corre fuera de los edificios. Los muebles se mueven, pueden producirse pequeños daños.	4,5	Pueden producirse algunos daños locales pequeños.
VII.	Todo el mundo corre fuera de los edificios. Las estructuras mal construidas quedan muy dañadas; pequeños daños en el resto.		
VIII.	Las construcciones especialmente diseñadas dañadas ligeramente, las otras se derrumban.	6,0	Terremoto destructivo
IX.	Todos los edificios muy dañados, desplazamiento de muchos cimientos. Grietas apreciables en el suelo.		
X.	Muchas construcciones destruidas. Suelo muy agrietado.	7,0	Terremoto importante.
XI.	Derrumbe de casi todas las construcciones. Puentes destruidos. Grietas muy amplias en el suelo.	8,0 o más	Grandes terremotos
XII.	Destrucción total. Se ven ondulaciones sobre la superficie del suelo, los objetos se mueven y voltean.		

Tabla 6. Escala de Richter vs escala de Mercalli.

Fuente: extraído de (OSCAR, 2011)

2.2.1.9. Vulnerabilidad sísmica de edificaciones.

a) **Definición:** La vulnerabilidad sísmica es el grado de susceptibilidad de una o un grupo de edificaciones, a sufrir daños parciales o totales, representados en bienes materiales y en vidas humanas, que pueden ocasionar la pérdida de la funcionalidad, por la ocurrencia de movimientos sísmicos de intensidad y magnitud dadas, en un periodo de tiempo y en sitio determinado. (PERALTA BURITACÁ, 2002, pág. 56)

b) **Causas de la Vulnerabilidad Sísmica:** Una edificación o grupo de edificaciones, puede ser vulnerable debido a dos condiciones:

- **Vulnerabilidad Por Origen:** Se define como el grado de susceptibilidad o predisposición de las estructuras físicas, socioeconómicas y medioambientales, constituidas y construidas sin ningún tipo de control ni planificación, las cuales pueden sufrir daño o pérdida a causa de un fenómeno natural.
- **Vulnerabilidad Progresiva:** Se define como el grado de susceptibilidad o predisposición de las estructuras físicas, socioeconómicas y medioambientales, en gran parte transformadas sin ningún tipo de control ni planificación, que pueden sufrir daño o pérdida a causa de un fenómeno natural. (PERALTA BURITACÁ, 2002, pág. 57)

c) **Componentes de la Vulnerabilidad Sísmica:** La vulnerabilidad puede ser física o funcional.

- **Vulnerabilidad Física:** Está definida como el grado de susceptibilidad o predisposición de los elementos estructurales y no estructurales a sufrir daño o pérdida, puede ser de tipo estructural o no estructural.
- **Vulnerabilidad Estructural:** Se define como el grado de susceptibilidad en que pueden afectarse los elementos que componen el sistema de soporte de la edificación (muros de carga, pórticos de concreto o acero, entre otros), los cuales son el resultado de la calidad de la construcción, su estado de conservación, la configuración y forma, así como el tipo de estructura y las características del suelo y la fundación.

- **Vulnerabilidad No Estructural:** Se define como el grado de susceptibilidad de los elementos arquitectónicos, tales como cielorrasos, paneles, tabiques, ventanas, puertas cerramientos, áticos, cornisas, adornos, etc., además de equipos e instalaciones eléctricas, mecánicas, hidrosanitarias, entre otros, a sufrir daño o pérdida, ocasionando la inhabilitación temporal o permanente de una edificación para la adecuada prestación de su servicio.

Los elementos no estructurales pueden llegar a convertirse en elementos potencialmente peligrosos cuando no están ligados o amarrados adecuadamente al resto de la edificación, introduciendo cambios en la estructuración y en los mecanismos de transmisión de las cargas, que pueden propiciar su falla.

- **Vulnerabilidad Funcional:** Definida como la susceptibilidad de la edificación para seguir prestando el servicio para el que fue construida. Este término se aplica a edificaciones (hospitales, clínicas y centros de salud, etc.) Aunque estas desarrollen un buen desempeño estructural, se puede presentar un “colapso funcional” (*Cardona*, 1989), que puede ser más grave que una falla en los elementos de la propia estructura. (PERALTA BURITACÁ, 2002, págs. 59-65)

2.2.2. Datos Generales del Área de estudio:

2.2.2.1. Ubicación.

El distrito de Yanahuanca se ubica a 65 Km. al noroeste de la ciudad de Cerro de Pasco; con una población aproximada de 13,014 habitantes, con una extensión.

El Distrito de Yanahuanca, creada por Ley No. 9904, el 20 de enero de 1944, como categoría de ciudad, se encuentra en la región natural sierra, en la Provincia Daniel A. Carrión en la parte Noroeste de la Región Pasco, en la región central del territorio nacional, a una Altitud de 3184 m.s.n.m.

Distrito : Yanahuanca.

Provincia : Daniel Alcides Carrión.

Región : Pasco.

Altitud : 3,184 m.s.n.m.

2.2.2.2. Coordenadas.

LATITUD : 10°29'28" Sur

LONGITUD : 76°30'59" Oeste

UTM : 334,441.38 E; 8'839,874 N

2.2.2.3. Extensión.

El distrito de Yanahuanca cuenta con una extensión de 818.32 km².

2.2.2.4. Límites.

El distrito de Yanahuanca limita con los siguientes:

NORTE : Provincia de Lauricocha (Región Huánuco) y el distrito de San Pedro de Pillao.

SUR : Distrito de Simón Bolívar-Rancas (Provincia de Pasco).

ESTE : Distrito de Tápuc y distrito de Vilcabamba

OESTE : Provincia de Oyón (Región Lima).

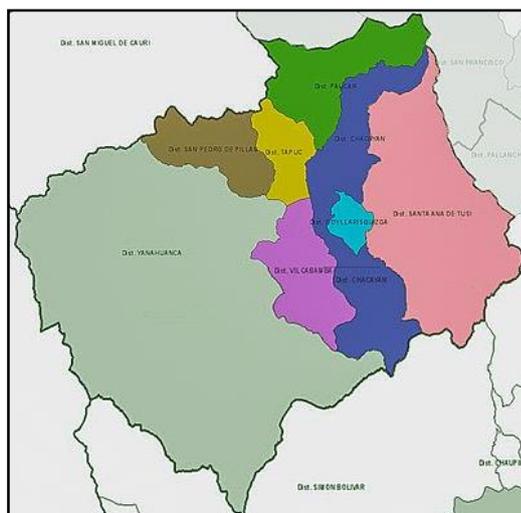


Ilustración 11. Mapa de provincia Daniel Alcides Carrión.

Fuente: extraído de (Grdg32, 2016)

2.2.2.5. **Relieve.**

El relieve es accidentado con pendiente fuertemente detectados generalmente con valles profundos y estrechos propicios para la agricultura y forestación.

2.2.2.6. **Clima.**

El clima en el distrito de Yanahuanca es variado como su geografía, dado a los diversos pisos ecológicos.

- ✓ **Clima Frío.**- con alta precipitación pluvial y predominio del clima helado en las punas y zonas andinas. El clima puna se localiza en el lado oeste del departamento de Pasco entre las altitudes de 4000 a 5000 m.s.n.m., a esto le llamamos clima frígido o Tundra.
- ✓ **Clima Frío o Boreal.**- conocido más como clima de montaña alta y de valles andinos, comprendidos entre 3000 a 4000 m.s.n.m.

Las precipitaciones estacionales van acompañados de fenómenos eléctricos de gran intensidad; se producen generalmente en el mes de noviembre y duran hasta

marzo - abril. Luego viene un largo periodo con lluvias escasas, heladas continuas y calor con vientos helados que se acentúan en los meses de junio, julio y agosto cuando las precipitaciones, no se producen.

2.2.2.7. Flora y fauna.

La vegetación doméstica y silvestre se desarrolla de acuerdo a los pisos ecológicos que se dividen en 3 zonas. En las zonas baja y media la presencia de árboles de eucaliptos es abundante.

Los quinales, pinos, cipreses e incluso alisos se pueden encontrar en la zona alta. En la parte baja se producen árboles frutales y frutas como la tuna, granadilla, manzana, plátano, paltas, etc. En la parte media el cultivo de planta es domesticada, entre ellas, hortalizas, papas, maíz, trigo, haba, oca, yacón, cebada, avena, etc.

Yanahuanca cuenta con una variedad de fauna doméstica en sus diversas comunidades campesinas entre ellos: Ovino, vacuno, camélido, porcino, caprino y equino, animales menores: cuyes, conejos, aves de corral.

También cuenta con una diversidad de fauna silvestre como aves, roedores, vertebrados, insectos, etc. entre las cuales destacan: carpintero de los andes, copetón, gavián, perdiz, búho, pecho amarillo, murciélago, paloma, sapos, mariposas, saltamontes, cien pies, venado, vizcacha, zorrillo, zorro, ratón, gusanos, etc.

Por otro lado la ganadería tiene aún mejores resultados en la producción, por la mayor precipitación de lluvias y tareas de reforestación en los campos.

2.2.2.8. Temperatura.

La temperatura media anual en el distrito de Yanahuanca a 3184 m.s.n.m. es de 13°C; la temperatura máxima absoluta de 22°C, la mínima de 4°C. En la Región Pasco

la humedad relativa promedio es del 79 % con precipitación anual de 968 milímetros, según lo indica el SENAMHI al año 2005.

2.2.3. Hidrografía de la zona:

El río principal es el Chaupihuaranga, que discurre en dirección Oeste–Este, está disectada por algunos riachuelos ubicados en las quebradas de la margen derecha y drenan sus aguas con dirección N–S, NE y NO, siendo sus nacientes en las partes altas de la Hoja de Yanahuanca y Oyón.

El río secundario o tributario del río Chaupihuaranga es el río Chipipata, que nace en el paraje Tuctuhuachanan y drenan con dirección Noreste.

La localidad de Yanahuanca, está afectada por la intersección de cuatro quebradas principales que activan sus cauces durante el invierno representando un riesgo muy alto a la ciudad de Yanahuanca.

Estas quebradas son: Pitucura, Aymaragra (Angash), Santorragra y Gosearragra. (GOBIERNO REGIONAL DE PASCO-Comité Regional de Defensa Civil-Sub Gerencia de Defensa Civil, 2009, pág. 12)

2.2.4. Geología.

La zona en estudio se encuentra comprendida dentro del cuadrángulo de Yanahuanca hoja 21J y del cuadrángulo de ambo 21 K de la Carta Geológica Nacional; observándose las siguientes unidades geológicas:

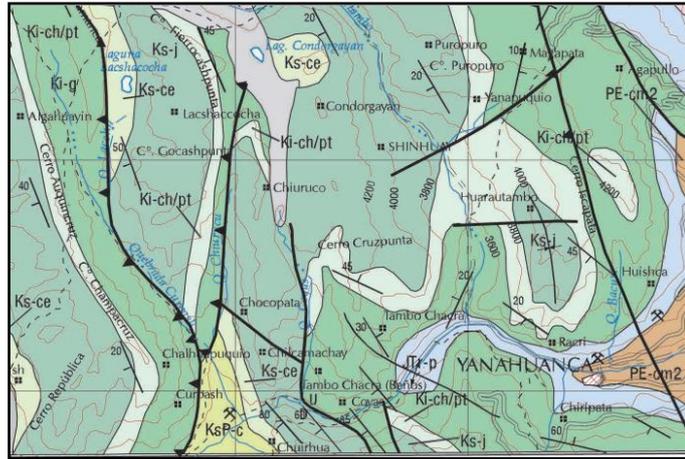


Ilustración 12. Mapa geológico de Yanahuanca.

Fuente: extraído y modificado de (INGEMMET, MAPA GEOLÓGICO DEL CUADRANGULO DE YANAHUANCA-CARTA GEOLÓGICA DEL PERÚ , 1996)

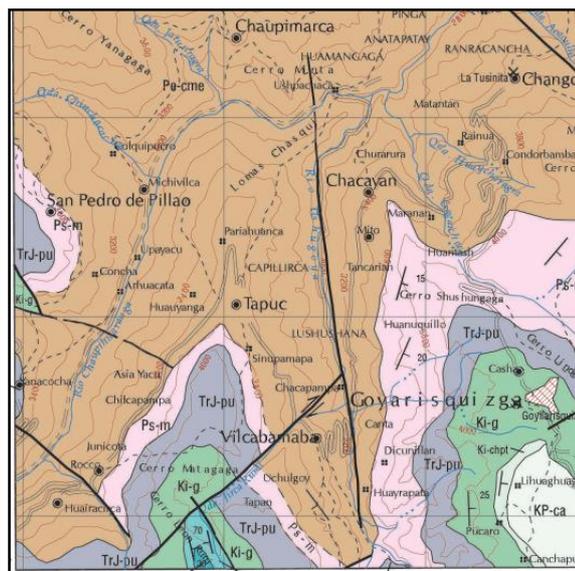


Ilustración 13. Mapa geológico de distritos aledaños al distrito de Yanahuanca.

Fuente: extraído y modificado de (INGEMMET, 1996)

2.2.4.1. Estratigrafía:

A. NEO PROTEROZOICO

❖ COMPLEJO DEL MARAÑÓN

Afloramientos de rocas asignadas al Neo proterozoico. Las rocas que afloran en las ventanas geológicas son pizarras, esquistos y filitas de colores marrones a grises

con miembros arenáceos más macizos de 30 cm de espesor aproximadamente, desarrolladas esporádicamente. (INGEMMET-INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALURGICO, 1996, pág. 44)

❖ GRUPO MITU

El grupo está compuesto de andesita púrpura y flujos de lava, unidades de andesita piroclástica, conglomerado de guijarros de andesita y arenisca roja en proporciones variables. Es un depósito típico de molasa y el volcanismo regional representado por las andesitas constituye una de las manifestaciones volcánicas más tempranas en los Andes Centrales. Es una fase de actividad, la cual estuvo relacionada indudablemente a las fases últimas de la orogenia Hercínica. Las lavas que son de composición subalcalina parecen estar relacionadas químicamente a los plutones graníticos de edad Permiano medio, los mismos que afloran dentro de la Cordillera Oriental. Esta combinación de plutonismo-vulcanismo es de interés como la primera actividad magmática bien desarrollada registrada paralela a la margen continental, y ello claramente tiene algunas relaciones con la interpretación del mecanismo de las placas tectónicas, las cuales desde tiempos del Permiano en adelante, han proveído el control tectónico total para el desarrollo de la orogenia andina.

En la esquina NE del cuadrángulo de Yanahuanca, se observa en la parte inferior una secuencia de conglomerados polimícticos gruesos a finos con clastos de rocas metamórficas, graníticas y de cuarzo lechoso; éstas se intercalan con areniscas rojas sublíticas y arcósicas, en la parte superior predominan lodolitas rojas interestratificadas con areniscas de grano fino a grueso. (INGEMMET-INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALURGICO, 1996, págs. 61-62)

B. TRIÁSICO – JURÁSICO

❖ GRUPO PUCARÁ

Las rocas del grupo Pucará lo constituyen calizas de colores gris claro, brunácea y arenosa, afloran en forma restringida, observándose especialmente en la margen izquierda del río Chaupihuaranga y aflorando algunos estratos en la margen derecha. Reposan concordantemente sobre el Complejo del Marañón. (INGEMMET-INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALURGICO, 1996, pág. 63)

C. CRETÁCICO

❖ GRUPO GOYLLARISQUIZGA INDIVISO

En el grupo Goyllarisquizga se encuentra una secuencia de areniscas blancas friables de grano medio a grueso, en parte algo conglomerádicas con intercalaciones muy delgadas de limoarcillitas grises. En tal secuencia, abunda la estratificación sesgada; también algunas capas que se parten en lajas, pueden notarse capas de lutitas grises. En la parte inferior, se observa siempre areniscas en capas macizas. El grosor promedio es de 500 m.

El Grupo Goyllarisquizga consiste de areniscas blancas friables de 500 m, con miembros de estratificación cruzada de 2 m de grosor; partes de la formación están en capas más delgadas y en lajas y pueden tener lutitas interestratificadas. La parte inferior de la unidad contiene los miembros de arenisca más maciza. (INGEMMET-INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALURGICO, 1996, págs. 93-94)

❖ FORMACIÓN CHULEC

Litológicamente la formación consiste de una mezcla de calizas y margas. Las calizas son macizas con costras amarillas alteradas en capas de 1 m de espesor que

están separadas por margas cremas y grises que se encuentran en estratos de 10 a 20 m de grosor. La formación es de un color amarillo crema terroso que es muy característico y sirve de gran ayuda para el cartografiado geológico. (INGEMMET-INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALURGICO, 1996, págs. 94-95)

❖ FORMACIÓN PARIATAMBO

La Formación Pariatambo consiste principalmente de margas marrón oscuras que tienen un olor fétido en superficie de fractura fresca. Calizas marrón oscuro en lajas delgadas que sobresalen como miembros resistentes. Usualmente una banda de calizas es separada por 10 m de margas. Son frecuentes las intercalaciones de calizas en estratos delgados con limoarcillitas calcáreas gris oscuras que contienen restos de ammonites. (INGEMMET-INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALURGICO, 1996, pág. 95)

D. CUATERNARIO:

Esta unidad está conformada por materiales fluviales, gravas subredondeadas a redondeadas, heterogéneos con relleno areno-limoso y lentes de cantos rodados con matriz areniscosa.

Los depósitos pluviales están constituidos por bloques, gravas y cantos con matriz areniscosa y una coloración rojiza; distribuidos a lo largo del cauce principal y quebradas del valle Chaupihuaranga. (GOBIERNO REGIONAL DE PASCO-Comité Regional de Defensa Civil-Sub Gerencia de Defensa Civil, 2009, pág. 17)

2.2.5. Estudios Geotécnicos

Por la gran variedad de pisos altitudinales y regiones que se encuentran en nuestro Perú, existe la variedad de perfiles de suelo con diferentes propiedades y características, siendo este variable de acuerdo a su ubicación y composición; y para concretar cualquier proyecto de construcción se necesita saber las características del terreno y su comportamiento frente a la estructura planteada y tener siempre en consideración el Reglamento Nacional de Edificaciones – R.N.E. - E-030, Diseño Sismorresistente (2016)”, esta norma considera la clasificación de los suelos en función de sus propiedades mecánicas, espesor de estrato, período fundamental de vibración y velocidad de propagación de las ondas de corte (V_s).

Los tipos de perfiles de suelos son cinco:

- a. **Perfil Tipo S0: Roca Dura:** A este tipo corresponden las rocas sanas con velocidad de propagación de ondas de corte (V_s) mayor que 1500 m/s.
- b. **Perfil Tipo S1: Roca o Suelos Muy Rígidos:** A este tipo corresponden las rocas con diferentes grados de fracturación, de macizos homogéneos y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte (V_s), entre 500 m/s y 1500 m/s.
- c. **Perfil Tipo S2: Suelos Intermedios:** A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte (V_s), entre 180 m/s y 500 m/s.
- d. **Perfil Tipo S3: Suelos Blandos:** Corresponden a este tipo los suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte (V_s), menor o igual a 180 m/s.
- e. **Perfil Tipo S4: Condiciones Excepcionales:** A este tipo corresponden los suelos excepcionalmente flexibles y los sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables, en los cuales se requiere

efectuar un estudio específico para el sitio. Sólo será necesario considerar un perfil tipo S₄ cuando el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) así lo determine. (MVCS, 2016)

2.2.6. Análisis Geotécnico:

La geotecnia se encarga del estudio de las propiedades físicas y del comportamiento de los suelos y rocas, y para ello se aplican técnicas de exploración y geotécnica como calicatas, perforaciones, ensayos de mecánica de rocas, etc. Estos estudios se realizan con la finalidad de elaborar el diseño de cimentaciones para estructuras tales como viviendas, edificios, puentes, carreteras, taludes, presas, etc. También permite identificar y solucionar problemas de asentamientos, licuación, expansividad y agresividad, entre otros.

En este estudio, la recolección de datos para los estudios geotécnicos se realiza mediante calicatas.

CALICATA	ESTE (m.)	NORTE (m.)	ELEVACIÓN (m.s.n.m.)	PROFUNDIDAD (m.)	NIVEL FREÁTICO (m.)
C-01	334,952.87	8'840,032.63	3113.00	1.50	NP
C-02	334,315.20	8'839,845.22	3157.00	2.00	NP
C-03	334,101.90	8'839,936.37	3166.00	2.00	NP
C-04	333,889.34	8'839,873.89	3189.00	4.50	NP
C-05	335,136.79	8'839,726.27	3260.00	4.50	NP

Tabla 7. Exploraciones a cielo abierto (calicatas) realizadas.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.6.1. Capacidad de Carga

La capacidad de carga de una fundación apoyada en el terreno es la carga que produce el hundimiento o desplazamiento permanente de la fundación en el terreno.

Las cimentaciones de las edificaciones y estructuras se diseñan para soportar cargas. Las condiciones de servicio establecen que la cimentación debe comportarse

satisfactoriamente, bajo las condiciones normales de cargas de operación que imponen la estructura, de tal forma que se satisfagan los propósitos de su diseño. Las limitaciones de servicio se describen típicamente por el asentamiento u otras limitaciones de movimiento.

Capacidad Última de Carga, Teoría de Terzaghi

Terzaghi estudio la zapata rugosa superponiendo el modelo de Prandt con uno ligeramente diferente para el terreno con rozamiento y una solución aproximada para el efecto del peso del terreno, llegando a la expresión general de la presión del hundimiento (Jose Maria RODRIGUEZ ORTIZ - Jesus SERRA GESTA - Carlos OTEO MAZO, 1989)

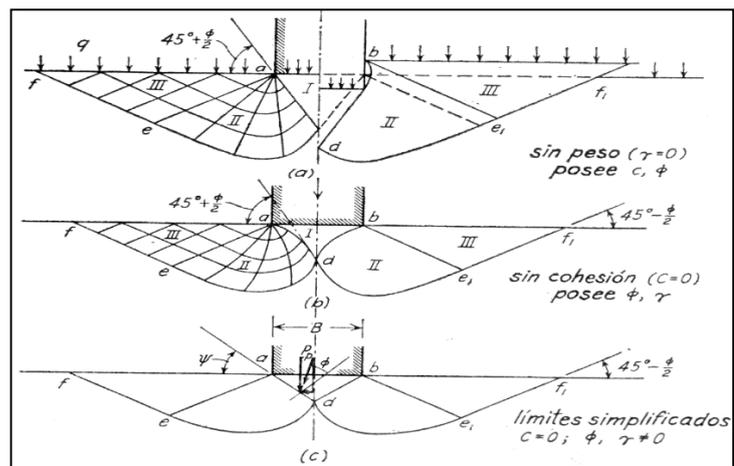


Ilustración 14. Mecanismos de falla generalizada asumidos (Terzaghi & Peck, 1948).

Fuente: extraído de (CRESPO VILLALAZ, 2004)

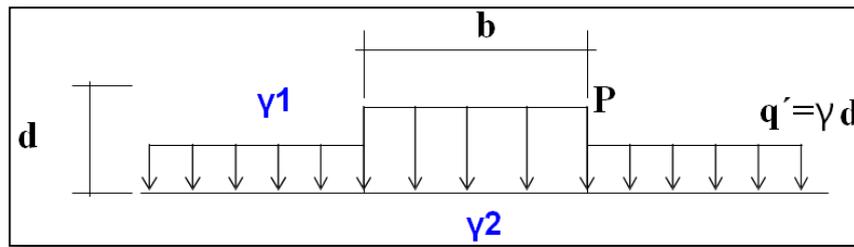


Ilustración 15. Expresión propuesta por Terzaghi.

Fuente: extraído de (Gutiérrez)

$$q_{br} = 0.5 \gamma_2 b N_\gamma + c N_c + q' N_q$$

Dónde:

q_{br} = Capacidad de carga última.

c = cohesión del suelo.

q' = sobrecarga sobre el nivel de cimentación = $\gamma_1 D_f$

B = ancho de la zapata.

γ_2 = peso específico del suelo debajo de la cimentación.

N_c , N_q , N_γ = factores de capacidad de carga. Dependen solo del ángulo de fricción interna ϕ .

$$N_q = e^{\pi \tan \phi^*} \cdot \tan^2 (45 + \phi^*/2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi^*$$

$$N_\gamma = 2.0 (N_q - 1) \tan \phi^*$$

2.2.7. Sismicidad en la zona de estudio.

Por su ubicación el Perú es un país altamente propenso a sufrir eventos sísmicos, y estos datan desde tiempos del imperio incaico mediante relatos y crónicas, en los últimos tiempos con el desarrollo de las tecnologías se han logrado datar con mayor precisión.

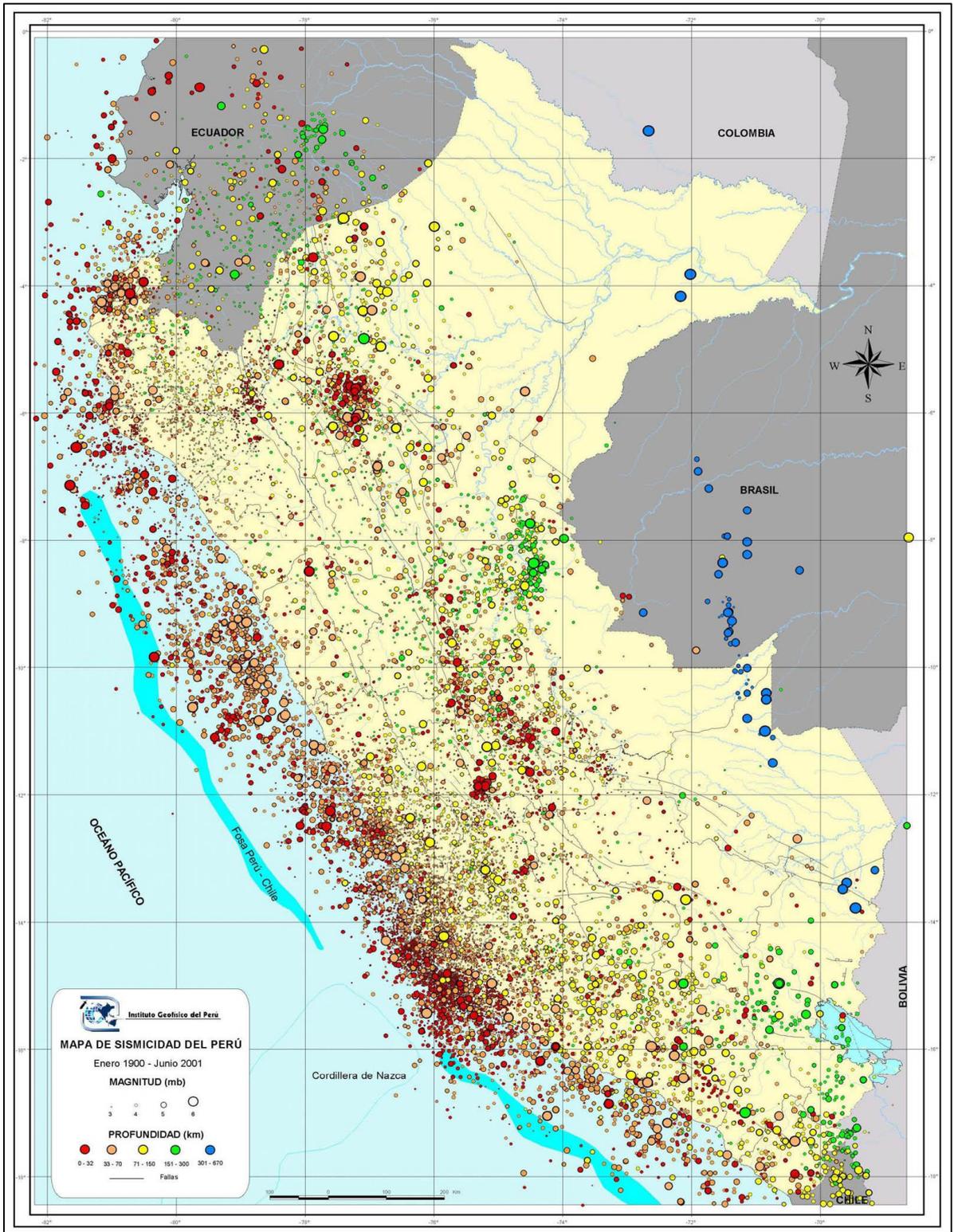


Ilustración 16. Mapa de sismicidad del Perú entre 1900-2001.

Fuente: extraído de (IGP)

Fecha Hora	Características del evento	Descripción de los efectos
1552, julio 2 05.30 h		Algunos daños en Lima. El rey Carlos V ordenó que la altura de las construcciones se limitara a seis varas (5,2 m).
1578, junio 17 12.05 h	Intensidad: VII MM	Destrucción de casas, templos y el palacio del Virrey.
1586, julio 09 19.00 h		Destrucción de Lima y Callao, estuvo acompañado por maremoto. Cerca de 22 muertos.
1609, octubre 19 20.00 h		Destrucción similar al anterior. La Catedral sufrió fuertes daños.
1630, noviembre 27 10.30 h		Destrucción de algunos edificios, varios muertos.
1655, noviembre 13 14.45 h		Terremoto destructivo en Lima, agrietó la Plaza de Armas y la iglesia de los Jesuitas. Daños en el Callao.
1678, junio 17 19.45 h		Se produjo fuerte destrucción en Lima.
1687, octubre 20 04.15 h	Magnitud: 8,0 (Ritcher) Intensidad: IX MM	Fue el terremoto más destructor ocurrido en Lima desde su fundación. Lima y Callao quedaron reducidos a escombros. El maremoto en el Callao causó 100 muertos.
1746, octubre 28 22.30 h	Intensidad: X MM Epicentro: 11,6° S y 77,5° O	Es el terremoto más fuerte ocurrido en la historia de Lima donde de 3000 casas solo 25 quedaron en pie muriendo 1141 de sus 60 mil habitantes. El Callao fue totalmente destruido por un tsunami, muriendo 4800 de sus 5 mil habitantes. Fue sentido desde Guayaquil hasta Tacna.
1806, diciembre 01 ^(7,10)		Fuerte sismo de larga duración (1,5 a 2 minutos). Algunos daños.
1828, marzo 30		Fuerte sismo, 30 muertos.
1897, septiembre 20 11.25 h		Fuerte sismo causó daños en las edificaciones. En el Callao la intensidad fue muy alta.
1904, marzo 04 05.15 h	Magnitud: 7,2 (Ritcher) Intensidad: VII-VIII MM	Los mayores daños ocurrieron en La Molina, Chorrillos y el Callao.
1932, junio 19 21.23 h		Algunos daños en Lima, daños graves en el Rímac y el Callao.
1940, mayo 24 ⁽¹¹⁾ 11.35 h	Magnitud: 8,2 Ms (Ritcher) Intensidad: VIII MM Aceleraciones = 0,4 g Epicentro: 11,2°S y 77,79°O (120 km NO de Lima) Hipocentro: 50 Km	Cinco mil casas destruidas en el Callao, 179 muertos y 3500 heridos en Lima, 80% de vivienda colapsada en Chorrillos, el malecón se agredió y hundió en tramos. Las construcciones antiguas en Lima sufrieron grandes daños. Averías en construcciones de concreto armado en el Callao (Compañía Nacional de Cerveza) y 2 edificios de la Universidad Agraria de La Molina Algunos hundimientos en la zona portuaria con daños a los muelles y la vía férrea. Interrupciones en la carretera Panamericana Norte por deslizamientos de arena en el sector de Pasamayo. Tsunami con retiro del mar a 150 m y retorno con olas de 3 m de altura que anegó totalmente los muelles
1966, octubre 17 16.41 h	Magnitud: 7,5 (Ritcher) Intensidad: VIII-IX MM Epicentro: 10,7°S y 78,7° O Hipocentro = 38 Km	Los mayores daños ocurrieron en San Nicolás, a 120 Km de Lima, IX MM, Huacho VIII MM y Puente Piedra. En Lima alcanzó VI MM en la parte central. En las zonas antiguas del Rímac y del Cercado, zonas adyacentes a los cerros y una banda a lo largo del río Rímac incluyendo el Callao llegó a VII MM. En La Molina VIII MM. La aceleración registrada fue de 0,4 g y el período predominante 0,1 seg. Los mayores daños se registraron en los edificios de poca altura, en edificios altos hubo grietas en muros de tabiquería.
1970, mayo 31 ⁽¹²⁾ 15.33 h	Magnitud: 7,8 (Ritcher) Intensidad: VIII MM Hipocentro: 35 km Aceleraciones: 0,1g Epicentro: 09,2° S y 78,8° O	Uno de los más destructivos sismos en el siglo en el hemisferio sur. La mayor destrucción ocurrió a 350 Km de Lima. Causó 65 mil muertes, 160 mil heridos y daños estimados en 550 millones de US\$. En Lima registró aceleraciones de 0,1 g a pesar que el epicentro estuvo a 400 Km al NO. Los mayores daños en Lima ocurrieron en La Molina.
1974, octubre 3 09.31 h	Intensidad: IX MM Aceleraciones=0,26g Epicentro: 12° S y 77,8° O	Con epicentro localizado a 70 Km al S-SW de Lima registró aceleraciones máximas de 0,26 g y período dominante de 0,2 seg. Los mayores daños ocurrieron en La Molina, VIII-IX, donde 2 edificios de concreto armado colapsaron y otros resultaron muy dañados. En el Callao y Chorrillos, VII –VIII algunas construcciones de concreto armado sufrieron daños y las de adobe colapsaron.
2007, agosto 15 ⁽¹³⁾ 18.41 h	Magnitud: Local: 7,0 (Ritcher) Momento: 7,9 Mw Intensidad: Pisco: VII-VIII MM Lima: VI MM Huancavelica: V MM Epicentro: 60 km Pisco Hipocentro: 40 km	El sismo causó la muerte a 593 personas, heridas a 1291, se censaron damnificados. Destruyó 48 208 viviendas, 45 500 otras quedaron inhabitables y 45 813 fueron afectadas; 14 establecimientos de salud fueron destruidos y 112 afectados.

Tabla 8. Terremotos destructivos ocurridos en el litoral central del Perú en los últimos cinco siglos.

Fuente: extraído y modificado de (Nelson Morales-Soto, Carlos Zavala, 2008)

En el Perú, la distribución espacial de los sismos ha permitido definir la existencia de tres principales fuentes sismogénicas:

- La primera y más importante fuente, la constituye la superficie de fricción entre las placas de Nazca y Sudamericana, presente en el borde occidental del Perú.

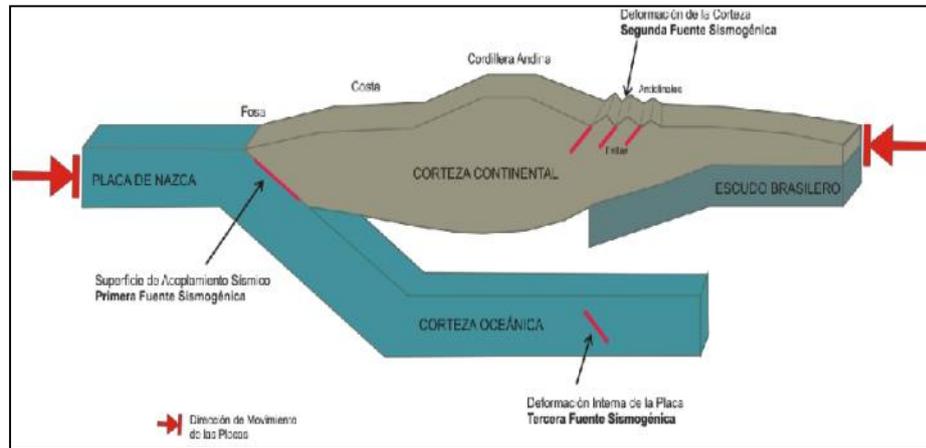


Ilustración 17. Esquema que muestra la geometría de la subducción y la ubicación de las principales fuentes sismogénicas en el Perú.

Fuente: extraído de (Tavera, Hernado-IGP, 2014)

- La segunda fuente, considera la deformación superficial de la corteza continental con la presencia de fallas geológicas de diversas geometrías y dimensiones.
- La tercera fuente, corresponde a la deformación interna de la placa de Nazca por debajo de la cordillera de los Andes a niveles de profundidad del orden de 100 km a más.

2.2.8. Fuentes Sismogénicas y parámetros sismológicos.

La fuente sismogénica es aquella línea, área o volumen geográfico que presenta similitudes geológicas, geofísicas y sísmicas, a tal punto que puede

asegurarse que su potencial sísmico es homogéneo en toda la fuente; es decir, que el (los) proceso de generación y recurrencia de sismos es espacial y temporalmente homogéneo. Definir la geometría de la fuente sismogénica es fundamental para la evaluación del peligro sísmico, debido a que proporcionan los principales parámetros físicos que controlan la sismotectónica de la región en estudio.

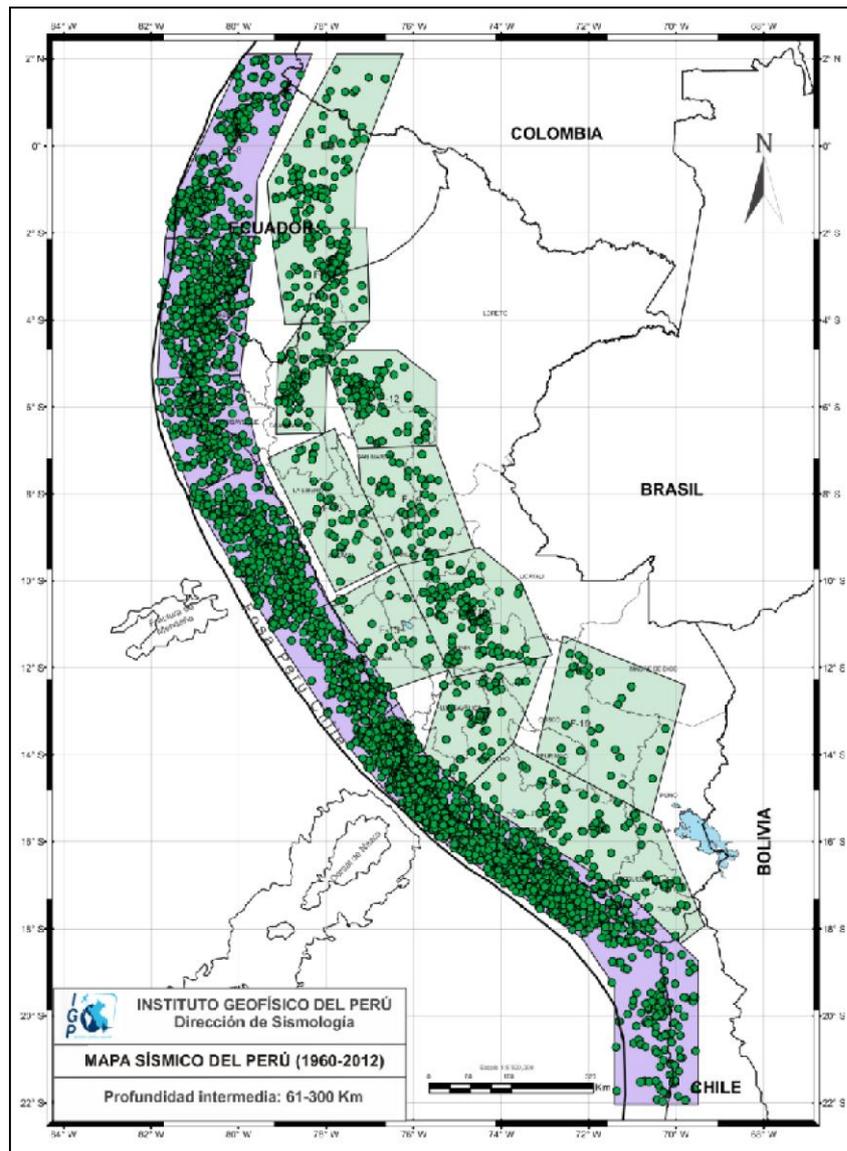


Ilustración 18. Mapa de sismicidad para el Perú, periodo 1960 al 2012.

Fuente: extraído de (IGP-Hernando Tavera-Isabel Bernal-Cristóbal Condori-Mario Ordaz-Antonio Zevallos-Oscar Ishizawa, 2014)

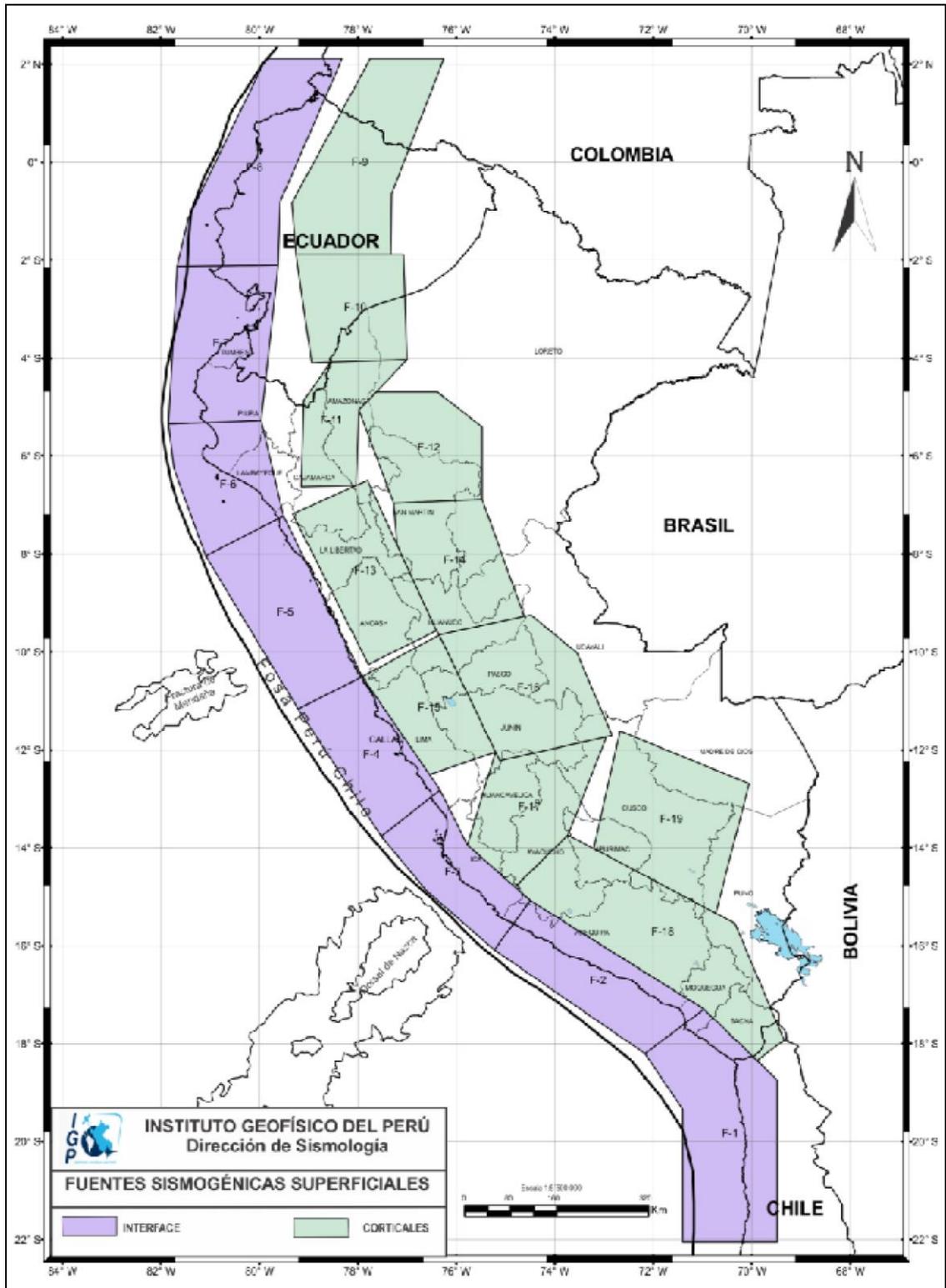


Ilustración 19. Sismicidad de foco superficial y distribución y geometría de las fuentes de subducción y corticales.

Fuente: extraído de (IGP-Hernando Tavera-Isabel Bernal-Cristóbal Condori-Mario Ordaz-Antonio Zevallos-Oscar Ishizawa, 2014)

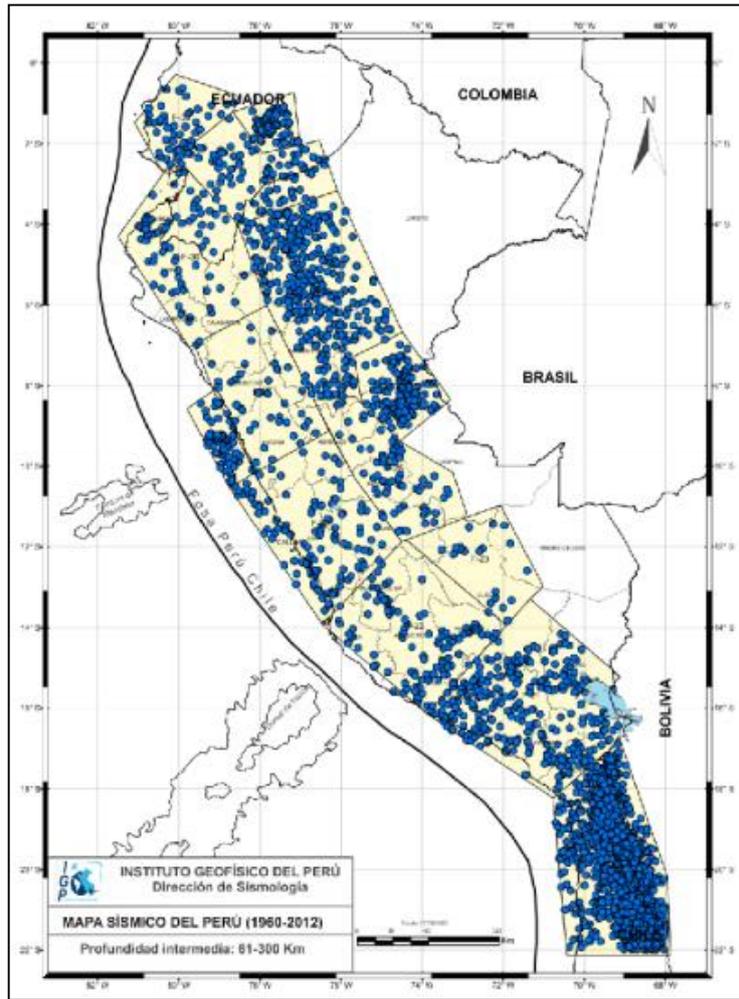


Ilustración 20. Mapa de sismicidad para el Perú, periodo 1960 al 2012 - foco intermedio.

Fuente: extraído de (IGP-Hernando Tavera-Isabel Bernal-Cristóbal Condori-Mario Ordaz-Antonio Zevallos-Oscar Ishizawa, 2014)

2.2.9. Determinación del peligro sísmico y máximas aceleraciones esperadas.

Castillo - Alva (1993), generaron mapas de isoaceleraciones en el Perú con un 10% de probabilidad de excedencia en un período de 50 años de vida útil (II. 21); observándose que en la zona de Yanahuanca, se presenta valor de aceleración de 0.30g para un periodo de exposición de 50 años de vida útil.

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

- Sismo para un tiempo de exposición de 50 años con una probabilidad de excedencia del 50% (periodo de retorno de 75 años, $PGA = 0.175g$).
- Sismo para un tiempo de exposición de 50 años con una probabilidad de excedencia del 10% (periodo de retorno de 475 años, $PGA = 0.30g$).
- Sismo para un tiempo de exposición de 100 años con una probabilidad de excedencia del 10% (periodo de retorno de 950 años, $PGA = 0.36g$).

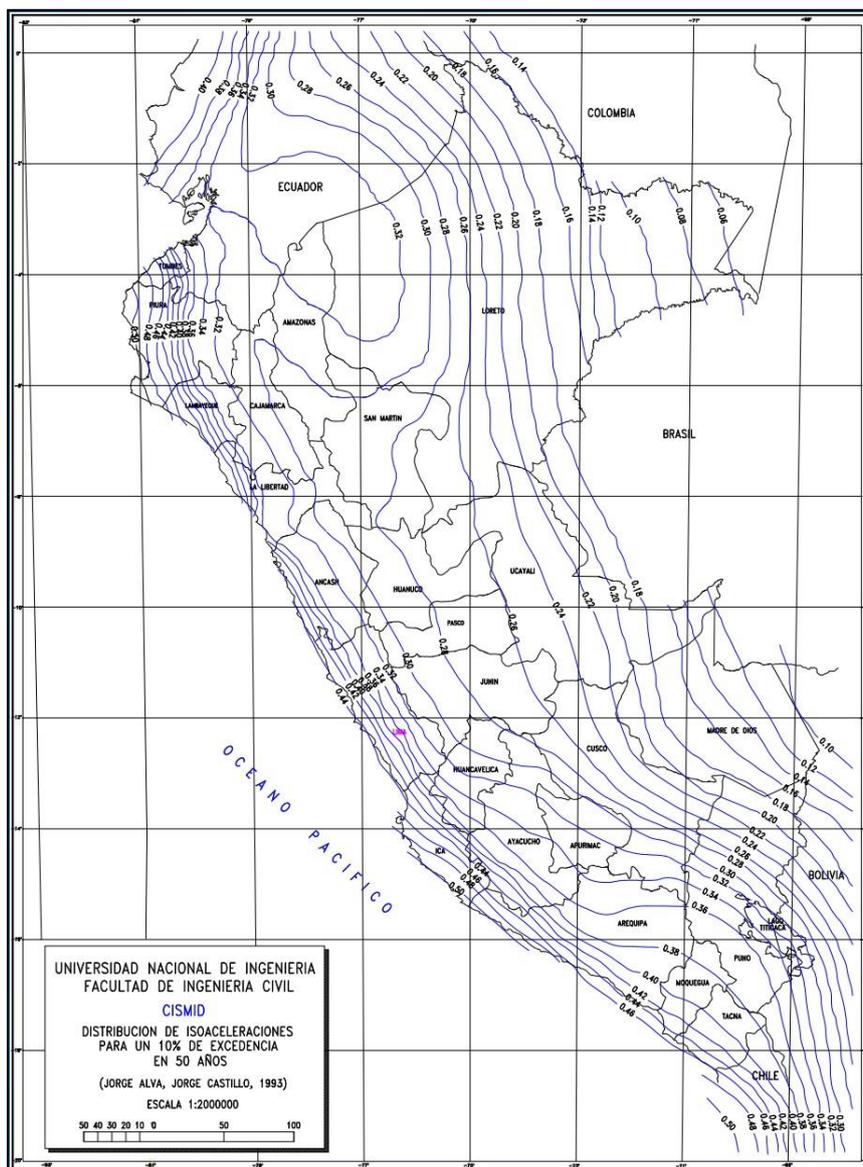


Ilustración 21. Mapa de distribución de isoaceleraciones para un 10% de excedencia en 50 años (Alva y Castillo 1993). Los valores de aceleración expresados en unidades de gals.

Fuente: extraído de (Alva, 2010)

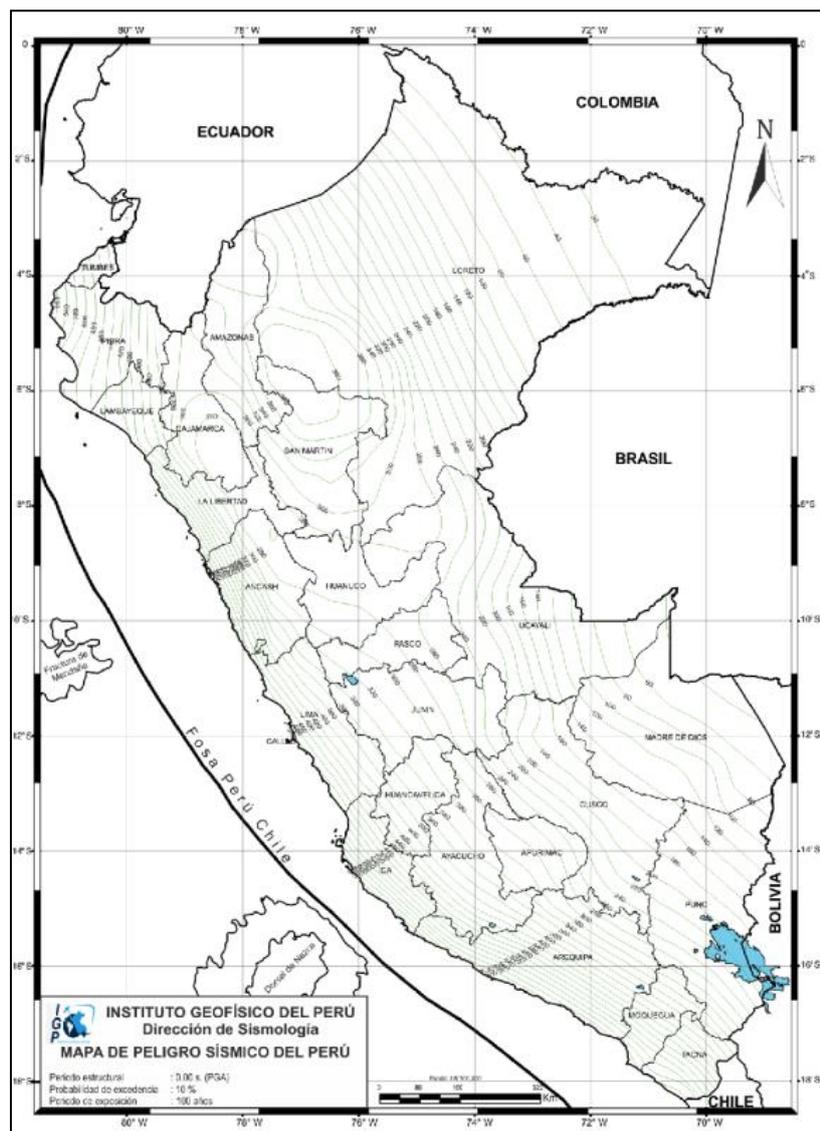


Ilustración 22. Continuación. Mapa de peligro sísmico para el Perú considerando un periodo de retorno de 100 años con el 10% de excedencia. Los valores de aceleración están expresados en unidades de gals.

Fuente: extraído de (IGP-Hernando Tavera-Isabel Bernal-Cristóbal Condori-Mario Ordaz-Antonio Zevallos-Oscar Ishizawa, 2014)

2.2.10. Métodos de la Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica:

Existen una variedad de metodologías y técnicas propuestas por diferentes autores para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de diferentes tipos de instalaciones (Caicedo et al., 1994). Estas técnicas de evaluación dependen principalmente de los siguientes factores:

- ✓ Naturaleza y objetivo del estudio
- ✓ Información disponible
- ✓ Características del elemento que se pretende estudiar
- ✓ Metodología de evaluación empleada
- ✓ Resultado esperado
- ✓ Destinatario de esta información

a. Clasificación de las metodologías

Una de las clasificaciones más reconocida y completa se debe a Corsanero y Petrini (1960), quienes las agrupan en función del tipo de resultado que producen como: *Técnicas Directas*; permiten predecir directamente y en una sola etapa, el daño causado por un sismo. Destacan en este grupo los llamados métodos tipológicos y los métodos mecánicas. *Técnicas Indirectas*; determinan un índice de vulnerabilidad como primer paso, para luego relacionar el daño con la intensidad sísmica. *Técnicas Convencionales*; introducen un índice de vulnerabilidad independiente de la predicción del daño. Se usan básicamente para comparar la vulnerabilidad relativa de diferentes construcciones ubicadas en áreas de igual sismicidad. *Técnicas Híbridas*; combinan elementos de los métodos descritos anteriormente con juicios de los expertos. (SALVADOR, 2002, págs. 45-46)



Gráfico 4. Clasificación de las Técnicas de Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica según Corsanero y Petrini.

Fuente: elaboración propia.

Sobre la base de esta clasificación, Dolce, M. (1994) propone un nuevo criterio de clasificación producto de examinar separadamente las etapas fundamentales que comprende un análisis de vulnerabilidad. Considera tres tipos de métodos: **Métodos Estadísticos**; basados en un análisis estadístico de las construcciones, caracterizadas por los datos de entrada. **Métodos Mecánicos**; en los cuales se estudian los principales parámetros que gobiernan el comportamiento dinámico de las estructuras como la ductilidad. Métodos basados en Juicios de Expertos; donde se evalúan cualitativamente y cuantitativamente los factores que gobiernan la respuesta sísmica de las edificaciones. (SALVADOR, 2002, pág. 46)

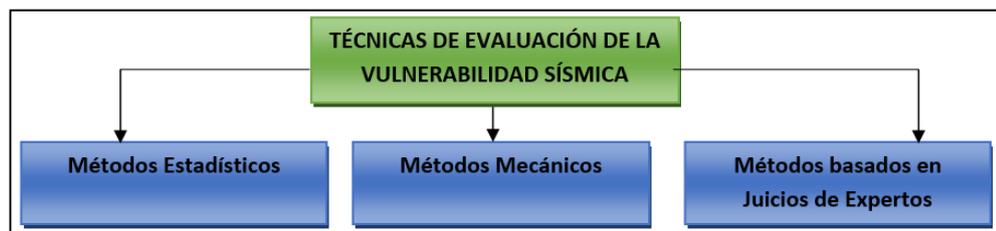


Gráfico 5. Clasificación de las Técnicas de Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica según M. Dolce.

Fuente: elaboración propia.

2.2.10.1. Método utilizado para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica en edificaciones en el área urbana del distrito de Yanahuanca.

Para evaluar la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones en el área urbana del distrito de Yanahuanca se emplea el “método del índice de vulnerabilidad” propuesto por los italianos Benedetti y Petrini en el año 1982, que a través de los años y después de observaciones en edificaciones que sufrieron terremotos fueron incrementándose técnicas, de acuerdo a la tipología, haciéndola más versátil al momento de evaluar una configuración estructural.

Motivos por los que se emplea este método:

- Se evalúa y analiza datos reales de cada edificación, obteniendo resultados certeros y con mayor grado de confiabilidad respecto a otros métodos empleados para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica en edificaciones.
- Es apropiada para evaluar una extensa área urbana.
- Esta metodología ha sido empleada en muchos países que constantemente ha sufrido los embates de la naturaleza, obteniéndose resultados que a la postre ha sido de gran apoyo para la prevención y atención ante eventos sísmicos.
- En Latinoamérica y países con mediana y gran intensidad de eventos sísmicos, se utiliza cada vez con más frecuencia esta metodología, no siendo la excepción el Perú que a lo largo del territorio patrio se está utilizando este método.

2.2.10.2. Método del Índice de Vulnerabilidad.

El método del índice de la vulnerabilidad sísmica tiene sus inicios en Italia en el año 1976, para evaluar edificaciones que previamente habían sido sometidos a terremotos de diferentes intensidades; a partir del año 1982 esta metodología se utiliza con mayor frecuencia obteniéndose buenos resultados, y siendo así una herramienta fundamental para la atención y prevención de eventos sísmicos en diferentes tipos de edificaciones.

Este método, consiste en hacer una calificación de los edificios mediante la observación de sus características físicas, apoyándose en cálculos simplificados, identificando los parámetros más relevantes que controlan el daño en los edificios causados por un terremoto, realizando así una calificación de la calidad del diseño y la construcción sismorresistente de los edificios mediante un coeficiente denominado

Índice de Vulnerabilidad, I_v . El método relaciona luego el índice de vulnerabilidad obtenido, I_v , con el grado de daño global que sufre la estructura a través de funciones de vulnerabilidad calibradas para cada grado de intensidad del terremoto o para diferentes niveles de aceleración máxima.

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

2.2.10.2.1. Índice de Vulnerabilidad.

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

2.2.10.2.2. Índice de Vulnerabilidad para construcciones de adobe y albañilería.

Las construcciones de viviendas en la serranía del Perú, en su gran mayoría son realizadas de adobe, quincha y tapial; debido a factores como el bajo costo de los materiales y mano de obra, por su disponibilidad, por sus propiedades térmicas, procesos constructivos empíricos y otros de igual relevancia; todos estos factores

sumado a nuestra ubicación en una zona de alta actividad sísmica, lo presentan con riesgo alto de vulnerabilidad ante un acontecimiento sísmico.

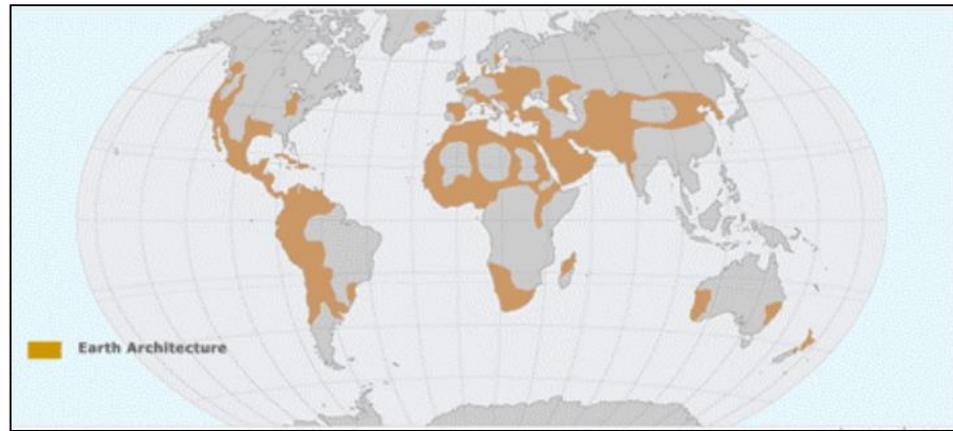


Ilustración 23. Edificaciones de adobe a nivel mundial.

Fuente: extraído de (De Sensi, 2003)

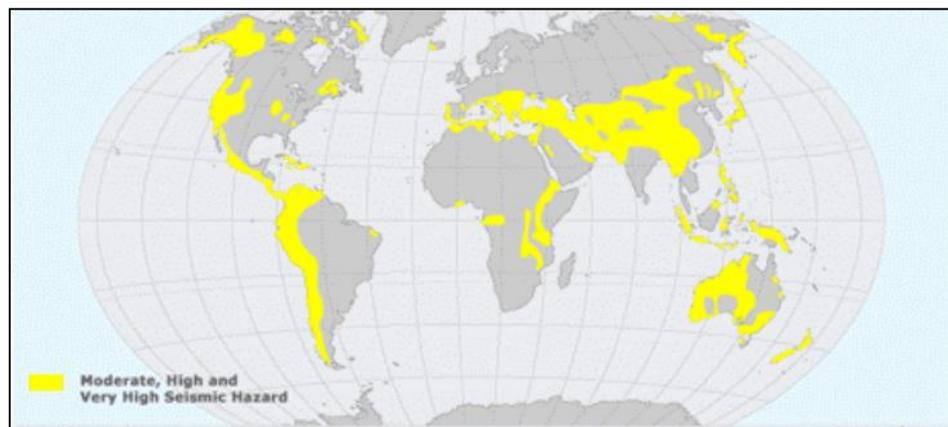


Ilustración 24. Distribución mundial de riesgo sísmico moderado y alto.

Fuente: extraído de (De Sensi, 2003)

De acuerdo con la escala de vulnerabilidad de Benedetti-Petrini, el índice de vulnerabilidad para edificaciones de adobe y de albañilería se obtiene mediante una suma ponderada de los valores numéricos que expresan la "calidad sísmica" de cada uno de los parámetros estructurales y no estructurales que, se considera, juegan un papel importante en el comportamiento sísmico de las estructuras de mampostería. A cada parámetro se le atribuye, durante las visitas técnicas (inspecciones), una de las

cuatro clases A, B, C y D. La calificación “A” es óptima con un valor numérico $K_i=0$, mientras que la “D” es la más desfavorable con un valor numérico $K_i=45$, tal y conforme se observa en la tabla 9. Así por ejemplo, si el parámetro número cuatro "posición del edificio y cimentación" corresponde a una configuración insegura desde el punto de vista sísmico, se le asigna la calificación “D” y el valor numérico $K_4 = 45$. (MARIN, 2012, pág. 43)

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

Tabla 9. Escala de vulnerabilidad Benedetti-Petrini para edificaciones de adobe y albañilería.

Fuente: extraído de (MENA, 2002)

Cada parámetro es afectado por un coeficiente de peso “ W_i ”, que varía entre 0,25 y 1,5.

Finalmente, el índice de vulnerabilidad “ I_v ” de cada edificación se define:

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

El “ I_v ” define valores desde 0 hasta 382,5 que es el máximo valor posible, los parámetros 1, 2, 4, 5, 9, 10 y 11 son de naturaleza descriptiva. Por el contrario, los

parámetros 3, 6, 7 y 8 son de naturaleza cuantitativa y requieren de ciertas operaciones matemáticas.

2.2.10.2.3. Índice de Vulnerabilidad para construcciones de concreto armado.

Se elabora una tabla similar a la propuesta para las edificaciones de adobe y albañilería, considerando las características más importantes que influyen en el comportamiento sísmico de las estructuras de concreto armado. Para este caso se asigna solo tres (03) calificaciones a diferencia de las cuatro propuestas para los edificios de adobe y albañilería. Estas calificaciones se muestran en la tabla 10. (MARIN, 2012, págs. 48-49)

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

Tabla 10. Escala numérica del índice de vulnerabilidad, para estructuras de concreto armado (Benedetti-Petrini 1984).

Fuente: extraído de (MENA, 2002)

Una vez evaluado cada parámetro se realiza una suma ponderada utilizando los factores de peso mostrados en la tabla 10, para obtener el índice de vulnerabilidad mediante la siguiente expresión:

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

2.3. Definición de Términos

- ❖ **Amenaza sísmica:** Amenaza natural que se cuantifica por el valor esperado de futuras acciones sísmicas y se expresa en términos de sus probabilidades de excedencia.
- ❖ **Análisis de vulnerabilidad:** Proceso para determinar el valor arriesgado y la susceptibilidad de los bienes expuestos a una amenaza específica.
- ❖ **Construcción sismo resistente:** Es el tipo de edificación que a través de su diseño y construcción se ajusta a parámetros establecidos por un reglamento o norma que busca desarrollar estructuras con razonable seguridad para la vida.
- ❖ **Distancia epicentral:** Es la distancia entre el epicentro de un sismo y un punto de observación.
- ❖ **Elemento estructural:** Se conoce como elemento estructural a las diferentes partes en que se puede dividir una estructura atendiendo a su diseño. El trazo de estos elementos se lleva a cabo siguiendo los principios de la resistencia de materiales y de la ingeniería estructural, y son: columna, viga, escalera, losa, etc.
- ❖ **Epicentro:** Punto sobre la superficie de la tierra directamente arriba del foco o hipocentro de un sismo.
- ❖ **Escala de Richter:** Instrumento de medidas que sirve para conocer la magnitud de un sismo, esto es: la cantidad de energía que se libera durante el terremoto en forma de onda sísmica.
- ❖ **Escala Mercalli:** Instrumento de medida para conocer la intensidad de un sismo, que determina en función de los daños que aquel produce.
- ❖ **Falla Geológica:** Grieta o fractura entre dos bloques de la corteza terrestre, a lo largo de la cual se produce desplazamiento relativo, vertical u horizontal.

- ❖ **Foco o Hipocentro:** Lugar dentro de la tierra donde se inicia la ruptura de rocas que origina un sismo.
- ❖ **Macrosismo:** Son los que detectamos mediante nuestros sentidos; son la mayor parte de los que se presentan en el mundo.
- ❖ **Mampostería:** Es la unión de bloques de arcilla, barro, piedra o concreto, con un mortero para conformar sistemas monolíticos tipo muro, que pueden resistir a acciones producidas por las cargas de gravedad las acciones de sismo o viento.
- ❖ **Meteorología:** Ciencia que estudia los fenómenos que se producen en la atmósfera, sus causas y mecanismos.
- ❖ **Microsismo:** Ondas sísmicas débiles y prácticamente continuas o ruido de la Tierra que sólo puede ser detectado por sismógrafos.
- ❖ **Microzonificación:** Subdivisión de una región en áreas donde pueden esperarse efectos similares causados por un mismo peligro.
- ❖ **Peligro Sísmico:** El peligro sísmico se define por la probabilidad de que en un lugar determinado ocurra un movimiento sísmico de una intensidad igual o mayor que un valor fijado.
- ❖ **Pérdidas sísmicas:** Es la valoración de los costes materiales y pérdidas humanas producidas por la ocurrencia de un terremoto, teniendo en cuenta la vulnerabilidad de las edificaciones e infraestructuras.
- ❖ **Réplica:** Pequeño movimiento de tierra que siga al primero y que se origina cerca del foco.
- ❖ **Riesgo sísmico:** Es la probabilidad de que las consecuencias sociales o económicas producidas por un terremoto igualen o excedan valores predeterminados, para una localización o área geográfica dada.

- ❖ **Sismógrafo:** Instrumento utilizado para registrar distintos parámetros de los movimientos sísmicos.
 - ❖ **Sismograma:** Registro de un movimiento sísmico. Consta de varias fases, cuyo estudio permite calcular la distancia del hipo y epicentro, hora del acontecimiento y duración.
 - ❖ **Tapial:** son muros formados con tierra arcillosa que se compacta a través del **sistema** conocido como **encofrado**. Con tablonces de madera o planchas metálicas dispuestas en paralelo, se introduce tierra entre ellas. La tierra se va compactando con la ayuda de una herramienta conocida como pisón. Luego se cambia la posición del encofrado hasta ir formando el tapial.
 - ❖ **Tectonismo:** Conjunto de movimientos de origen interno que modifican la corteza terrestre, elevándola, plegándola, fracturándola, invirtiendo las capas que la constituyen, o hundiéndolas.
 - ❖ **Temblor:** Sacudida de tierra asociada con sismo o explosión.
 - ❖ **Terremoto:** Ruptura repentina de las capas superiores de la tierra, que algunas veces se extiende a la superficie de esta y se produce vibración del suelo, que de ser fuerte causará destrucción de vidas y propiedades.
- Tiempo de Recurrencia: Lapso que matemáticamente, se espera medie entre dos fenómenos destructivos de la misma clase e intensidad.
- ❖ **Vulnerabilidad:** Facilidad con la que un sistema puede cambiar su estado normal a uno de desastre, por los impactos de una calamidad.
 - ❖ **Vulnerabilidad Sísmica:** Se define como la predisposición de una estructura de ser susceptible a sufrir cierto daño, como consecuencia de un terremoto de cierta intensidad.

- ❖ **Zonificación:** Por lo general indica la subdivisión de un área geográfica, país, región, etc, en sectores homogéneos con respecto a ciertos criterios.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general:

- ❖ Si se evalúa y determina el estado de los elementos estructurales, los tipos de edificaciones, los materiales de construcción y el proceso constructivo, se podrá precisar con gran exactitud el grado de daño en las edificaciones ante un evento sísmico en el área urbana del distrito de Yanahuanca.

2.4.2. Hipótesis específicas:

- ❖ Si se identifica las tipologías y estado de las edificaciones en el área urbana del distrito de Yanahuanca, se podrá determinar la vulnerabilidad por medio del método del Índice de Vulnerabilidad, y así diagnosticar el comportamiento de las mismas ante un sismo.
- ❖ Si identificamos los materiales de construcción utilizados y evaluamos el proceso constructivo empleado, determinaremos el grado de incidencia que representan estos ante un evento sísmico en el área urbana del distrito de Yanahuanca, y plantear medidas para la reducción de daños en la población.
- ❖ Si evaluamos e identificamos los tipos de suelos, sobre los cuales los pobladores realizan sus viviendas e edificaciones en el área urbana del distrito de Yanahuanca, se podrá prever su comportamiento ante una eventualidad sísmica.
- ❖ Si se tiene un mapa de peligros es este caso el de vulnerabilidad sísmica en el Distrito de Yanahuanca se podrá contemplar la distribución de las

viviendas en lugares de riesgo y prever medidas de precaución y protección a los que se presentan en zonas de mayor riesgo sísmico.

2.5. Identificación de variables

	Variables	Indicadores	Nivel de medición
INDEPENDIENTE	Vulnerabilidad	Ubicación	Buena
			Regular
			Mala
		Estado de la edificación	Buena
			Regular
			Mala
		Tipo de suelo	Buena
			Regular
			Mala
		Calidad de materiales	Buena
			Regular
			Mala
	Técnicas de construcción	Buena	
		Regular	
		Mala	
Sismo	Frecuencia	Alta	
		Media	
		Baja	
	Severidad	Alta	
		Media	
		Baja	
Impacto	Alta		
	Media		
	Baja		
DEPENDIENTE	Grado de riesgo	Riesgo	Alta
			Media
			Baja
INTERVINIENTE	Entorno ambiental	Descripción de peligros ambientales y vulnerabilidad de la infraestructura: Indicadores físicos, económicos y sociales.	Valores físicos y monetarios
	Entorno Urbano	Cartografía	Valores espaciales y ambientales.

Tabla 11. Identificación de variables.

Fuente: elaboración propia.

CAPITULO III

3. METODOLÓGIA

3.1. Tipo de Investigación.

Por el alcance, la investigación se clasifica en:

Investigación Explicativa - correlacional: Se enfoca en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto específico.

Así analizar el grado de vulnerabilidad a la que se presenta el área urbana del distrito de Yanahuanca, y las diversas variables que acrecienten su vulnerabilidad ante un evento sísmico.

3.2. Diseño de la investigación.

En atención al diseño, la investigación se clasifica en:

Investigación no experimental: Estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente

natural para analizarlos, la investigación consistirá en la recolección de datos directamente en las distintas viviendas y zonas del distrito de Yanahuanca, para su posterior análisis e interpretación.

Esta investigación se basa en la observación y análisis de los elementos constructivos, materiales empleados, y proceso constructivo de las viviendas.

3.3. Método de investigación.

De acuerdo al tipo de investigación se clasifica en:

Investigación Aplicada: El interés de la investigación aplicada es práctica, pues sus resultados son utilizados en la solución de problemas. La investigación aplicada normalmente identifica la situación problemática (Vulnerabilidad de la edificaciones del área urbana del distrito de Yanahuanca ante evento sísmico) y busca, dentro de las posibles soluciones, aquella que pueda ser la más adecuada para el contexto específico.

Por la diversidad de tipologías estructurales, sistemas constructivos, calidad de materiales, calidad de mano de obra y procedimientos constructivos que frecuentemente se desarrolla en la construcción de viviendas en el distrito de Yanahuanca, se plantea el estudio mediante el **MÉTODO CUALITATIVO**, mediante el cual se pretende evaluar la capacidad sísmica.

3.4. Población.

La población a estudiar está conformada por viviendas de los 4 sectores del área urbana del distrito de Yanahuanca, en donde se desarrolla la investigación de análisis de vulnerabilidad sísmica en el año 2,018.

3.5. Muestra.

Se trabajará con una muestra representativa conformada por las viviendas de acuerdo a su tipología, ubicación, y materiales; las cuales según criterio se presentan en mayor grado de vulnerabilidad ante un evento sísmico en el distrito de Yanahuanca.

También se extraerá muestras de los suelos, posteriormente se ensayaran estos mismos en el laboratorio, para determinar sus propiedades.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Se usarán formatos impresos en los que se registraron los datos, estos formatos serán la forma física que adoptan las encuestas y observaciones estructuradas que contienen aspectos generales de la vivienda, características constructivas, estructurales y un registro de fotografías, entre otros; configurados en aspectos.

3.6.1. Ficha de encuesta.

La ficha de encuesta se es la propuesta por Benedetti y Petrini, con algunas modificaciones para analizar tres tipos de configuraciones estructurales como son; Concreto Armado, Albañilería y Adobe/Tapial; esta ficha consta de 11 parámetros calificados en categorías A, B, C y D.

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.

➤ Nivel de riesgo sísmico de las viviendas.

Para determinar el nivel del riesgo sísmico de las viviendas, se utilizará el método de Índice de vulnerabilidad.

➤ Propuesta del plan de gestión del riesgo sísmico.

Con la finalidad de lograr un trabajo de investigación con amplio fundamento se empleará la recopilación de información, tesis similares, normas legales y normas técnicas para finalmente formular un plan de gestión del riesgo de origen sísmico en el distrito de Yanahuanca.

3.8. Tratamiento estadístico de datos.

La información obtenida en campo se procesara estadísticamente para su interpretación y análisis correspondiente.

Se ha tenido en cuenta: la crítica, la codificación, la digitación de los datos y finalmente la clasificación.

Crítica. Se examina los datos obtenidos a fin de descubrir errores u omisiones y proceder a su corrección o eliminación del proceso.

Codificación. Se asigna claves numéricas o códigos a la información recogida, de manera que permita el procesamiento electrónico de la información.

Digitación. Se procede a introducir los datos obtenidos, criticados y codificados, a una computadora para su respectivo procesamiento. Hoja de cálculo a utilizar Microsoft Excel.

En el análisis e interpretación se utilizaran:

- ✓ Tablas Estadísticas.
- ✓ Indicadores Estadísticos.
- ✓ Gráficas estadísticas.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Tratamiento Estadístico e Interpretación de Cuadros – Calculo de Iv.

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

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

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

Se estudiaron un total de 1090 edificaciones, las cuales se han clasificado en tres (03) grupos y se detallan en la siguiente tabla:

TIPOLOGÍA	N° DE VIVIENDAS	PORCENTAJE
CONCRETO ARMADO	22	2.02%
ALBAÑILERÍA	424	38.90%
ADOBE/TAPIAL	644	59.08%
TOTAL	1090	100.00%

Tabla 12. Distribución de edificaciones por tipología.

Fuente: Elaboración propia.

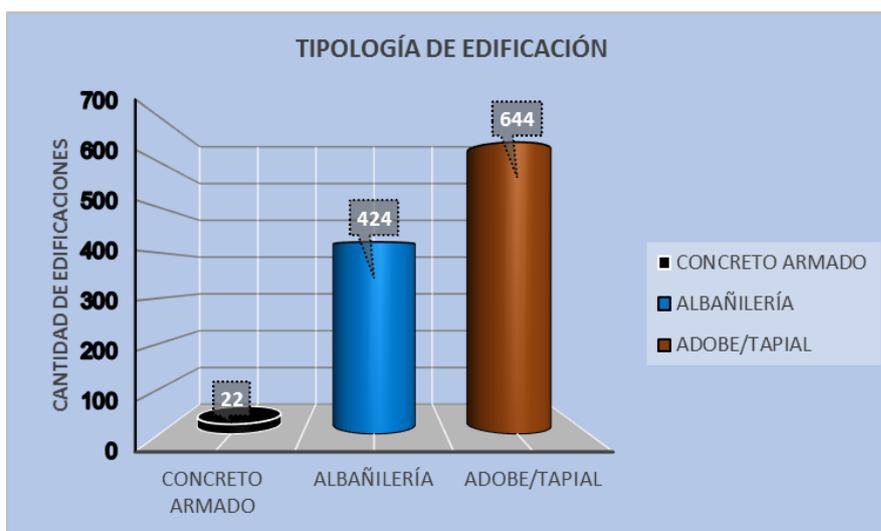


Gráfico 6. Distribución de tipos de edificación.

Fuente: Elaboración propia.

Parámetro 1.- Tipo y organización del sistema resistente.

CLASIFICACIÓN	ADOBE/TAPIAL		ALBAÑILERÍA		CONCRETO ARMADO	
	N° DE LOTES	%	N° DE LOTES	%	N° DE LOTES	%
A	0	0.00%	0	0.00%	17	77.27%
B	5	0.78%	231	54.48%	2	9.09%
C	23	3.57%	142	33.49%	3	13.64%
D	616	95.65%	51	12.03%	-	-
TOTAL	644	100.00%	424	100.00%	22	100.00%

Tabla 13. Resultados del parámetro 1.

Fuente: Elaboración propia.

Parámetro 2.- Calidad del sistema resistente.

CLASIFICACIÓN	ADOBE/TAPIAL		ALBAÑILERÍA		CONCRETO ARMADO	
	N° DE LOTES	%	N° DE LOTES	%	N° DE LOTES	%
A	0	0.00%	0	0.00%	7	31.82%
B	2	0.31%	37	8.73%	13	59.09%
C	22	3.42%	251	59.20%	2	9.09%
D	620	96.27%	136	32.08%	-	-
TOTAL	644	100.00%	424	100.00%	22	100.00%

Tabla 14. Resultados del parámetro 2.

Fuente: Elaboración propia.

Parámetro 3.- Resistencia convencional.

CLASIFICACIÓN	ADOBE/TAPIAL		ALBAÑILERÍA		CONCRETO ARMADO	
	N° DE LOTES	%	N° DE LOTES	%	N° DE LOTES	%
A	0	0.00%	2	0.47%	1	4.55%
B	5	0.78%	142	33.49%	21	95.45%
C	313	48.60%	280	66.04%	0	0.00%
D	326	50.62%	0	0.00%	-	-
TOTAL	644	100.00%	424	100.00%	22	100.00%

Tabla 15. Resultados del parámetro 3.

Fuente: Elaboración propia.

Parámetro 4.- Posición del edificio y cimentación.

CLASIFICACIÓN	ADOBE/TAPIAL		ALBAÑILERÍA		CONCRETO ARMADO	
	N° DE LOTES	%	N° DE LOTES	%	N° DE LOTES	%
A	0	0.00%	4	0.94%	3	13.64%
B	1	0.16%	140	33.02%	16	72.73%
C	559	86.80%	80	18.87%	3	13.64%
D	84	13.04%	200	47.17%	-	-
TOTAL	644	100.00%	424	100.00%	22	100.00%

Tabla 16. Resultados del parámetro 4.

Fuente: Elaboración propia.

Parámetro 5.- Diafragmas horizontales.

CLASIFICACIÓN	ADOBE/TAPIAL		ALBAÑILERÍA		CONCRETO ARMADO	
	N° DE LOTES	%	N° DE LOTES	%	N° DE LOTES	%
A	0	0.00%	11	2.59%	2	9.09%
B	13	2.02%	232	54.72%	20	90.91%
C	429	66.61%	181	42.69%	0	0.00%
D	202	31.37%	0	0.00%	-	-
TOTAL	644	100.00%	424	100.00%	22	100.00%

Tabla 17. Resultados del parámetro 5.

Fuente: Elaboración propia.

Parámetro 6.- Configuración en planta.

CLASIFICACIÓN	ADOBE/TAPIAL		ALBAÑILERÍA		CONCRETO ARMADO	
	N° DE LOTES	%	N° DE LOTES	%	N° DE LOTES	%
A	498	77.33%	92	21.70%	10	45.45%
B	145	22.52%	244	57.55%	9	40.91%
C	1	0.16%	88	20.75%	3	13.64%
D	0	0.00%	0	0.00%	-	-
TOTAL	644	100.00%	424	100.00%	22	100.00%

Tabla 18. Resultados del parámetro 6.

Fuente: Elaboración propia.

Parámetro 7.- Configuración en elevación.

CLASIFICACIÓN	ADOBE/TAPIAL		ALBAÑILERÍA		CONCRETO ARMADO	
	N° DE LOTES	%	N° DE LOTES	%	N° DE LOTES	%
A	311	48.29%	73	17.22%	2	9.09%
B	331	51.40%	287	67.69%	16	72.73%
C	2	0.31%	64	15.09%	4	18.18%
D	0	0.00%	0	0.00%	-	-
TOTAL	644	100.00%	424	100.00%	22	100.00%

Tabla 19. Resultados del parámetro 7.

Fuente: Elaboración propia.

Parámetro 8.- Distancia máxima entre elementos resistentes.

CLASIFICACIÓN	ADOBE/TAPIAL		ALBAÑILERÍA		CONCRETO ARMADO	
	N° DE LOTES	%	N° DE LOTES	%	N° DE LOTES	%
A	3	0.47%	63	14.86%	11	50.00%
B	362	56.21%	282	66.51%	9	40.91%
C	279	43.32%	79	18.63%	2	9.09%
D	0	0.00%	0	0.00%	-	-
TOTAL	644	100.00%	424	100.00%	22	100.00%

Tabla 20. Resultados del parámetro 8.

Fuente: Elaboración propia.

Parámetro 9.- Tipo de cubierta.

CLASIFICACIÓN	ADOBE/TAPIAL		ALBAÑILERÍA		CONCRETO ARMADO	
	N° DE LOTES	%	N° DE LOTES	%	N° DE LOTES	%
A	0	0.00%	9	2.12%	2	9.09%
B	412	63.98%	394	92.92%	20	90.91%
C	231	35.87%	21	4.95%	0	0.00%
D	1	0.16%	0	0.00%	-	-
TOTAL	644	100.00%	424	100.00%	22	100.00%

Tabla 21. Resultados del parámetro 9.

Fuente: Elaboración propia.

Parámetro 10.- Elementos no estructurales.

CLASIFICACIÓN	ADOBE/TAPIAL		ALBAÑILERÍA		CONCRETO ARMADO	
	N° DE LOTES	%	N° DE LOTES	%	N° DE LOTES	%
A	197	30.59%	2	0.47%	3	13.64%
B	319	49.53%	142	33.49%	16	72.73%
C	127	19.72%	174	41.04%	3	13.64%
D	1	0.16%	106	25.00%	-	-
TOTAL	644	100.00%	424	100.00%	22	100.00%

Tabla 22. Resultados del parámetro 10.

Fuente: Elaboración propia.

Parámetro 11.- Estado de conservación.

CLASIFICACIÓN	ADOBE/TAPIAL		ALBAÑILERÍA		CONCRETO ARMADO	
	N° DE LOTES	%	N° DE LOTES	%	N° DE LOTES	%
A	234	36.34%	179	42.22%	6	27.27%
B	214	33.23%	202	47.64%	13	59.09%
C	194	30.12%	21	4.95%	3	13.64%
D	2	0.31%	22	5.19%	-	-
TOTAL	644	100.00%	424	100.00%	22	100.00%

Tabla 23. Resultados del parámetro 11.

Fuente: Elaboración propia.

4.2. Presentación de Resultados - Iv.

4.2.1. Resultados del índice de vulnerabilidad.

Una vez evaluado el índice de vulnerabilidad (Iv) 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 (Ivn), en un rango de 0 a 100.

Para poder interpretar los resultados obtenidos se definieron los rangos de vulnerabilidad (tabla 24). Los rangos de vulnerabilidad se tomaron como referencia de (Quispe Auccapuella, 2004), los cuales pueden variar dependiendo del detalle que se pretende en el estudio.

Vulnerabilidad	Rangos de Iv
Baja	$0 < Iv \text{ norm.} < 20$
Media	$20 \leq Iv \text{ norm.} < 40$
Alta	$Iv \text{ norm.} \geq 40$

Tabla 24. Rangos de índices de vulnerabilidad normalizado.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados en detalle de la vulnerabilidad de la totalidad de las edificaciones del área urbana del distrito de Yanahuanca se muestran en la siguiente tabla:

VULNERABILIDAD	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD	N° DE LOTES	PORCENTAJE
BAJA	0 - 20	42.00	3.85%
MEDIA	20 - 40	227.00	20.83%
ALTA	40 - 100	821.00	75.32%
TOTAL		1090.00	100.00%

Tabla 25. Resultados del Índice de vulnerabilidad normalizado de las edificaciones del área urbana del distrito de Yanahuanca.

Fuente: Elaboración propia.

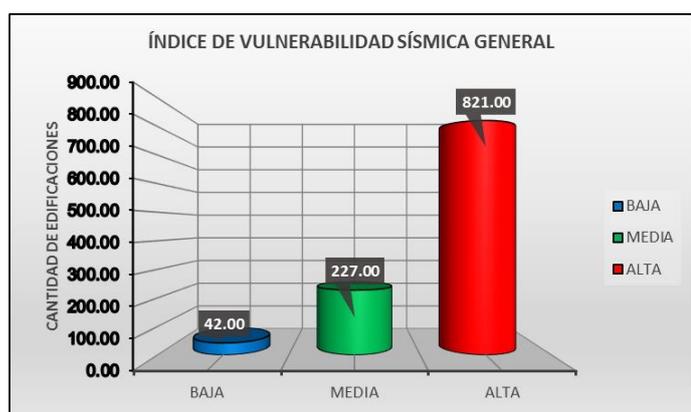


Gráfico 7. Resultados del Índice de vulnerabilidad normalizado de las edificaciones del área urbana del distrito de Yanahuanca.

Fuente: Elaboración propia.

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

VULNERABILIDAD	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD	N° DE LOTES	PORCENTAJE
BAJA	0 - 20	0.00	0.00%
MEDIA	20 - 40	6.00	0.93%
ALTA	40 - 100	638.00	99.07%
TOTAL		644.00	100.00%

Tabla 26. Resultados del Índice de vulnerabilidad normalizado de las edificaciones de Adobe.

Fuente: Elaboración propia.

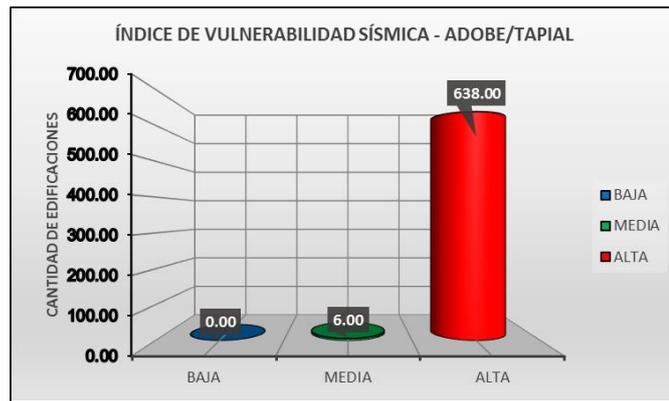


Gráfico 8. Porcentaje de edificaciones de adobe según índice de vulnerabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que las edificaciones de adobe presentan una vulnerabilidad media con tendencia a alta, debido a que la calidad estructural del adobe en la zona en estudio es regular, además su gran peso atrae una considerable fuerza sísmica, comportándose frágilmente ante movimientos horizontales.

VULNERABILIDAD	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD	N° DE LOTES	PORCENTAJE
BAJA	0 - 20	35.00	8.25%
MEDIA	20 - 40	209.00	49.29%
ALTA	40 - 100	180.00	42.45%
TOTAL		424.00	100.00%

Tabla 27. Resultados del Índice de vulnerabilidad normalizado de las edificaciones de Albañilería.

Fuente: Elaboración propia.

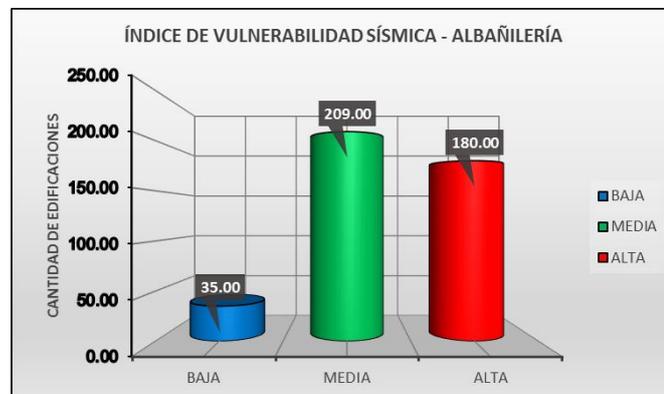


Gráfico 9. Porcentaje de edificaciones de albañilería según índice de vulnerabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

En las edificaciones de albañilería, predomina la vulnerabilidad media; debido a deficiencias técnicas, constructivas y por la utilización de materiales deficientes.

VULNERABILIDAD	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD	N° DE LOTES	PORCENTAJE
BAJA	0 - 20	7.00	31.82%
MEDIA	20 - 40	12.00	54.55%
ALTA	40 - 100	3.00	13.64%
TOTAL		22.00	100.00%

Tabla 28. Resultados del Índice de vulnerabilidad normalizado de las edificaciones de Concreto Armado.

Fuente: Elaboración propia.

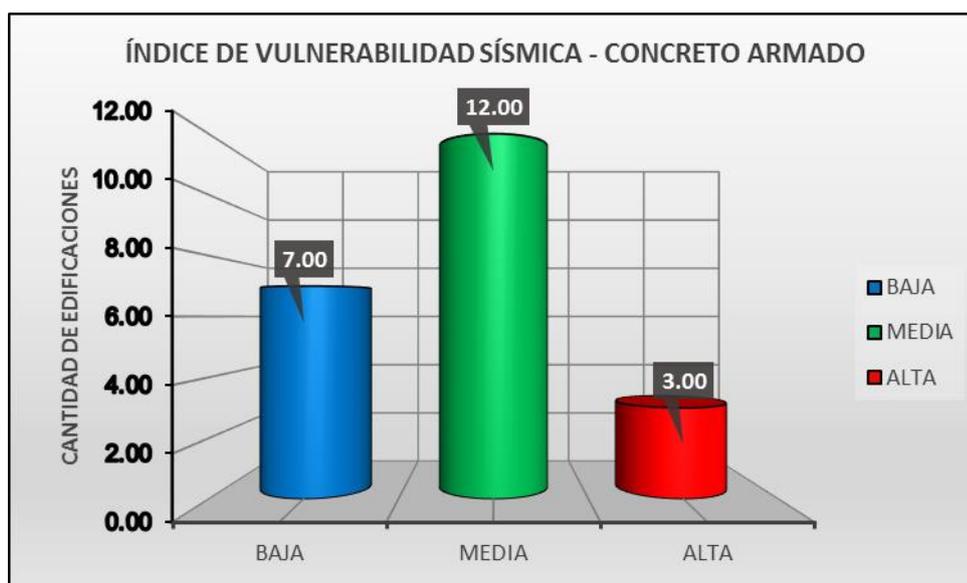


Gráfico 10. Porcentaje de edificaciones de concreto armado según índice de vulnerabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

En edificaciones de concreto armado, predomina la vulnerabilidad media, estos se deben al proceso constructivo deficiente.

4.3. Tratamiento Estadístico e Interpretación de Cuadros, y Presentación de Resultados - Cálculo del índice de daño (Id).

Para estimar el daño estructural se calibró funciones de vulnerabilidad para las tipologías existentes en la zona de estudio, que relacionan el índice de vulnerabilidad (Iv) con el índice de daño, condicionado por las aceleraciones horizontales máximas del suelo debido a los sismos influyentes en el diseño de edificaciones, para periodos de retorno relacionados con la vida útil de la estructura.

Según la distribución de isoaceleraciones estimadas en el capítulo II (ítem 2.2.9), el área urbana del distrito de Yanahuanca, espera aceleraciones máximas de: 0,175 g para una probabilidad de ser excedida de 50% en 50 años, que corresponde al sismo frecuente, 0,29 g para una probabilidad de ser excedida de 10% en 50 años, que corresponde al sismo raro y 0,33 g para una probabilidad de ser excedida de 10% en 100 años, que corresponde al sismo muy raro.

Utilizando las aceleraciones halladas en el capítulo II, de las propuestas por Alva - Castillo, se hallaron los siguientes sismos de diseño para diferentes períodos de retorno:

SISMO	Vida útil	Probabilidad de Excedencia	Periodo de retorno	Aceleración máxima esperada en roca
Frecuente	50 años	50%	75 años	0.175g
Raro	50 años	10%	475 años	0.30g
Muy Raro	100 años	10%	950 años	0.36g

Tabla 29. Aceleraciones máximas esperadas para distintos sismos en Yanahuanca.

Alva-Castillo (1993), Visión 2000 (1995) y ATC-40 (1996).

Fuente: Elaboración propia.

4.3.1. Cálculo del daño

Para la elaboración de los niveles de daño que pueden sufrir diferentes clases de edificios después de un terremoto, se tomaron en cuenta las propuestas: del EERI

(Earthquake Engineering Research Institute de California), del NHRC (Natural Hazards Research Centre, con sede en la Universidad de Macquarie en Australia), del ATC - 13, de Benedetti et al, de Park, Ang y Wen, de Mosalam et al y el de Quispe. (MARIN, 2012)

Nivel de daño	Rango de daño (%)	Definición
Ninguno	0 - 2.5	El daño en los elementos estructurales es despreciable, con pequeñas grietas en elementos no estructurales. No se requieren costos de reparación, el efecto en el comportamiento de la estructura es despreciable.
Ligero	2.5 - 7.5	El daño en los elementos no estructurales es generalizado, provocando inclusive desprendimiento de baldosas. Posible presencia de grietas en elementos estructurales como muros de carga, vigas o columnas, cuya reparación requiere la inversión de un pequeño porcentaje de la estructura, el efecto en el comportamiento de la estructura es mínimo.
Moderado	7.5 - 15	El daño en los elementos no estructurales es muy importante, se incrementa el costo de reparación. El daño en los elementos estructurales puede ser importante, afectando el comportamiento de la estructura en menor medida, sin embargo no corre peligro la estabilidad de la estructura.
Considerable	15 - 30	El daño en los elementos estructurales es importante, requiriendo grandes reparaciones, aunque no es necesario el desalojo del edificio. El costo de las reparaciones puede ser un porcentaje importante del costo la estructura.
Fuerte	30 - 60	El daño en los elementos estructurales es muy importante, poniendo en riesgo la estabilidad de la estructura. En la mayoría de los casos el costo de reparación puede ser un porcentaje muy importante del costo la estructura, se requiere el desalojo del edificio por seguridad de las personas.
Severo	60 - 90	El daño en los elementos estructurales es muy grande, la estabilidad de la estructura es precaria. El costo de reparación es igual o mayor al costo del edificio, se recomienda la demolición. En todo el tiempo se requiere el desalojo del edificio.
Colapso	90 - 100	Edificación declarada en ruina, colapso total.

Tabla 30. Niveles de daño propuesto en el presente estudio.

Fuente: Extraída de (MARIN, 2012)

En el Gráfico 11, se representa el daño esperado como una función de la aceleración horizontal de terreno y del índice de vulnerabilidad. Las situaciones diferentes de vulnerabilidad mueven este valor desde una curva a otra, aumentando o disminuyéndola.

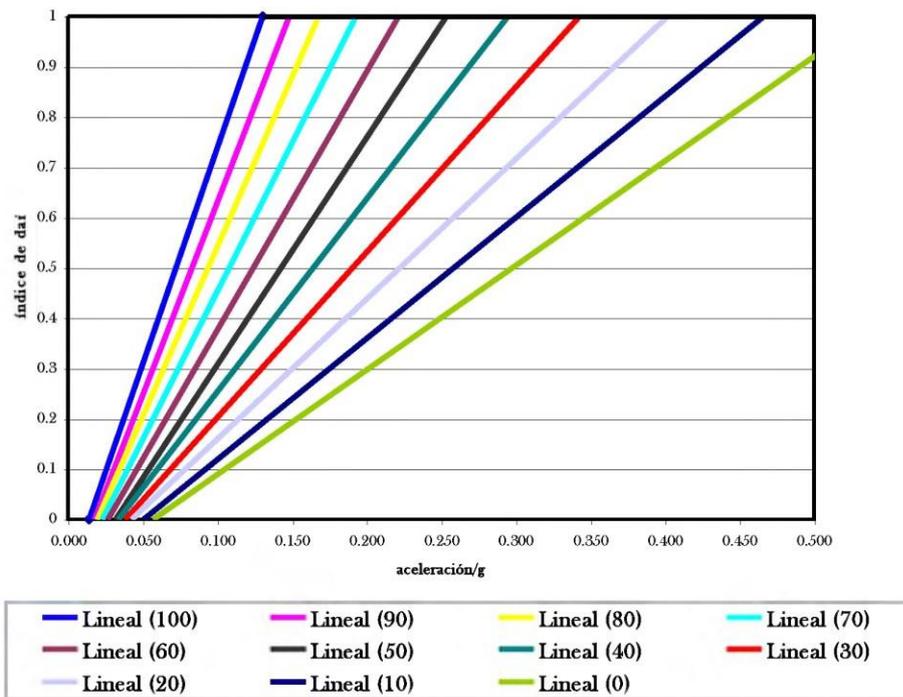


Gráfico 11. Daño esperado en función de la aceleración horizontal de terreno y del “Iv”.

Fuente: Extraída de (MARIN, 2012)

El rango de variación de los índices de vulnerabilidad calculados están comprendidos entre 0 - 382.5 y 0 - 94.12; Estos valores se dividieron por 3.825 y 0.9412 para obtener una gama normalizada de variación $0 < I_v < 100$. El índice de vulnerabilidad se usó como un paso intermedio para estimar el daño en las edificaciones bajo una acción sísmica especificada y para cada índice existe una recta.

El daño se expresa en una escala normalizada ($0 < D < 1$) y representa el costo necesario para recuperar la condición inicial referido al valor real del edificio. Valores altos de D (0.9-1) se consideraron equivalentes al colapso del edificio. Por

simplicidad, las curvas de daño han adquirido una forma trilineal definido por dos puntos: la aceleración en la cual el daño comienza ($D > 0$) y la aceleración en la que el edificio colapsa completamente ($D = 1$).

Índice de vulnerabilidad normalizado	Ecuación de la recta
100	Índice de Daño = $8.6154*(a/g) - 0.1231$
90	Índice de Daño = $7.6712*(a/g) - 0.1371$
80	Índice de Daño = $6.7470*(a/g) - 0.1325$
70	Índice de Daño = $5.8947*(a/g) - 0.1368$
60	Índice de Daño = $5.1376*(a/g) - 0.1376$
50	Índice de Daño = $4.5161*(a/g) - 0.1452$
40	Índice de Daño = $3.8356*(a/g) - 0.1301$
30	Índice de Daño = $3.2845*(a/g) - 0.1261$
20	Índice de Daño = $2.7861*(a/g) - 0.1194$
10	Índice de Daño = $2.4086*(a/g) - 0.1226$
0	Índice de Daño = $2.0786*(a/g) - 0.1188$

Tabla 31. Ecuaciones de las rectas que definen el índice de daño para diferentes índices de vulnerabilidad.

Fuente: Extraída de (MARIN, 2012)

Los resultados que se detallan a continuación corresponden a las edificaciones del área urbana del distrito de Yanahuanca:

		Daño Obtenido para aceleración en roca - Adobe/Tapial					
		0.175g		0.30g		0.36g	
NIVEL DE DAÑO	DAÑO	N° LOTES	%	N° LOTES	%	N° LOTES	%
Ninguno	0.0 - 2.5	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Ligero	2.5 - 7.5	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Moderado	7.5 - 15	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Considerable	15 - 30	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Fuerte	30 - 60	38	5.90%	0	0.00%	0	0.00%
Severo	60 - 90	604	93.79%	6	0.93%	5	0.78%
Colapso	90 - 100	2	0.31%	638	99.07%	639	99.22%
	TOTAL	644	100.00%	644	100.00%	644	100.00%

Tabla 32. Daño obtenido en edificaciones de adobe.

Fuente: Elaboración propia.

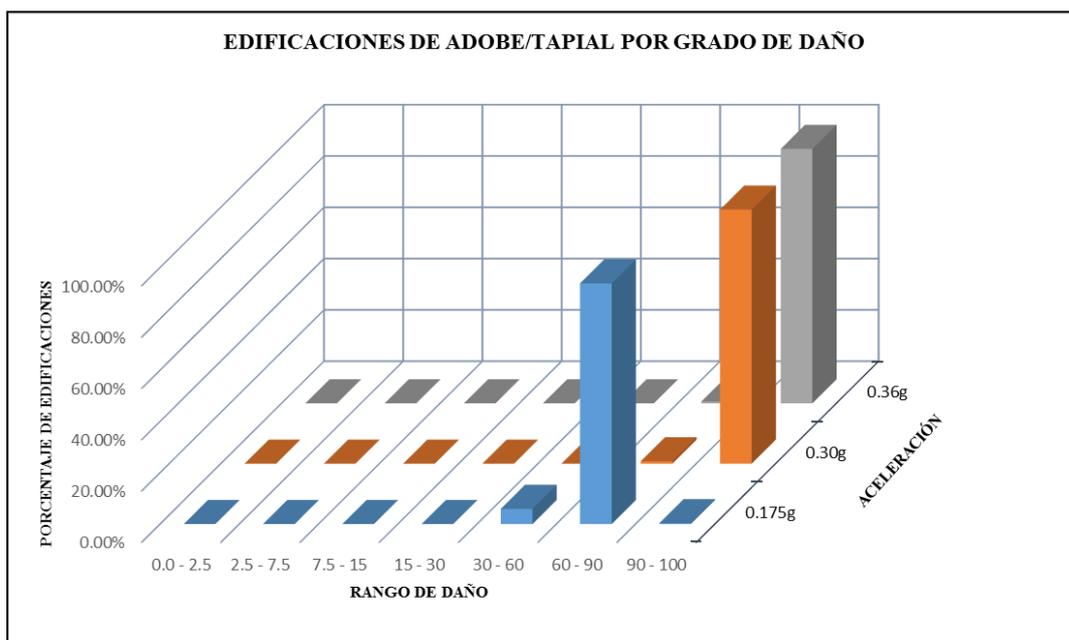


Gráfico 12. Niveles de daño en edificaciones de adobe.

Fuente: Elaboración propia.

Para las edificaciones de adobe, se observa que para el sismo frecuente (0,175g) predomina el nivel de daño severo, para el sismo raro (0,30g) predominan los niveles de daño de colapso, y para el sismo muy raro (0,36g) predomina el nivel de daño de colapso.

		Daño Obtenido para aceleración en roca - Albañilería					
		0.175g		0.30g		0.36g	
NIVEL DE DAÑO	DAÑO	N° LOTES	%	N° LOTES	%	N° LOTES	%
Ninguno	0.0 - 2.5	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Ligero	2.5 - 7.5	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Moderado	7.5 - 15	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Considerable	15 - 30	2	0.47%	0	0.00%	0	0.00%
Fuerte	30 - 60	382	90.09%	2	0.47%	0	0.00%
Severo	60 - 90	40	9.43%	237	55.90%	231	54.48%
Colapso	90 - 100	0	0.00%	185	43.63%	193	45.52%
	TOTAL	424	100.00%	424	100.00%	424	100.00%

Tabla 33. Daño obtenido en edificaciones de albañilería.

Fuente: Elaboración propia.

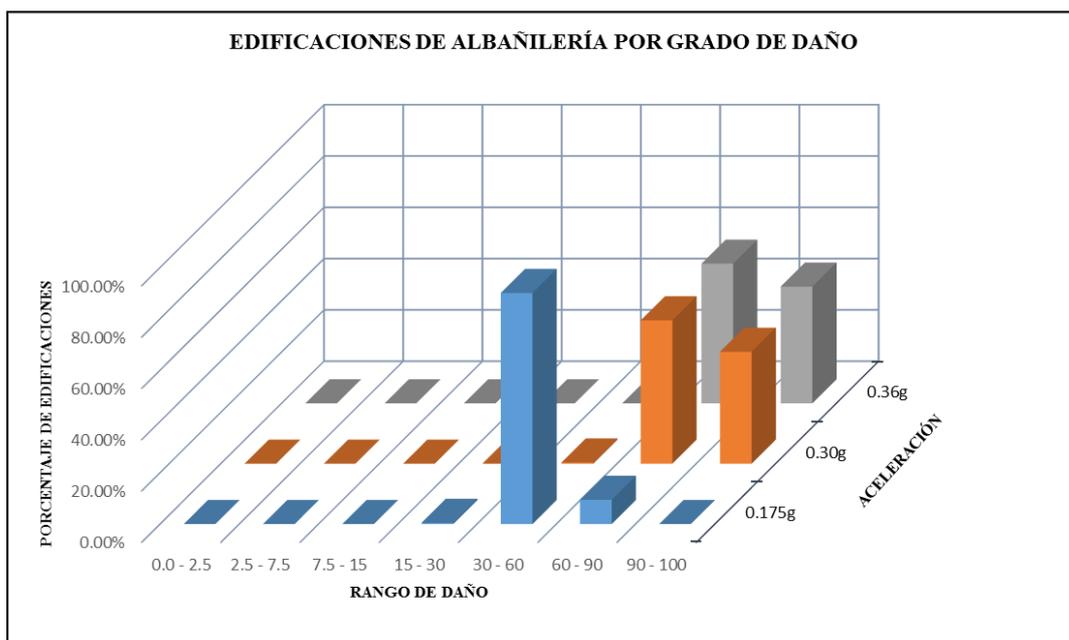


Gráfico 13. Niveles de daño en edificaciones de albañilería.

Fuente: Elaboración propia.

En edificaciones de albañilería, se observa que considerando el sismo frecuente (0,175g) el nivel de daño predominante es el fuerte, para el sismo raro (0,30g) los niveles de daño predominantes son el severo y el colapso y para el sismo muy raro (0,36g) se tiene nivel de daño predominante severo, con tendencia al daño de colapso.

		Daño Obtenido para aceleración en roca - Concreto Armado					
		0.175g		0.30g		0.36g	
NIVEL DE DAÑO	DAÑO	N° LOTES	%	N° LOTES	%	N° LOTES	%
Ninguno	0.0 - 2.5	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Ligero	2.5 - 7.5	19	86.36%	0	0.00%	0	0.00%
Moderado	7.5 - 15	3	13.64%	0	0.00%	0	0.00%
Considerable	15 - 30	0	0.00%	18	81.82%	0	0.00%
Fuerte	30 - 60	0	0.00%	4	18.18%	22	100.00%
Severo	60 - 90	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Colapso	90 - 100	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
TOTAL		22	100.00%	22	100.00%	22	100.00%

Tabla 34. Daño obtenido en edificaciones de concreto armado.

Fuente: Elaboración propia.

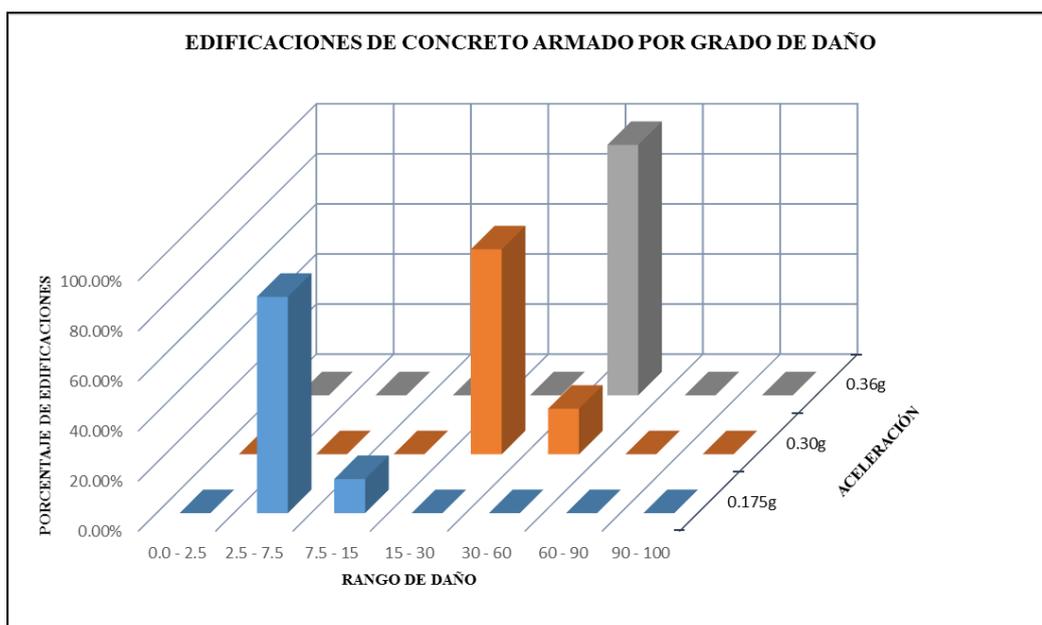


Gráfico 14. Niveles de daño en edificaciones de concreto armado.

Fuente: Elaboración propia.

Para las edificaciones de concreto armado, se observa que para el sismo frecuente (0,175g) el nivel de daño predominante es el ligero, para el sismo raro (0,30g) el nivel de daño predominante es el considerable y para el sismo muy raro (0,36g) los niveles de daño predominantes es el fuerte.

		Daño obtenido para todas las edificaciones - tres escenarios de					
		0.175g		0.30g		0.36g	
NIVEL DE DAÑO	DAÑO	N° LOTES	%	N° LOTES	%	N° LOTES	%
Ninguno	0.0 - 2.5	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Ligero	2.5 - 7.5	19	1.74%	0	0.00%	0	0.00%
Moderado	7.5 - 15	3	0.28%	0	0.00%	0	0.00%
Considerable	15 - 30	2	0.18%	18	1.65%	0	0.00%
Fuerte	30 - 60	420	38.53%	6	0.55%	22	2.02%
Severo	60 - 90	644	59.08%	243	22.29%	236	21.65%
Colapso	90 - 100	2	0.18%	823	75.50%	832	76.33%
	TOTAL	1090	100.00%	1090	100.00%	1090	100.00%

Tabla 35. Daño obtenido de todas las edificaciones evaluadas, considerando tres sismos de estudio.

Fuente: Elaboración propia.

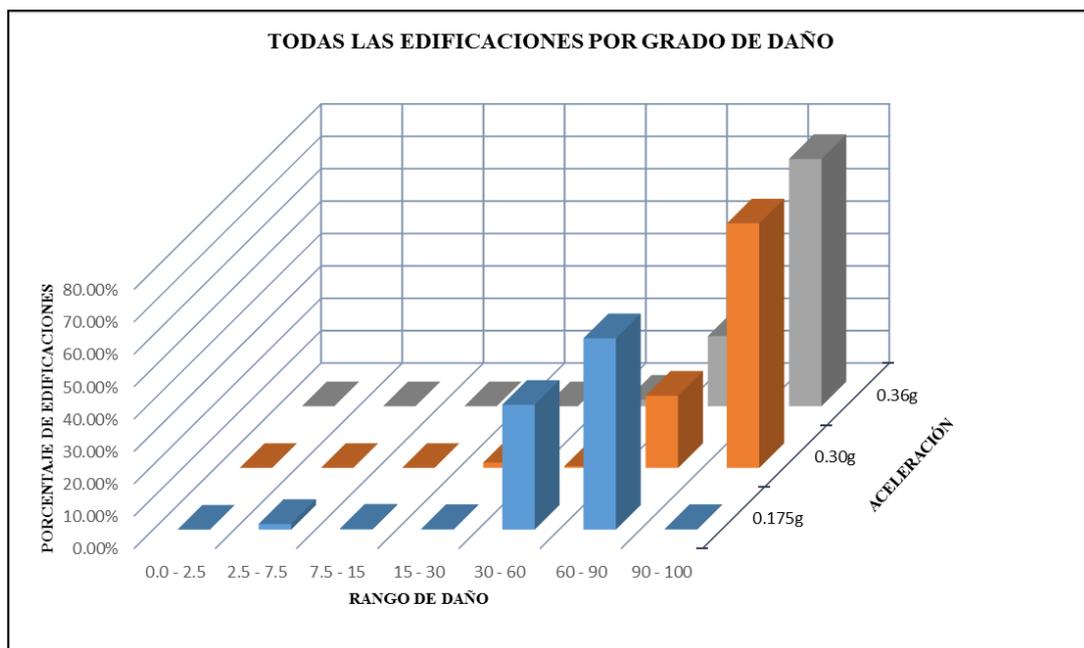


Gráfico 15. Niveles de daño considerando tres sismos de estudio, de la totalidad de edificaciones del área urbana del distrito de Yanahuanca.

Fuente: Elaboración propia.

Para el escenario de daño correspondiente a una aceleración máxima de 0,175g (sismo frecuente) en el basamento rocoso, predominan los niveles de daño fuerte y severo en mayor intensidad, y en menor intensidad se presenta los niveles de daño ligero.

Para el escenario de daño correspondiente a una aceleración máxima de 0,30g (sismo raro) en el basamento rocoso, predominan los niveles de daño severo y de colapso en mayor intensidad, y en menor intensidad se presenta los niveles de daño considerable.

Por último para el escenario de daño correspondiente a una aceleración de 0,36g (sismo muy raro) en el basamento rocoso, predominan los niveles de daño severo y de colapso en mayor intensidad, y en menor intensidad se presenta los niveles de daño fuerte.

4.4. Tratamiento Estadístico y Presentación de Resultados - Cálculos geotécnicos.

4.4.1. Clasificación SUCS:

Se realizó la excavación de 05 calicatas (Exploración a cielo abierto o trinchera), de las cuales se obtuvieron muestras para su posterior análisis en laboratorio. La descripción de las calicatas se presenta a continuación:

- La calicata C-01, conformada por arcillas de baja plasticidad (CL), la cual pudo ser explorada hasta una profundidad máxima de 1.50 m.
- La calicata C-02, conformada por arenas limos-arcillosas (SC-CM), explorada hasta la profundidad de 2.00 m.
- La calicata C-03, conformada por arcillas de baja plasticidad (CL), explorada hasta la profundidad explorada de 2.00 m.
- La calicata C-04, conformada por arenas limos-arcillosas (SC-CM), explorada hasta la profundidad de 4.50 m.
- La calicata C-05, conformada por gravas-arcillosas (GC), explorada hasta la profundidad de 4.50 m.
- En ninguna de las calicatas se encontró la presencia de nivel freático.

CALICATA	ESTE (m.)	NORTE (m.)	ELEVACIÓN (m.s.n.m.)	PROFUNDIDAD (m.)	NIVEL FREÁTICO (m.)
C-01	334,952.87	8'840,032.63	3113.00	1.50	NP
C-02	334,315.20	8'839,845.22	3157.00	2.00	NP
C-03	334,101.90	8'839,936.37	3166.00	2.00	NP
C-04	333,889.34	8'839,873.89	3189.00	4.50	NP
C-05	335,136.79	8'839,726.27	3260.00	4.50	NP

Tabla 36. Exploraciones a cielo abierto (calicatas) realizadas.

Fuente: Elaboración propia.

4.4.2. Capacidad portante:

La capacidad del terreno para soportar cargas aplicadas sobre él es denominada como capacidad de carga. De los ensayos de corte directo se hacen uso los datos del ángulo de fricción y la cohesión a fin de calcular la capacidad de carga última de los suelos.

Los valores de capacidad de carga fueron calculados para una profundidad de cimentación de 1.2 metros y ancho mínimo de cimentación de 1 metro. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 37.

Capacidad de Carga Admisible Kg/cm ²	DENOMINACIÓN
<1.0	Muy Baja
1.0 – 2.0	Baja
2.0 – 3.0	Media
>3.0	Alta

Tabla 37. Clasificación de acuerdo a la carga admisible del terreno.

Fuente: Extraído de (Hernando Tavera - IGP, 2014)

La capacidad portante del suelo en el área urbana del distrito de Yanahuanca. Según los resultados obtenidos, se asienta sobre suelos variando desde muy baja hasta media.

CALICATA	CLASIFICACIÓN SUCS	Cohesión C (Kg/cm ²)	Ángulo de Fricción (°) φ	Esfuerzo Cortante Maximo (Kg/cm ²)	Capacidad de Carga (Kg/cm ²)	Clasificación
C-01	CL	0.060	27.7	0.594	1.15	BAJA
C-02	SC-CM	0.030	32.1	0.660	2.42	MEDIA
C-03	CL	0.100	22.6	0.518	0.71	MUYBAJA
C-04	SC-CM	0.030	32.3	0.667	2.32	MEDIA
C-05	GC	0.040	32.2	0.672	2.59	MEDIA

Tabla 38. Capacidad portante de los terrenos estudiados.

Fuente: Elaboración propia.

4.4.3. Ensayos de laboratorio:

Las muestras extraídas de las 05 calicatas, han sido analizadas en el **Laboratorio N° 02 - Mecánica de Suelos - Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)**; en las cuales se han realizado los siguientes ensayos:

- Análisis Granulométrico por tamizado –ASTM D422.
- Límites de Consistencia ASTM D4318.
- Clasificación SUCS ASTM D2487.
- Ensayo de Corte Directo con muestra remoldeada ASTM D3080.
- Ensayo de Próctor Estándar ASTM D 698.

Los resultados de los ensayos de laboratorio se encuentran en el Anexo de ESTUDIOS GEOTÉCNICOS.

4.5. Pruebas de Hipótesis.

4.5.1. Prueba de Hipótesis General:

- ✓ De la evaluación realizada mediante el Índice de Vulnerabilidad Sísmica y los índices de daño, se ha obtenido que con una ocurrencia de sismo Frecuente con una aceleración de 0.175g en el total de edificaciones, el 1.74% de edificaciones sufrirá daño ligero, el 0.28% sufrirán daño moderado, el 0.18% sufrirán daño considerable, el 38.53% sufrirán daño fuerte, el 59.08% sufrirán daños severos y el 0.18% sufrirán daños de colapso.

Para sismos Raros con aceleración de 0.30g en el total de edificaciones, el 1.65% sufrirán daño considerable, el 0.55% sufrirán daño fuerte, el 22.29% sufrirán daños severos y el 75.50% sufrirán daños de colapso.

Para sismos Muy Raros con aceleración de 0.30g en el total de edificaciones, el 2.02% sufrirán daño fuerte, el 21.65% sufrirán daños severos y el 76.33% sufrirán daños de colapso.

4.5.2. Prueba de Hipótesis Específicas:

- ✓ En el área urbana del distrito de Yanahuanca se identificaron 03 tipologías de construcciones como son; adobe/tapial=644, Albañilería=424 y Concreto Armado=22; haciendo un total de 1090 edificaciones los cuales mediante los 11 parámetros del índice de Vulnerabilidad se han evaluado, obteniéndose Vulnerabilidad Baja en 42 edificaciones que representan 3.85%, Vulnerabilidad Media en 227 edificaciones que representan 20.83% y Vulnerabilidad Alta en 821 edificaciones que representan el 75.37% del total de edificaciones, lo cual nos muestra con mucha preocupación que las edificaciones en el área urbana del distrito de Yanahuanca se vienen construyendo sin asesoramiento técnico, sin contemplaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones, sin estudios de mecánicas de suelos, con deficientes materiales, deficiente mano de obra, por ende con malos procesos constructivos y todo estos factores acrecientan que se presente como una ciudad con alta Vulnerabilidad Sísmica ante un evento sísmico.

4.6. Discusión de Resultados.

Los resultados de los ensayos realizados a las muestras extraídas de los suelos de las 05 calicatas nos proporcionan la capacidad de carga que se encuentran desde media hasta muy baja, posteriormente estos datos nos facilitan el cálculo en los parámetros 03 y 04 del método del Índice de Vulnerabilidad; las Arcillas de baja plasticidad, gravas limo – arcillosas y Gravas Arcillosas predominan en el suelo de Yanahuanca.

Los resultados de la Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica Iv son realizados en base a la calificación de los 11 parámetros de este método, los cuales mediante calificaciones en Adobe y Albañilería que están desde “A” que significa optimo hasta “D” que significa muy malo, mientras en Edificaciones de Concreto Armado las calificaciones van desde “A” hasta “C”; estos datos son normalizados al 100% para que las 03 tipologías de edificaciones analizadas trabajen con un solo Rango de calificación, en el cual se clasifican la vulnerabilidad de cada edificación que son; Baja (0-20%), Media (20 – 40%) y Alta (40 – 100%).

Posterior a calcular el Índice de Vulnerabilidad Normalizada (IVn), se eligen las tres aceleraciones para sismo Frecuente (0.175g), Sismo raro (0.30) y Sismo Muy Raro (0.36g), y se obtienen los cálculos de Índice de Daño (Id) de cada edificación, que a continuación se detalla:

Para el escenario de daño con aceleración máxima de 0,175g (sismo frecuente), predominan los niveles de daño fuerte (38.53%) y severo en mayor intensidad (59.08%), y en menor intensidad se presenta los niveles de daño ligero (1.74%).

Para el escenario de daño con aceleración máxima de 0,30g (sismo raro), predominan los niveles de daño severo (22.29%) y de colapso en mayor intensidad (75.50%), y en menor intensidad se presenta los niveles de daño considerable (1.65%).

Finalmente para el escenario de daño con aceleración de 0,36g (sismo muy raro) en el basamento rocoso, predominan los niveles de daño severo (21.65%) y de colapso en mayor intensidad (76.33%), y en menor intensidad se presenta los niveles de daño fuerte (2.02%).

CONCLUSIONES

- ❖ Las calicatas han sido realizadas en puntos estratégicos, los cuales nos permiten conocer en promedio las características del suelo Yanahuanquino; los suelos varían, encontrándose CL (Arcillas de baja plasticidad), SC-CM (Arenas Limos Arcillosas) y GC (Gravas Arcillosas).
- ❖ Con Datos del Ensayo de Corte Directo, se obtienen las capacidades portantes de los suelos que se encuentran desde Muy baja (0.71 Kg/cm^2) hasta Media (2.59 Kg/cm^2).
- ❖ En el área urbana del distrito de Yanahuanca la clasificación de las edificaciones según a la tipología son; (Adobe (40)/Tapial (604)) = 644 edificaciones, Albañilería = 424 edificaciones y Concreto Armado = 22 edificaciones.
- ❖ Para la tipología de Concreto Armado, el sistema estructural Aporticado es el considerado para este estudio, dicho sistema está conformado por pórticos de columnas y vigas de concreto armado.
- ❖ Dentro de la tipología de Albañilería, está considerado el sistema estructural de Albañilería confinada, el cual consiste en construir primero el muro sobre el sobrecimiento, posteriormente construir la columnas y finalmente construir la viga solera, quedando así confinado por los cuatro lados, se utilizan mampostería de ladrillos y bloques de concreto, confinados con vigas y columnas de concreto armado.
- ❖ En la tipología de Adobe/Tapial; el material primordial es la tierra, el cual humedecida es utilizada para construir bloques de adobe, y con estos construir muros; y también mediante cajones (Gabras), construir el tapial.
- ❖ Los elementos estructurales en la gran mayoría de las edificaciones no están conectados correctamente al sistema resistente; los elementos estructurales representan el esqueleto primordial de toda edificación, por ende si estos no están correctamente concebidos la edificación se presenta con alto riesgo de vulnerabilidad símica.

- ❖ En las construcciones de Adobe/Tapial la vulnerabilidad es Alta, debido a las propiedades del material, y se acrecienta mucho más debido a la antigüedad, al deterioro de sus componentes y también a que son construidos empíricamente, sin considerar el Reglamento Nacional de Edificaciones E-0-80 Diseño y Construcción con tierra reforzada.
- ❖ En las construcciones de albañilería se presenta vulnerabilidad Media, con tendencia a Alta; La gran mayoría se debe a que no están cimentadas correctamente, el espesor del mortero no es constante, la colocación de los ladrillos no presentan uniformidad, la mano de obra es empírica y por ende los procesos constructivos deficientes; Las construcciones siguen su curso sin contemplar el Reglamento Nacional de Edificaciones E-0-70 Albañilería.
- ❖ En las construcciones de Albañilería en muchas de estas se presenta que los muros, balcones y/o parapetos no están correctamente unidas al sistema resistente; también la mampostería está construida sin elementos de confinamiento, y en su gran mayoría las construcciones no cuentan con revestimiento, acrecentando con facilidad su deterioro.
- ❖ Muchas de las edificaciones de Albañilería no están concluidas, otras se encuentran paralizadas a mitad de su concepción inicial, debido en gran mayoría a la disponibilidad de dinero, esto se ve reflejado en el ornato y hermosura de la ciudad.
- ❖ Las construcciones de Concreto Armado se presentan en estado de Vulnerabilidad Media con tendencia a Baja.
- ❖ De 644 construcciones de Adobe/Tapial, 638 presentan vulnerabilidad sísmica alta, que representa el 99.07% y 6 presentan Vulnerabilidad sísmica media, que representa 0.93%.

- ❖ De 424 construcciones de Albañilería, 180 presentan vulnerabilidad sísmica alta, que representa el 42.45%, 209 presentan Vulnerabilidad sísmica media, que representa 49.29% y 35 presentan Vulnerabilidad sísmica baja, que representa el 8.25%.
- ❖ De 22 construcciones de Concreto Armado, 3 presentan vulnerabilidad sísmica alta que representa el 13.64 %, 12 presentan Vulnerabilidad sísmica media, que representa 54.55% y 7 presentan Vulnerabilidad sísmica baja, que representa 31.82%.
- ❖ Del total de 1090 construcciones evaluadas, 821 presentan vulnerabilidad sísmica alta que representa el 75.32 %, 227 presentan Vulnerabilidad sísmica media, que representa 20.83% y 42 presentan Vulnerabilidad sísmica baja, que representa 3.85%.
- ❖ Para calcular el índice de daño en edificaciones de la ciudad de Yanahuanca se ha analizado con tres escenarios de sismos, los cuales varían desde sismo frecuente (0.175g), sismo raro (0.30g) y sismo muy raro (0.36g).
- ❖ Para el escenario de daño correspondiente a sismo frecuente, con aceleración 0.175g en el basamento rocoso; en el total de edificaciones, el 1.74% sufrirían daños ligeros (rango de daño entre 2.5-7.5), el 0.28% de las edificaciones sufrirían un daño moderado (rango de daño entre 7.5-15), el 0.18% de las edificaciones sufrirían un daño considerable (rango de daño entre 15-30), el 38.53% sufrirían un daño fuerte (rango de daño entre 30-60), el 59.08% de las edificaciones sufrirían un daño severo (rango de daño entre 60-90) y el 0.18% sufrirían daños de colapso (rango de daño entre 90-100).
- ❖ Para el escenario de daño correspondiente a sismo raro, con aceleración 0.30g en el basamento rocoso; en el total de edificaciones, se calcula que el 1.65% sufrirían un daño considerable (rango de daño entre 15-30), el 0.55% sufrirían un daño fuerte (rango de daño entre 30-60), el 22.29% sufrirían daños severos (rango de daño entre 60-90) y el 75.50% sufrirían daños de colapso (rango de daño entre 90-100).

- ❖ Para el escenario de daño correspondiente a sismo muy raro, con aceleración 0.36g en el basamento rocoso; en el total de edificaciones, se calcula que el 2.02% sufrirían un daño fuerte (rango de daño entre 30-60), el 21.65% sufrirían daños severos (rango de daño entre 60-90) y el 76.33% sufrirían daños de colapso (rango de daño entre 90-100) en donde las edificaciones están en ruinas o han sufrido el colapso.

RECOMENDACIONES

- La presente investigación debe ser compartida con la Municipalidad encargada de la jurisdicción en la que se desarrolló el presente proyecto, para gestionar sus riesgos y mediante el área correspondiente, inspeccionar las construcciones que se realizan, pues muchas de éstas no son supervisadas durante su ejecución, construyendo así sin asesoramiento técnico.
- Es necesario e importante que se gestione charlas y capacitaciones en coordinación con el Gobierno Regional, las Municipalidades, CENEPRED e INDECI acerca de; gestión urbana, desarrollo de ciudades en cuanto a eventos post-sísmicos y de prevención de sismos, Vulnerabilidad Sísmica, y Procedimientos constructivos de edificaciones basados en el reglamento.
- Es importante que las autoridades tomen cartas en el asunto sobre el desarrollo urbanístico de los distritos, pues cada día crecen las ciudades sin orden y sin licencias de construcción que verdaderamente acrediten la correcta construcción; ante esto se deben realizar la fiscalización con firmeza sobre el correcto procedimiento de construcción de las viviendas, y evitar daños futuros.
- Las municipalidades deben colaborar con programas y presupuestos que contribuyan a la gestión y prevención de riesgos sísmicos; y también a zonas donde se presente con mayor riesgo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. (Catarroja), C. I. (29 de NOVIEMBRE de 2013). *Tectónica de placas*. Obtenido de <http://ctmasxxi.blogspot.com/2013/11/tectonica-de-placas.html>
2. Alva, H. J. (14 de Mayo de 2010). ADECUACIÓN DE LAS EDIFICACIONES EXISTENTES A LAS NORMAS DE DISEÑO SISMO RESISTENTES. *LOS SUELOS EN LIMA Y SU COMPORTAMIENTO FRENTE A SISMOS*. Lima, Perú: UNI.
3. ARQUITECTURA, A. (s.f.). *ARQHYS ARQUITECTURA - Ondas transversales de los sismos*. Obtenido de <https://www.arqhys.com/contenidos/ondas-transversales-sismos.html>
4. BBC. (17 de setiembre de 2015). *¿Por qué hay tantos terremotos en Chile?* Obtenido de http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/09/150917_terremoto_chile_porque_lp
5. BECERRA VÁSQUEZ, R. M. (2015). *RIESGO SÍSMICO DE LAS EDIFICACIONES EN LA URBANIZACIÓN HORACIO ZEVALLOS DE CAJAMARCA*. Cajamarca.
6. BONETT, R. (2003). *VULNERABILIDAD Y RIESGO SÍSMICO DE EDIFICIOS*. Barcelona.
7. Braja, M. (2012). *Fundamentos de Ingeniería de cimentaciones*. Mexico: Cengage Learning.
8. CARDONA, O. D. (1986). *ESTUDIOS DE VULNERABILIDAD Y EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO, PLANIFICACIÓN FÍSICA Y URBANA EN ÁREAS PROPENSAS*. Bogotá.
9. Castro, L. V. (2011). *ATLAS DE PELIGROS NATURALES*. Tlaxcala.
10. CIVILGEEKS. (2015). *Apuntes del Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)*. Obtenido de <https://civilgeeks.com/2015/07/11/apuntes-del-sistema-unificado-de-clasificacion-de-suelos-s-u-c-s/>
11. CRESPO VILLALAZ, C. (2004). *MECÁNICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES*. MEXICO DF: LIMUSA.
12. De Conceptos.com. (2018). *DeConceptos.com*. Obtenido de DeConceptos.com: <https://deconceptos.com/ciencias-naturales/sismo>
13. De Sensi, B. (2003). *Terracruda, La Diffusione Dell'architettura Di Terra (Soil, Dissemination of Earth Architecture)*.
14. Edward J. Tarbuck & Frederick K. Lutgens. (2005). *Ciencias de la Tierra - Una introducción a la geología física*. Madrid: ISBN.
15. Enciclopedia Geológica Básica. (24 de Octubre de 2003). *Geodinámica – Orogénesis y Epirogénesis*. Obtenido de Teoría de la tectónica de placas - (parte 2): <http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=427>
16. GEOBOOK. (17 de Julio de 2015). *MOVIMIENTOS DE LADERA: NATURALEZA VERSUS HOMBRE*. Obtenido de <https://geobookgeologia.wordpress.com/page/2/>

17. GOBIERNO REGIONAL DE PASCO-Comité Regional de Defensa Civil-Sub Gerencia de Defensa Civil. (2009). *INFORME DE ESTIMACIÓN DE RIESGO DE YANAHUANCA*. Cerro de Pasco.
18. GOOGLE. (2018). *GOOGLE EARTH*. Obtenido de <https://earth.google.com/web/@-10.4913836,-76.51658868,3181.54699862a,24.99805203d,35y,0h,0t,0r>
19. Grdg32. (12 de diciembre de 2016). *wikipedia*. Obtenido de Archivo:Mapa Distritos de Provincia Daniel Alcides Carrión.jpg: https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Mapa_Distritos_de_Provincia_Daniel_Alcides_Carri%C3%B3n.jpg
20. GUARDIA, A. P. (2008). *ESTIMACIÓN DEL CONTACTO SISMOGÉNICO EN EL BORDE OCCIDENTAL EN EL PERÚ*. Lima.
21. Gutiérrez, L. W. (s.f.). Capacidad de Carga - Cimentaciones Superficiales.
22. Hernando Tavera - IGP. (2014). *PROGRAMA PRESUPUESTAL N°068: REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS POR DESASTRES*. Lima.
23. HUMALA BARBIER, P. (2012). *VULNERABILIDAD SÍSMICA DEL CENTRO POBLADO MEDIO MUNDO – VEGUETA – HUAURA CON APLICACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)*. Huara-Lima.
24. IGP. (s.f.). *MAPA DE SISMICIDAD DEL EN EL PERÚ* . Lima.
25. IGP-Hernando Tavera-Isabel Bernal-Cristóbal Condori-Mario Ordaz-Antonio Zevallos-Oscar Ishizawa. (2014). *RE-EVALUACIÓN DEL PELÍGRO SÍSMICO PROBABILÍSTICO PARA EL PERÚ* . Lima: IGP.
26. INEI. (2007). *Censo de Población y Vivienda*.
27. INEI. (s.f.). *Instituto Nacional de Estadística e Informática*.
28. INGEMMET. (1996). *MAPA GEOLÓGICO DEL CUADRANGULO DE AMBO-CARTA GEOLÓGICA DEL PERÚ*. Lima: INGEMMET.
29. INGEMMET. (1996). *MAPA GEOLÓGICO DEL CUADRANGULO DE YANAHUANCA-CARTA GEOLÓGICA DEL PERÚ* . Lima: INGEMMET.
30. INGEMMET-INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALURGICO. (1996). *Geología de los cuadrangulos de Huaraz, Recuay, LaUnión, Chiquian y Yanahuanca*. Lima: INGEMMET.
31. Jose Maria RODRIGUEZ ORTIZ - Jesus SERRA GESTA - Carlos OTEO MAZO. (1989). *CURSO APLICADO DE CIMENTACIONES* . Madrid: GRAFICINCO.
32. JUAREZ BADILLO - RICO RODRIGUEZ. (1984). *Mecánica de suelos Tomo II*. Mexico DF: LIMUSA.
33. KUROIWA, H. J. (2002). *REDUCCIÓN DE DESASTRES – VIVIENDA EN ARMONIA CON LA NATURALEZA*. Lima: QUEBECOR WORLD PERÚ S.A.

34. Lobo, R. (10 de junio de 2013). *TRABAJOS DE ESTRATEGIAS DE LECTURA Y ESCRITURA*. Obtenido de Tectónica de placas : <http://trabajosdeele.blogspot.pe/2013/06/tectonicas-de-placas.html>
35. LUZ DE MARÍA MÉNDEZ MARTÍNEZ - ANA MERCEDES PORTILLO QUEVEDO. (2006). *DETERMINACIÓN DE LOS MECANISMOS FOCALES DE LOS SISMOS OCURRIDOS ENTRE EL VOLCÁN SAN SALVADOR Y LA CALDERA DEL LAGO DE ILOPANGO EN EL PERÍODO DE 1994 A MARZO DE 2005*. San Salvador .
36. M.DAS, B. (1999). *PRINCIPIO DE INGENIERÍA DE CIMENTACIONES*. CALIFORNIA: THOMSON EDITORES.
37. Mariarlen Carolina Tirado Yáñez-Grace Estefania Zeghen Torres. (2007). *EVOLUCIÓN DE LAS NORMAS VENEZOLANAS DE EDIFICACIONES SISMORRESISTENTES Y SU COMPARACIÓN CON LA NORMA AMERICANA*. Barcelona.
38. MARIN, G. F. (2012). *EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO DEL CENTRO HISTÓRICO DE HUANUCO*. LIMA.
39. MENA, H. U. (2002). *EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN ZONAS URBANAS*. BARCELONA.
40. MÉNDEZ, M. L. (2006). *DETERMINACIÓN DE LOS MECANISMOS FOCALES DE LOS SISMOS*. San Salvador.
41. Ministerio de Educación y Ciencia. (s.f.). *EDUCAR CHILE - CENTRO DE RECURSOS DIGITALES*. Obtenido de <http://centroderecursos.educarchile.cl/handle/20.500.12246/52350>
42. Ministro de Educación. (2011). *PROGRAMA DE FORMACIÓN DE PROMOTORES DE EDUCACIÓN EN GESTIÓN DEL RIESGO*. Lima.
43. MVCS. (2016). *R.N.E. (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES)*. Lima: EL PERUANO.
44. Nelson Morales-Soto, Carlos Zavala. (2008). *Rev Peru Med Exp Salud Publica-TeRReMoToS eN eL LIToRaL CeNTRaL DeL PeRÚ:*.
45. OSCAR, G. (12 de MARZO de 2011). *El blog de Oscar con G*. Obtenido de Terremoto en Japón: <http://oscarcong.blogspot.com/2011/03/terremoto-en-japon.html>
46. PERALTA BURITACÁ, H. A. (2002). *ESCENARIOS DE VULNERABILIDAD DE LAS EDIFICACIONES DE MAMPOSTERÍA DE UNO Y DOS PISOS EN EL BARRIO SAN ANTONIO, CALI, COLOMBIA*. Cali.
47. Pozuelo, A. L. (19 de junio de 2013). *CONOCIMIENTOS Y ENTRETENIMIENTOS*. Obtenido de <http://antonioluis.pozuelo.org/374-vuelco-de-un-edificio/>
48. Quispe Aucapuella, N. L. (2004). *Evaluación del riesgo sísmico en la ciudad de Ayacucho*. Ayacucho.
49. RAFAEL ENRIQUE BUSTAMANTE VERGARA-CARLOS MARIO CASTRO NAVARRO-JAVIER EDUARDO MARQUEZ ZABALA. (2007). *ESTUDIO DE*

VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LA ZONA RURAL NORTE DE SINCELEJO. SUCRE.

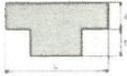
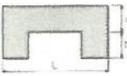
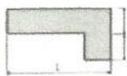
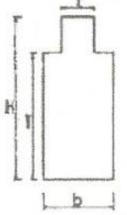
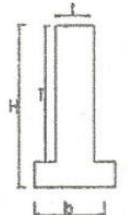
50. REQUE, C. K. (2006). *DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE VULNERABILIDAD PARA ESTABLECIMIENTOS DE SALUD EN EL PERÚ. MINISTERIO DE SALUD, OFICINA GENERAL DE DEFENSA NACIONAL DEL PERÚ.* Lima.
51. Rojas, H. C. (2018). *Valdivia 1960: Entre aguas y escombros.* Valdivia: EDICIONES UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE.
52. Rojas, P. I. (2015). *Astronomía Elemental - Volumen II: Astrofísica y Astrobiología.* Valparaíso: USM.
53. SALVADOR, S. M. (2002). *VULNERABILIDAD SISMICA DE EDIFICACIONES ESENCIALES.* Barcelona.
54. SENAMHI, M. D. (s.f.). *SENAMHI.* Obtenido de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú: <https://www.senamhi.gob.pe/>
55. TARINGA. (22 de MARZO de 2012). *Que es la escala Richter??* Obtenido de https://www.taringa.net/+ciencia_educacion/que-es-la-escala-richter_12rn6y
56. Tavera, Hernado-IGP. (2014). *ESCENARIO DE SISMO Y TSUNAMI EN EL BORDE OCCIDENTAL DE LA REGIÓN CENTRAL DEL PERÚ.* Lima.
57. TERREMOTOS: Riesgos y Precauciones. (s.f.). *ESCALA SÍSMICA DE MAGNITUD DE RICHTER.* Obtenido de <https://terremotos.weebly.com/intensidades.html>
58. Terzaghi, K. (1943). *Theoretical soil mechanics.* New York: J. Wiley.
59. UNICEF. (2013). *Terremotos y tsunamis.*
60. UNI-CISMID-Dr. Jorge E. Alva Hurtado-Bach. Alan Marroquín Hoyos. (s.f.). *SIMPOSIO INTERNACIONAL POR EL 25 ANIVERSARIO DEL CISMID-AVANCES TECNOLÓGICOS Y LECCIONES APRENDIDAS DE LOS ÚLTIMOS GRANDES TERREMOTOS Y TSUNAMIS EN EL MUNDO.* Lima.
61. Wegener, A. (1966). *The Origin of Continents and Oceans.* New York.
62. Wegener, A. (2018). *El origen de los continentes y océanos.* Grupo Planeta.
63. Wikipedia. (s.f.). *PLACA TECTÓNICA.* Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Placa_tect%C3%B3nica
64. Yépez, F.; Barbat, A. H.; Canas, J.A. (1995). *RIESGO, PELIGROSIDAD Y VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICIOS DE MAMPOSTERÍA.* Barcelona: A.H. Barbat.

ANEXOS

FICHA DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

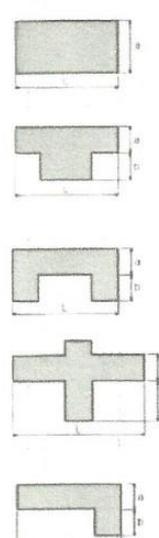
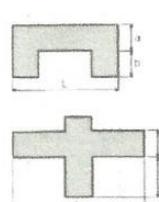
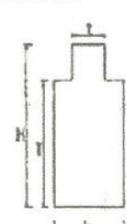
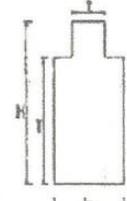
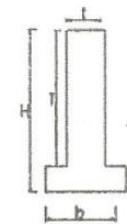
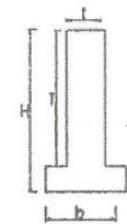


**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA
MÉTODO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD
FICHA DE EVALUACIÓN PARA ESTRUCTURAS DE ADOBE**

PARÁMETROS	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	DATOS REFERENCIALES	
1 TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	Marcar según lo observado: A Tenido asesoramiento y uso de Norma. <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	Ubicación: <u>Pasaje</u> S/N _____ Fecha: <u>08-08-18</u> Sector: _____ Mza: <u>E1</u> Lote: <u>6</u> Parámetro 6: Configuración en planta.	
	Muros confinados en sus 4 lados. <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No		
	Adecuada distribución de muros y regularidad. <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No		
	Es edificación de quincha o tapial. <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No		
2 CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE	Marcar según lo observado: Piezas homogéneas y dimensiones const. <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	Sector: _____ Mza: <u>E1</u> Lote: <u>6</u> Parámetro 6: Configuración en planta.	
	Buena Trabazón en mampostería <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No		
	Mortero de espesor continuo y homogéneo. <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No		
3 RESISTENCIA CONVENCIONAL	Especificar según lo observado en la estructura: Número de pisos (N): <u>03</u> Lx: Longitud de muros en X. <u>12.60</u> e (m); <u>0.20</u> Ax. (m2); <u>2.52</u> Ly: Longitud de muros en y. <u>12.75</u> e (m); <u>0.20</u> Ay. (m2); <u>2.44</u> Altura promedio de entrepiso (m): <u>2.00</u> Área de cubierta (m2): <u>44.73</u> y (ton/m2): _____	Parámetro 6: Configuración en planta.      $b1 = a/l$ $b2 = b/l$	
	4 POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN		Marcar según lo observado: Cimentado según norma E.080: <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Presencia de filtración, sales o sulfatos: <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Pendiente promedio del terreno: $\leq 30\%$ <input type="checkbox"/> $\geq 30\%$ <input checked="" type="checkbox"/>
	5 DIAFRAGMAS HORIZONTALES		Marcar según lo observado: Losa aligerada: <input type="checkbox"/> Vigas de madera buen estado y techo liviano: <input checked="" type="checkbox"/> Vigas de madera deflectada y techo liviano: <input type="checkbox"/> Edificación sin diafragma y cubierta liviana: <input type="checkbox"/>
	6 CONFIGURACIÓN EN PLANTA		Especificar los siguientes parámetros: a: <u>6.10</u> ; b: _____ L: <u>6.30</u> Presenta junta de separación sísmica: <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
	7 CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN		Especificar y marcar según lo observado: Edificio con: $\pm DA/A \leq 10\%$ <input checked="" type="checkbox"/> Edificio con: $10\% < \pm DA/A \leq 15\%$ <input type="checkbox"/> Edificio con: $\pm DA/A > 15\%$ (piso blando) <input type="checkbox"/> Presenta discontinuidades en S.R. <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Presenta irregularidad de masa. <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
8 DISTANCIA MÁXIMA ENTRE COLUMNAS	Especificar: L (espaciamiento de columnas en metros): <u>5.90</u> S (espesor de la columna maestra en metros): <u>0.20</u> Factor L/S: <u>29.5</u>	Parámetro 7: Configuración en Elevación.  	
9 TIPO DE CUBIERTA	Marcar según lo observado: Cubierta estable. <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Conexión cubierta-muro adecuada. <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Buen estado de conservación. <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No		
10 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	Marcar según lo observado sobre la adecuada conexión de: Cornisas y parapetos. <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Balcones y volados. <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Pequeños elementos. <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Tanques de agua prefabricados. <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No		
11 ESTADO DE CONSERVACIÓN	Marcar según lo observado en la estructura: Edificación en buena condición, sin fisuras alguna <input type="checkbox"/> Edificio que no presenta fisuras pero levemente deteriorado <input checked="" type="checkbox"/> Edificación con fisuras y con componentes deteriorados <input type="checkbox"/> Muros con fuerte deterioro en sus componentes <input type="checkbox"/>		

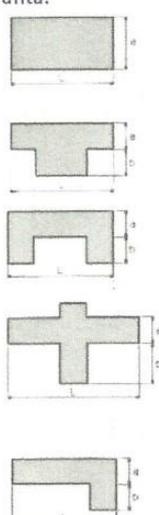
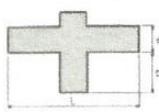
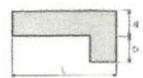
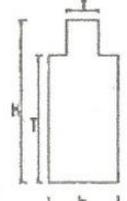
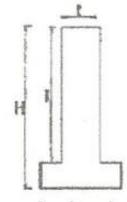


**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA
MÉTODO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD
FICHA DE EVALUACIÓN PARA ESTRUCTURAS DE ADOBE**

PARÁMETROS	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	DATOS REFERENCIALES
1	TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE Marcar según lo observado: A Tenido asesoramiento y uso de Norma. <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO Muros confinados en sus 4 lados. <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO Adecuada distribución de muros y regularidad. <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO Es edificación de quincha o tapial. <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	Ubicación: <u>Jr. Cerro de Pasco</u> Fecha: <u>08-08-18</u>
2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE Marcar según lo observado: Piezas homogéneas y dimensiones const. <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO Buena Trabazón en mampostería <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO Mortero de espesor continuo y homogéneo. <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	Sector: _____ Mza: <u>G2</u>
3	RESISTENCIA CONVENCIONAL Especificar según lo observado en la estructura: Número de pisos (N): <u>02</u> Lx: Longitud de muros en X... <u>6.83</u> ...e (m);... <u>0.20</u> ...Ax.(m2):... <u>1.37</u> ... Ly: Longitud de muros en y... <u>6.03</u> ...e (m);... <u>0.20</u> ...Ay.(m2):... <u>1.21</u> ... Altura promedio de entrepiso (m): <u>1.80</u> Área de cubierta (m2): <u>12.97</u> y (ton/m2): _____	Lote: <u>1</u> Parámetro 6: Configuración en planta.
4	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN Marcar según lo observado: Cimentado según norma E.080: <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO Presencia de filtración, sales o sulfatos: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Pendiente promedio del terreno: $\leq 30\%$ <input checked="" type="checkbox"/> $\geq 30\%$ <input type="checkbox"/>	
5	DIAFRAGMAS HORIZONTALES Marcar según lo observado: Losa aligerada: <input type="checkbox"/> Vigas de madera buen estado y techo liviano: <input type="checkbox"/> Vigas de madera deflectada y techo liviano: <input type="checkbox"/> Edificación sin diafragma y cubierta liviana: <input checked="" type="checkbox"/>	
6	CONFIGURACIÓN EN PLANTA Especificar los siguientes parámetros: a: <u>4.09</u> ; b: _____ L: <u>3.82</u> Presenta junta de separación sísmica: <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	
7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN Especificar y marcar según lo observado: Edificio con: $\pm DA/A \leq 10\%$ <input checked="" type="checkbox"/> Edificio con: $10\% < \pm DA/A \leq 15\%$ <input type="checkbox"/> Edificio con: $\pm DA/A > 15\%$ (piso blando) <input type="checkbox"/> Presenta discontinuidades en S.R. <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO Presenta irregularidad de masa. <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	b1= a/l b2= b/l Parámetro 7: Configuración en Elevación.
8	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE COLUMNAS Especificar: L (espaciamiento de columnas en metros): _____ S (espesor de la columna maestra en metros): _____ Factor L/S: _____	
9	TIPO DE CUBIERTA Marcar según lo observado: Cubierta estable. <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO Conexión cubierta-muro adecuada. <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO Buen estado de conservación. <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	
10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES Marcar según lo observado sobre la adecuada conexión de: Cornisas y parapetos. <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO Balcones y volados. <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO Pequeños elementos. <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO Tanques de agua prefabricados. <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	
11	ESTADO DE CONSERVACIÓN Marcar según lo observado en la estructura: Edificación en buena condición, sin fisuras alguna <input type="checkbox"/> Edificio que no presenta fisuras pero levemente deteriorado <input type="checkbox"/> Edificación con fisuras y con componentes deteriorados <input type="checkbox"/> Muros con fuerte deterioro en sus componentes <input checked="" type="checkbox"/>	

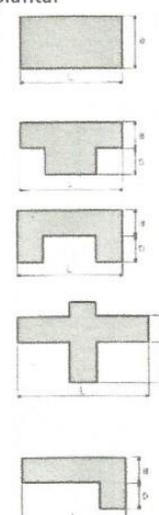
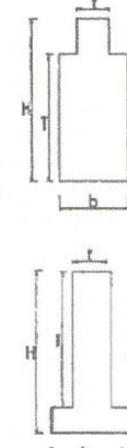


**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA
MÉTODO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD
FICHA DE EVALUACIÓN PARA ESTRUCTURAS DE ALBAÑILERÍA**

PARÁMETROS	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	DATOS REFERENCIALES
1 TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	Marcar según lo observado: Tiene asesoramiento y uso de Norma. <input type="checkbox"/> Muros confinados con ciertas deficiencias. <input type="checkbox"/> Deficiencias en confinamiento y proceso constructivo. <input checked="" type="checkbox"/> Muro sin confinar y autoconstrucción. <input checked="" type="checkbox"/>	Ubicación: <u>Jr. 28 de Julio (D.R.T.C)</u> Fecha: <u>09-10-18</u>
2 CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE	Marcar según lo observado: Mampostería de buena calidad de piezas. <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Homogéneas y dimensiones constantes. <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Buena Trabazón en mampostería <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Mortero de buena calidad, continuo y homog. <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	Sector: _____ Mza: <u>F1</u> Lote: <u>21</u>
3 RESISTENCIA CONVENCIONAL	Especificar según lo observado en la estructura: Número de pisos (N): <u>02</u> Lx: Longitud de muros en X... <u>9.75</u> e (m);... <u>0.20</u> Ax.(m2):... <u>7.80</u> Ly: Longitud de muros en y... <u>34.95</u> e (m);... <u>0.20</u> Ay.(m2):... <u>6.99</u> Altura promedio de entrepiso (m): <u>2.00</u> Área de cubierta (m2): <u>135.99</u> y (ton/m2): _____	Parámetro 6: Configuración en planta. 
4 POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN	Marcar según lo observado: Cimentado según norma E.070: <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Presencia de filtración, sales o sulfatos: <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Pendiente promedio del terreno: $\leq 30\%$ <input checked="" type="checkbox"/> $\geq 30\%$ <input type="checkbox"/> No	
5 DIAFRAGMAS HORIZONTALES	Marcar según lo observado: Discontinuidades abruptas: <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Buena conexión diafragma-muro. <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Deflexión del diagrama <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
6 CONFIGURACIÓN EN PLANTA	Especificar los siguientes parámetros: a: <u>9.75</u> ; b: _____ L: <u>11.65</u> Presenta junta de separación sísmica: <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	
7 CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	Especificar y marcar según lo observado: Edificio con: $\pm DA/A \leq 10\%$ <input checked="" type="checkbox"/> Edificio con: $10\% < \pm DA/A \leq 15\%$ <input type="checkbox"/> Edificio con: $\pm DA/A > 15\%$ (piso blando) <input type="checkbox"/> Presenta discontinuidades en S.R. <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Presenta irregularidades de masa. <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	$b1 = a/l$ $b2 = b/l$
8 DISTANCIA MÁXIMA ENTRE COLUMNAS	Especificar: L (espaciamiento de columnas en metros): <u>3.80</u> S (espesor de la columna maestra en metros): <u>0.20</u> Factor L/S: <u>19</u>	Parámetro 7: Configuración en Elevación. 
9 TIPO DE CUBIERTA	Marcar según lo observado: Cubierta estable. <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Conexión cubierta-muro adecuada. <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Buen estado de conservación. <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	
10 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	Marcar según lo observado sobre la adecuada conexión de: Cornisas y parapetos. <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Balcones y volados. <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Pequeños elementos. <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Tanques de agua prefabricados. <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	
11 ESTADO DE CONSERVACIÓN	Marcar según lo observado en la estructura: Edificación en buena condición, sin fisuras alguna <input type="checkbox"/> Edificio que no presenta fisuras pero levemente deteriorado <input type="checkbox"/> Edificación con fisuras y con componentes deteriorados <input checked="" type="checkbox"/> Muros con fuerte deterioro en sus componentes <input checked="" type="checkbox"/>	

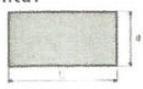
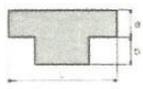
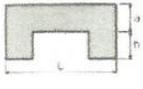
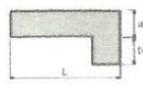
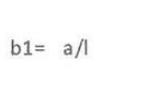
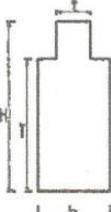
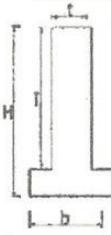


EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA
MÉTODO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD
FICHA DE EVALUACIÓN PARA ESTRUCTURAS DE ALBAÑILERÍA

PARÁMETROS	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	DATOS REFERENCIALES
1	TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE Marcar según lo observado: Tiene asesoramiento y uso de Norma. <input type="checkbox"/> Muros confinados con ciertas deficiencias. <input checked="" type="checkbox"/> Deficiencias en confinamiento y proceso constructivo. <input checked="" type="checkbox"/> Muro sin confinar y autoconstrucción. <input type="checkbox"/>	Ubicación: <u>Jr. 28 de Julio (P.N.P.)</u> Fecha: <u>09-10-18</u>
2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE Marcar según lo observado: Mampostería de buena calidad de piezas. <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Homogéneas y dimensiones constantes. <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Buena Trabazón en mampostería <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Mortero de buena calidad, continuo y homog. <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	Sector: _____ Mza: <u>F1</u> Lote: <u>22</u>
3	RESISTENCIA CONVENCIONAL Especificar según lo observado en la estructura: Número de pisos (N): <u>03</u> Lx: Longitud de muros en X: <u>7.9</u> e (m); <u>0.20</u> Ax. (m2): <u>9.8</u> Ly: Longitud de muros en y: <u>35.04</u> e (m); <u>0.20</u> Ay. (m2): <u>7.01</u> Altura promedio de entrepiso (m): <u>2.40</u> Área de cubierta (m2): <u>173.42</u> y (ton/m2): _____	Parámetro 6: Configuración en planta. 
4	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN Marcar según lo observado: Cimentado según norma E.070: <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Presencia de filtración, sales o sulfatos: <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Pendiente promedio del terreno: $\leq 30\%$ <input checked="" type="checkbox"/> $\geq 30\%$ <input type="checkbox"/> No	
5	DIAFRAGMAS HORIZONTALES Marcar según lo observado: Discontinuidades abruptas: <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Buena conexión diafragma-muro. <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Deflexión del diagrama <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
6	CONFIGURACIÓN EN PLANTA Especificar los siguientes parámetros: a: <u>5.84</u> ; b: _____ L: <u>24.50</u> Presenta junta de separación sísmica: <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	 b1= a/l b2= b/l
7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN Especificar y marcar según lo observado: Edificio con: $\pm DA/A \leq 10\%$ <input type="checkbox"/> Edificio con: $10\% < \pm DA/A \leq 15\%$ <input checked="" type="checkbox"/> Edificio con: $\pm DA/A > 15\%$ (piso blando) <input type="checkbox"/> Presenta discontinuidades en S.R. <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Presenta irregularidades de masa. <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	Parámetro 7: Configuración en Elevación. 
8	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE COLUMNAS Especificar: L (espaciamiento de columnas en metros): <u>4.50</u> S (espesor de la columna maestra en metros): <u>0.20</u> Factor L/S: <u>22.5</u>	
9	TIPO DE CUBIERTA Marcar según lo observado: Cubierta estable. <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Conexión cubierta-muro adecuada. <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Buen estado de conservación. <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	
10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES Marcar según lo observado sobre la adecuada conexión de: Cornisas y parapetos. <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Balcones y volados. <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Pequeños elementos. <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Tanques de agua prefabricados. <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	
11	ESTADO DE CONSERVACIÓN Marcar según lo observado en la estructura: Edificación en buena condición, sin fisuras alguna <input type="checkbox"/> Edificio que no presenta fisuras pero levemente deteriorado <input type="checkbox"/> Edificación con fisuras y con componentes deteriorados <input checked="" type="checkbox"/> Muros con fuerte deterioro en sus componentes <input checked="" type="checkbox"/>	

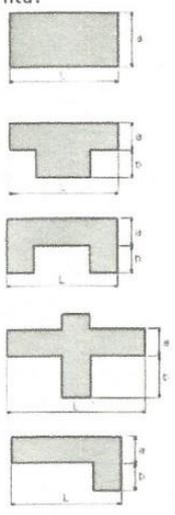
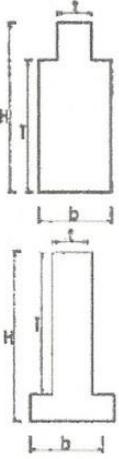


**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA
MÉTODO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD
FICHA DE EVALUACIÓN PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO**

PARÁMETROS	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	DATOS REFERENCIALES
1	TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE Completar y marcar según lo observado: Año de construcción: <input type="text"/> Asesoría Técnica: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Ubicación: <u>Jr. 28 de Julio (Iglesia Cat.)</u>
2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE Marcar según lo observado: Estado de materiales: <input type="checkbox"/> Bueno <input checked="" type="checkbox"/> Malo Proceso constructivo: <input checked="" type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Malo	Fecha: <u>10-08-18</u> Sector: _____
3	RESISTENCIA CONVENCIONAL Especificar según lo observado en la estructura: Número de pisos (N): <u>03 (Promedio)</u> Ax: Área de muros en X (m2): <u>9.71</u> Ay: Área de muros en Y (m2): <u>19.00</u> Altura promedio de entrepiso (m): _____ Área de cubierta (m2): <u>690.46</u> y (ton/m2): _____	Mza: <u>Q</u> Lote: <u>1</u>
4	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN Marcar según lo observado: Pendiente pronunciada: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Presencia de sales: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Presencia de filtraciones: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Parámetro 6: Configuración en planta. 
5	DIAFRAGMAS HORIZONTALES Marcar según lo observado: Discontinuidades abruptas: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Buena conexión diafragma-elemento vertical: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Deflexión del diagrama: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No	 
6	CONFIGURACIÓN EN PLANTA Especificar los siguientes parámetros: a: <u>12.80</u> ; b: <u>7.08</u> L: <u>47.50</u>	
7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN Especificar y marcar según lo observado: Aumento o reducción de masas o áreas: _____ % T/H: _____ Piso blando: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Irregularidad del S.R.: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Columna Corta: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No	 
8	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE COLUMNAS Especificar: L (espaciamiento de columnas en metros): <u>2.80</u> S (espesor de la columna maestra en metros): <u>0.20</u> Factor L/S: <u>14</u>	$b1 = a/l$ $b2 = b/l$
9	TIPO DE CUBIERTA Marcar según lo observado: Cubierta estable: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Conexión cubierta-elemento vertical adecuada: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Cubierta Plana: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Material liviano: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Parámetro 7: Configuración en Elevación. 
10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES Calificar con B(bueno), R(regular) y M(malo) según conexión al S.R.: 10.1.- Cornisa y parapetos: <input type="text" value="R"/> 10.2.- Tanques de agua prefabricados: <input type="text"/> 10.3.- Balcones y volados: <input type="text" value="R"/> 10.4.- Pequeños elementos: <input type="text" value="R"/> 10.5.- Sin elementos vinculados: <input type="text"/>	
11	ESTADO DE CONSERVACIÓN Estructuras de concreto armado en: Buen estado: <input type="text"/> Ligeramente dañado: <input checked="" type="text"/> Mal estado de conservación: <input type="text"/>	

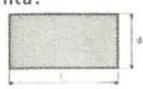
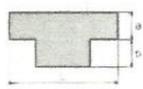
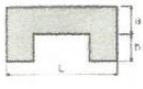
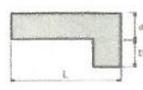
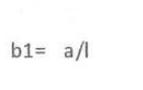
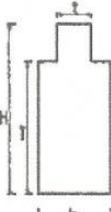
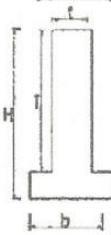


**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA
MÉTODO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD
FICHA DE EVALUACIÓN PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO**

PARÁMETROS	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	DATOS REFERENCIALES
1	TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE Completar y marcar según lo observado: Año de construcción: <input type="text" value=""/> Asesoría Técnica: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Ubicación: <u>Jr. Jorge Chávez (Municipalidad)</u>
2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE Marcar según lo observado: Estado de materiales: <input checked="" type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Malo Proceso constructivo: <input checked="" type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Malo	Fecha: <u>10-08-2018</u> Sector: _____
3	RESISTENCIA CONVENCIONAL Especificar según lo observado en la estructura: Número de pisos (N): <u>03</u> Ax: Área de muros en X (m2): _____ Ay: Área de muros en Y (m2): _____ Altura promedio de entrepiso (m): <u>3.00</u> Área de cubierta (m2): <u>621.54</u> y (ton/m2): _____	Mza: <u>X</u> Lote: <u>2</u>
4	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN Marcar según lo observado: Pendiente pronunciada: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Presencia de sales: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Presencia de filtraciones: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No	Parámetro 6: Configuración en planta. 
5	DIAFRAGMAS HORIZONTALES Marcar según lo observado: Discontinuidades abruptas: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Buena conexión diafragma-elemento vertical: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Deflexión del diagrama: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No	
6	CONFIGURACIÓN EN PLANTA Especificar los siguientes parámetros: a: <u>13.20</u> ; b: <u>13.35</u> L: <u>30</u>	
7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN Especificar y marcar según lo observado: Aumento o reducción de masas o áreas: _____ % T/H: _____ Piso blando: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Irregularidad del S.R.: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Columna Corta: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	b1= a/l b2= b/l Parámetro 7: Configuración en Elevación. 
8	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE COLUMNAS Especificar: L (espaciamiento de columnas en metros): <u>3.20</u> S (espesor de la columna maestra en metros): <u>0.35</u> Factor L/S: <u>9.14</u>	
9	TIPO DE CUBIERTA Marcar según lo observado: Cubierta estable: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Conexión cubierta-elemento vertical adecuada: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Cubierta Plana: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Material liviano: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES Calificar con B(bueno), R(regular) y M(malo) según conexión al S.R.: 10.1.- Cornisa y parapetos: <input type="text" value="M"/> 10.2.- Tanques de agua prefabricados: <input type="text" value=""/> 10.3.- Balcones y volados: <input type="text" value="R"/> 10.4.- Pequeños elementos: <input type="text" value="R"/> 10.5.- Sin elementos vinculados: <input type="text" value=""/>	
11	ESTADO DE CONSERVACIÓN Estructuras de concreto armado en: Buen estado: <input type="text" value=""/> Ligeramente dañado: <input checked="" type="text" value=""/> Mal estado de conservación: <input type="text" value=""/>	

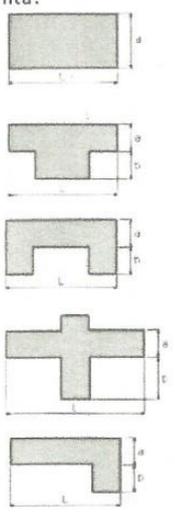
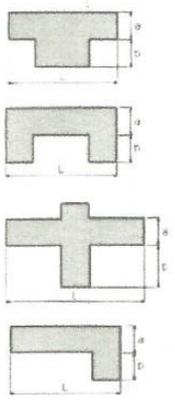
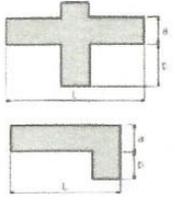
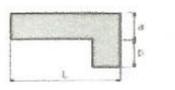
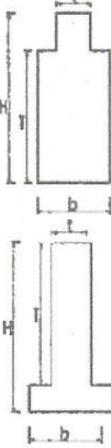
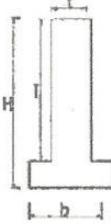


**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA
MÉTODO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD
FICHA DE EVALUACIÓN PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO**

PARÁMETROS	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	DATOS REFERENCIALES
1	TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE Completar y marcar según lo observado: Año de construcción: <u>2014</u> Asesoría Técnica: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Ubicación: <u>Jr. Seledad (I.E. Santo Domingo)</u>
2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE Marcar según lo observado: Estado de materiales: <input checked="" type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Malo Proceso constructivo: <input checked="" type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Malo	Fecha: <u>10-08-18</u> Sector: _____
3	RESISTENCIA CONVENCIONAL Especificar según lo observado en la estructura: Número de pisos (N): <u>02</u> Ax: Área de muros en X (m2): <u>9.00</u> Ay: Área de muros en Y (m2): <u>4.86</u> Altura promedio de entrepiso (m): <u>2.20</u> Área de cubierta (m2): <u>162.00</u> y (ton/m2): _____	Mza: <u>Z</u> Lote: <u>13</u>
4	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN Marcar según lo observado: Pendiente pronunciada: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Presencia de sales: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Presencia de filtraciones: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No	Parámetro 6: Configuración en planta. 
5	DIAFRAGMAS HORIZONTALES Marcar según lo observado: Discontinuidades abruptas: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Buena conexión diafragma-elemento vertical: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Deflexión del diagrama: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No	 
6	CONFIGURACIÓN EN PLANTA Especificar los siguientes parámetros: a: <u>5.40</u> ; b: _____ L: <u>30</u>	 
7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN Especificar y marcar según lo observado: Aumento o reducción de masas o áreas: _____ % T/H: _____ Piso blando: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Irregularidad del S.R.: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Columna Corta: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No	 $b1 = a/l$ $b2 = b/l$
8	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE COLUMNAS Especificar: L (espaciamiento de columnas en metros): <u>3.70</u> S (espesor de la columna maestra en metros): <u>0.20</u> Factor L/S: <u>16</u>	
9	TIPO DE CUBIERTA Marcar según lo observado: Cubierta estable: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Conexión cubierta-elemento vertical adecuada: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Cubierta Plana: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Material liviano: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Parámetro 7: Configuración en Elevación. 
10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES Calificar con B(bueno), R(regular) y M(malo) según conexión al S.R.: 10.1.- Cornisa y parapetos: <input type="checkbox"/> B 10.2.- Tanques de agua prefabricados: <input type="checkbox"/> 10.3.- Balcones y volados: <input type="checkbox"/> R 10.4.- Pequeños elementos: <input type="checkbox"/> B 10.5.- Sin elementos vinculados: <input type="checkbox"/>	
11	ESTADO DE CONSERVACIÓN Estructuras de concreto armado en: Buen estado: <input checked="" type="checkbox"/> Ligeramente dañado: <input type="checkbox"/> Mal estado de conservación: <input type="checkbox"/>	

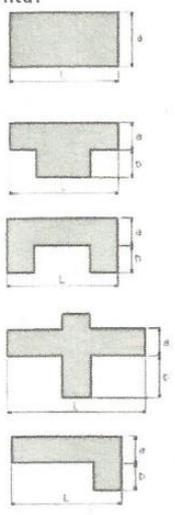
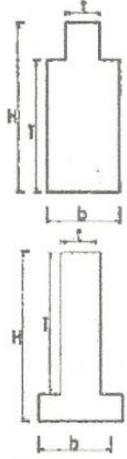


**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA
MÉTODO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD
FICHA DE EVALUACIÓN PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO**

PARÁMETROS	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	DATOS REFERENCIALES
1	TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE Completar y marcar según lo observado: Año de construcción: <u>2018</u> Asesoría Técnica: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Ubicación: <u>Fr. 28 de julio (Hospital Cent.)</u>
2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE Marcar según lo observado: Estado de materiales: <input checked="" type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Malo Proceso constructivo: <input checked="" type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Malo	Fecha: <u>09-10-18</u> Sector: _____
3	RESISTENCIA CONVENCIONAL Especificar según lo observado en la estructura: Número de pisos (N): <u>03</u> Ax: Área de muros en X (m2): <u>17.06</u> Ay: Área de muros en Y (m2): <u>12.44</u> Altura promedio de entrepiso (m): <u>2.80</u> Área de cubierta (m2): <u>345.346</u> y (ton/m2): _____	Mza: <u>J1</u> Lote: <u>1a</u>
4	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN Marcar según lo observado: Pendiente pronunciada: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Presencia de sales: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Presencia de filtraciones: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No	Parámetro 6: Configuración en planta. 
5	DIAFRAGMAS HORIZONTALES Marcar según lo observado: Discontinuidades abruptas: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Buena conexión diafragma-elemento vertical: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Deflexión del diagrama: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
6	CONFIGURACIÓN EN PLANTA Especificar los siguientes parámetros: a: <u>4.80</u> ; b: <u>10.00</u> L: <u>47.75</u>	
7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN Especificar y marcar según lo observado: Aumento o reducción de masas o áreas: _____ % T/H: _____ Piso blando: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Irregularidad del S.R.: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Columna Corta: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No	
8	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE COLUMNAS Especificar: L (espaciamiento de columnas en metros): <u>4.50</u> S (espesor de la columna maestra en metros): <u>0.20</u> Factor L/S: <u>22.50</u>	$b1 = a/l$ $b2 = b/l$
9	TIPO DE CUBIERTA Marcar según lo observado: Cubierta estable: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Conexión cubierta-elemento vertical adecuada: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Cubierta Plana: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Material liviano: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Parámetro 7: Configuración en Elevación. 
10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES Calificar con B(bueno), R(regular) y M(malo) según conexión al S.R.: 10.1.- Cornisa y parapetos: <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> M 10.2.- Tanques de agua prefabricados: <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> M 10.3.- Balcones y volados: <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> M 10.4.- Pequeños elementos: <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> M 10.5.- Sin elementos vinculados: <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> M	
11	ESTADO DE CONSERVACIÓN Estructuras de concreto armado en: Buen estado: <input checked="" type="checkbox"/> Ligeramente dañado: <input type="checkbox"/> Mal estado de conservación: <input type="checkbox"/>	

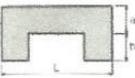
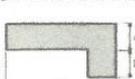
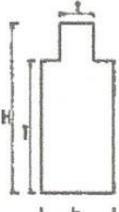
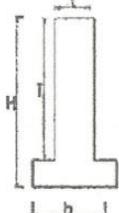


**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA
MÉTODO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD
FICHA DE EVALUACIÓN PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO**

PARÁMETROS	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	DATOS REFERENCIALES
1	TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE Completar y marcar según lo observado: Año de construcción: <u>2017</u> Asesoría Técnica: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Ubicación: <u>Av. Molecón (Estadio Municipal)</u>
2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE Marcar según lo observado: Estado de materiales: <input checked="" type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Malo Proceso constructivo: <input checked="" type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Malo	Fecha: <u>10-10-18</u> Sector: _____
3	RESISTENCIA CONVENCIONAL Especificar según lo observado en la estructura: Número de pisos (N): <u>03 (Promedio)</u> Ax: Área de muros en X (m2): <u>24</u> Ay: Área de muros en Y (m2): <u>9</u> Altura promedio de entrepiso (m): <u>3.40</u> Área de cubierta (m2): <u>506.00</u> y (ton/m2): _____	Mza: <u>V1</u> Lote: <u>05</u>
4	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN Marcar según lo observado: Pendiente pronunciada: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Presencia de sales: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Presencia de filtraciones: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Parámetro 6: Configuración en planta. 
5	DIAFRAGMAS HORIZONTALES Marcar según lo observado: Discontinuidades abruptas: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Buena conexión diafragma-elemento vertical: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Deflexión del diagrama: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
6	CONFIGURACIÓN EN PLANTA Especificar los siguientes parámetros: a: <u>8.00</u> ; b: _____ L: <u>50.6</u>	
7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN Especificar y marcar según lo observado: Aumento o reducción de masas o áreas: _____ % T/H: _____ Piso blando: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Irregularidad del S.R.: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Columna Corta: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No	$b1 = a/l$ $b2 = b/l$
8	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE COLUMNAS Especificar: L (espaciamiento de columnas en metros): <u>4.00</u> S (espesor de la columna maestra en metros): <u>0.20</u> Factor L/S: <u>20</u>	
9	TIPO DE CUBIERTA Marcar según lo observado: Cubierta estable: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Conexión cubierta-elemento vertical adecuada: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Cubierta Plana: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Material liviano: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Parámetro 7: Configuración en Elevación. 
10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES Calificar con B(bueno), R(regular) y M(malo) según conexión al S.R.: 10.1.- Cornisa y parapetos: <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> M 10.2.- Tanques de agua prefabricados: <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> M 10.3.- Balcones y volados: <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> M 10.4.- Pequeños elementos: <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> M 10.5.- Sin elementos vinculados: <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> M	
11	ESTADO DE CONSERVACIÓN Estructuras de concreto armado en: Buen estado: <input checked="" type="checkbox"/> Ligera mente dañado: <input type="checkbox"/> Mal estado de conservación: <input type="checkbox"/>	



**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA
MÉTODO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD
FICHA DE EVALUACIÓN PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO**

PARÁMETROS	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	DATOS REFERENCIALES
1 TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	Completar y marcar según lo observado: Año de construcción: <u>2010</u> Asesoría Técnica: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Ubicación: <u>Jr. 28 de Julio (Mercado)</u>
2 CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE	Marcar según lo observado: Estado de materiales: <input checked="" type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Malo Proceso constructivo: <input checked="" type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Malo	Fecha: <u>10-08-18</u> Sector: _____
3 RESISTENCIA CONVENCIONAL	Especificar según lo observado en la estructura: Número de pisos (N): <u>03</u> Ax: Área de muros en X (m2): <u>6.963</u> Ay: Área de muros en Y (m2): <u>12.291</u> Altura promedio de entrepiso (m): <u>3.00</u> Área de cubierta (m2): <u>830.16</u> y (ton/m2): _____	Mza: <u>Q</u> Lote: <u>2</u>
4 POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN	Marcar según lo observado: Pendiente pronunciada: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Presencia de sales: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Presencia de filtraciones: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Parámetro 6: Configuración en planta. 
5 DIAFRAGMAS HORIZONTALES	Marcar según lo observado: Discontinuidades abruptas: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Buena conexión diafragma-elemento vertical: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Deflexión del diagrama: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
6 CONFIGURACIÓN EN PLANTA	Especificar los siguientes parámetros: a: <u>16.98</u> ; b: <u>7.08</u> L: <u>43.88</u>	
7 CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	Especificar y marcar según lo observado: Aumento o reducción de masas o áreas: _____ % T/H: _____ Piso blando: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Irregularidad del S.R.: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Columna Corta: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No	
8 DISTANCIA MÁXIMA ENTRE COLUMNAS	Especificar: L (espaciamiento de columnas en metros): <u>3.00</u> S (espesor de la columna maestra en metros): <u>0.40</u> Factor L/S: <u>7.5</u>	
9 TIPO DE CUBIERTA	Marcar según lo observado: Cubierta estable: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Conexión cubierta-elemento vertical adecuada: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Cubierta Plana: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Material liviano: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	b1= a/l b2= b/l Parámetro 7: Configuración en Elevación. 
10 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	Calificar con B(bueno), R(regular) y M(malo) según conexión al S.R.: 10.1.- Cornisa y parapetos: <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> M 10.2.- Tanques de agua prefabricados: <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> M 10.3.- Balcones y volados: <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> M 10.4.- Pequeños elementos: <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> M 10.5.- Sin elementos vinculados: <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> M	
11 ESTADO DE CONSERVACIÓN	Estructuras de concreto armado en: Buen estado: <input checked="" type="checkbox"/> Ligeramente dañado: <input type="checkbox"/> Mal estado de conservación: <input type="checkbox"/>	

DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS
DEL MÉTODO DEL ÍNDICE DE
VULNERABILIDAD

DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS DEL MÉTODO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

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

Parámetro 1: Tipo y organización del sistema resistente.

Para las edificaciones de adobe y albañilería, se evalúa el grado de organización de los elementos verticales prescindiendo del tipo de material. El elemento significativo es la presencia y la eficiencia de la conexión entre las paredes ortogonales con tal de asegurar el comportamiento en "cajón" de la estructura.

Además se hace un especial énfasis en el uso de la norma de diseño sismorresistente para la construcción de la edificación, así como la intervención de un profesional con experiencia.

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

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

ADOBE.

A: Edificaciones de adobe según la Norma E-080.

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

C: Edificaciones de adobe sin elementos de arriostres en sus 4 lados, sin asesoría técnica, pero con adecuada distribución de muros y regularidad.

D: Edificaciones de adobe sin elementos de arriostres en sus 4 lados, sin asesoría técnica y sin adecuada distribución de muros. Edificaciones de quincha y tapial.

ALBAÑILERÍA.

A: Edificación de albañilería que cumplan con la norma E-070.

B: Edificación que no cumple con al menos un requisito de la norma E-070.

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

D: Edificación sin vigas y columnas de confinamiento o autoconstrucción sin ningún tipo de orientación técnica. Paredes ortogonales deficientemente conectadas.

CONCRETO ARMADO.

A: Año de construcción mayor a 2,003 y asesoría técnica.

B: Año de construcción menor a 2,003 y asesoría técnica.

C: Sin asesoría técnica.

Parámetro 2: Calidad del sistema resistente.

Para las edificaciones de adobe y albañilería con este parámetro se determina el tipo de mampostería más frecuentemente utilizada, diferenciando de modo cualitativo su característica de resistencia con el fin de asegurar la eficiencia del comportamiento en "cajón" de la estructura.

La atribución de una edificación a una de las cuatro clases se efectúa en función de dos factores:

- Primero, el tipo de material y la forma de los elementos que constituyen la mampostería.

- Segundo, la homogeneidad del material y de las piezas (bloques, ladrillos de arcilla o mortero-cemento, ya sean pre fabricados, cocidos o con un leve refuerzo) por toda el área del muro.

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

ADOBE.

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

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

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

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

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

ALBAÑILERÍA.

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

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

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

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

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

CONCRETO ARMADO.

A: Año de construcción mayor a 2,003, buenos materiales y proceso constructivo adecuado.

B: Año de construcción menor a 2,003, buenos materiales y proceso constructivo adecuado.

C: Materiales y proceso constructivo deficiente.

Parámetro 3: Resistencia convencional.

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

a) Para estructuras de adobe.

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

$$\sigma_K * A_m = V$$

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

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

El lado izquierdo de la ecuación representa las características estructurales resistentes de la edificación y el lado derecho representa los parámetros exigidos por la norma de diseño

sismorresistente, dependiendo de las condiciones en las que se encuentre la estructura. En realidad es una comparación entre el cortante resistente y el de diseño. Esto quiere decir que las características estructurales deben de ser iguales o sobrepasar los requerimientos exigidos por la norma.

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

$$\alpha = \frac{\sigma_K * A_m}{W * A_p * N}$$

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

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

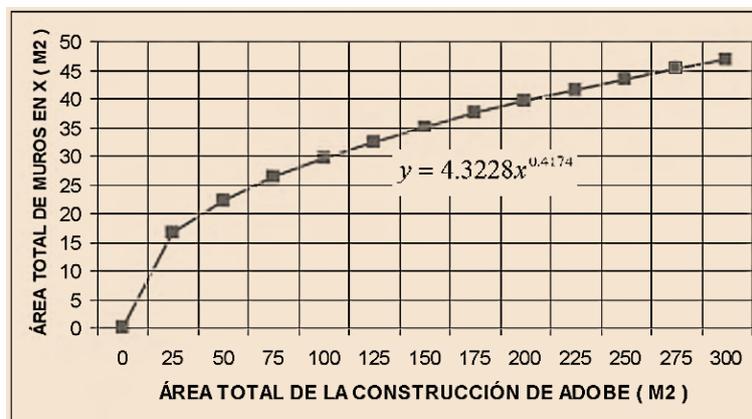


Gráfico 16. Área de muros de mampostería de adobe, en función de la dimensión en planta del edificio para el eje "X".

Fuente: Extraída de (MARIN, 2012)

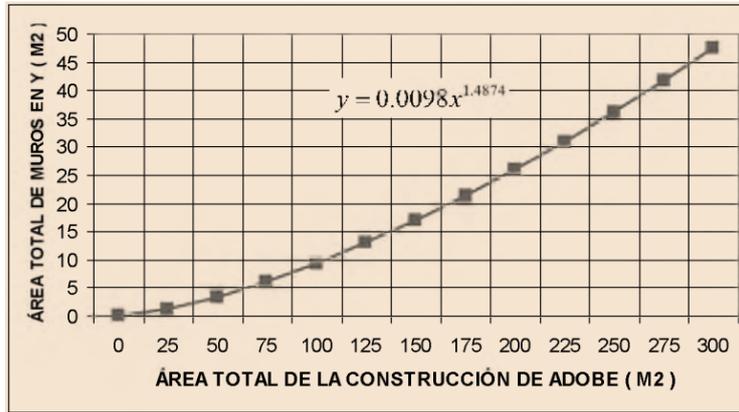


Gráfico 17. Área de muros de mampostería de adobe, en función de la dimensión en planta del edificio para el eje "Y".

Fuente: Extraída de (MARIN, 2012)

b) Para estructuras de albañilería.

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

$$\sigma_K * A_m = V$$

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

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

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

$$\alpha = \frac{\sigma_K * A_m}{W * A_p * N}$$

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

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

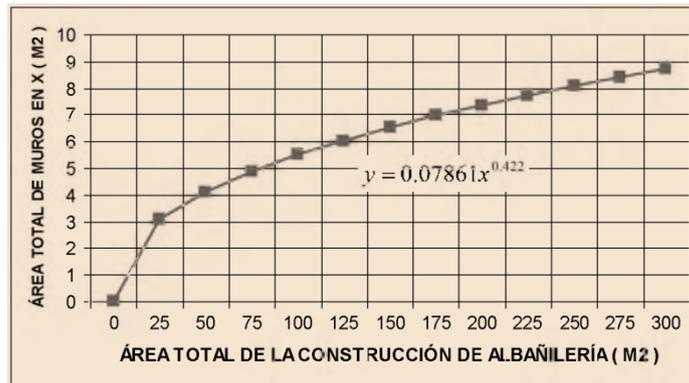


Gráfico 18. Área de muros de mampostería de albañilería, en función de la dimensión en planta del edificio para el eje "X".

Fuente: Extraída de (MARIN, 2012)

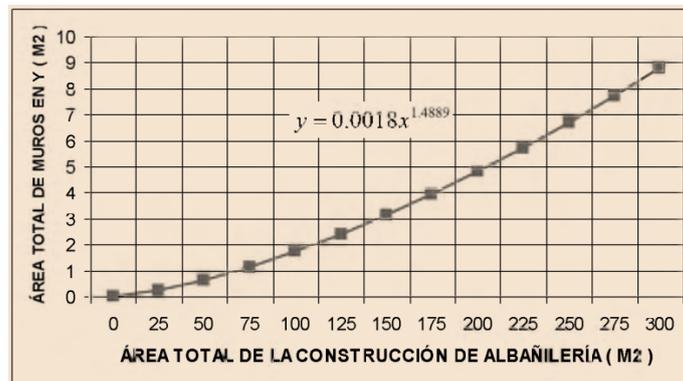


Gráfico 19. Área de muros de mampostería de albañilería, en función de la dimensión en planta del edificio para el eje "Y".

Fuente: Extraída de (MARIN, 2012)

c) Para estructuras de concreto armado.

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

$$\alpha_h = \left(\frac{VR'}{ZUSC} \right)$$

$$VR' = \left(\frac{A_o * \gamma}{q * N} \right)$$

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

$$\gamma = \frac{\sum \gamma_i * A_i}{\sum A_i}$$

Donde:

- At: área total en planta.
- Ax y Ay: áreas totales de las secciones resistentes en los sentidos "x" e "y".
- Ao: es el valor mínimo entre "Ax" y "Ay", dividido entre At.
- h: altura media de entresijos.
- Pm: peso específico de los elementos del sistema resistente (ton/m3).
- Ps: Peso por unidad de área del sistema resistente (ton/m2).
- γ : resistencia a cortante de los elementos del sistema resistente, obtenida como una ponderación entre los valores de resistencia a cortante (γ_i) de cada uno de los materiales que constituyen el sistema resistente estructural; el factor de ponderación son los porcentajes relativos de las áreas contribuyentes de los elementos del sistema resistente.

ADOBE Y ALBANILERIA.

A: $\gamma \geq 1$

B: $0.70 \leq \gamma < 1$

C: $0.40 \leq \gamma < 0.70$

D: $\gamma \leq 0.40$

CONCRETO ARMADO.

A: $\alpha h \geq 1.2$

B: $0.6 \leq \alpha h < 1.2$

C: $\alpha h < 0.6$

Parámetro 4: Posición del edificio y cimentación.

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

ADOBE.

A: Edificación cimentada según la norma de adobe E - 080, no presenta pendiente pronunciada, sin presencia de humedad ni sales.

B: Edificación cimentada según la norma de adobe E - 080, no presenta pendiente pronunciada, con presencia de humedad y sales.

C: Edificación cimentada sin proyecto aprobado ni asesoría técnica, además presencia de sales, humedad y pendiente pronunciada.

D: Edificación cimentada sin proyecto aprobado ni asesoría técnica, y presencia de sales, humedad y pendiente pronunciada. Estado de conservación deteriorado.

ALBAÑILERÍA.

A: Edificación cimentada sobre suelo rígido y según la norma E-070, no presenta pendiente pronunciada, sin presencia de humedad ni sales.

B: Edificación cimentada sobre suelo intermedio y flexible según la norma E-070, no presenta pendiente pronunciada, sin presencia de humedad y sales.

C: Edificación cimentada sobre suelo intermedio y flexible según la norma E-070, con presencia de humedad, sales y pendiente pronunciada.

D: Edificación cimentada sin proyecto aprobado ni asesoría técnica. Presencia de sales, humedad y pendiente pronunciada. Estado de conservación deteriorado.

CONCRETO ARMADO.

A: Edificación cimentada sobre suelo intermedio o flexible, según la norma de diseño sismorresistente E - 030.

B: Edificación cimentada sobre suelo intermedio o flexible, según la norma de diseño sismorresistente E - 030. Presencia de sales y humedad.

C: Edificación cimentada sin proyecto aprobado ni asesoría técnica, y presencia de sales, humedad y pendiente pronunciada.

Parámetro 5: Diafragma horizontal.

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

ADOBE.

A: Edificación con diafragma compuesto de una losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.

B: Edificación con techo compuesto de viguetas y listones de madera en buen estado.

C: Edificación con techo compuesto de viguetas y listones de madera en estado defletrado.

D: Edificación sin diafragma. Cubierta de eternit o calamina.

ALBAÑILERÍA.

A: Edificaciones con diafragmas que satisfacen las siguientes condiciones:

- Ausencia de planos a desnivel.
- La deformabilidad del diafragma es despreciable. (ideal de concreto armado)
- La conexión entre el diafragma y el muro es eficaz.

B: Edificación que no cumple con una de las condiciones de la clase A.

C: Edificación que no cumple con dos de las condiciones de la clase A.

D: Edificación que no cumple con ninguna de las condiciones de la clase A.

CONCRETO ARMADO.

A: Edificio con diafragmas que satisfacen las siguientes condiciones:

- Ausencia de planos a desnivel.
- La deformabilidad del diafragma es despreciable. (ideal de concreto armado).
- La conexión entre el diafragma y el sistema resistente es eficaz.

B: Edificación que no cumple con una de las condiciones de la clase A.

C: Edificio cuyos diafragmas no cumplen con dos de las condiciones de la clase A.

Parámetro 6: Configuración en planta.

El comportamiento sísmico de un edificio depende en parte de la forma en planta del mismo. En el caso de edificios rectangulares es significativa la razón $p_1 = a/L$ entre las dimensiones en planta del lado menor y mayor. También es necesario tener en cuenta las irregularidades del cuerpo principal mediante la relación $p_2 = b/L$. En la figura 3.12 se explica

el significado de los dos valores que se deben reportar, para lo cual se evalúa siempre el caso más desfavorable.

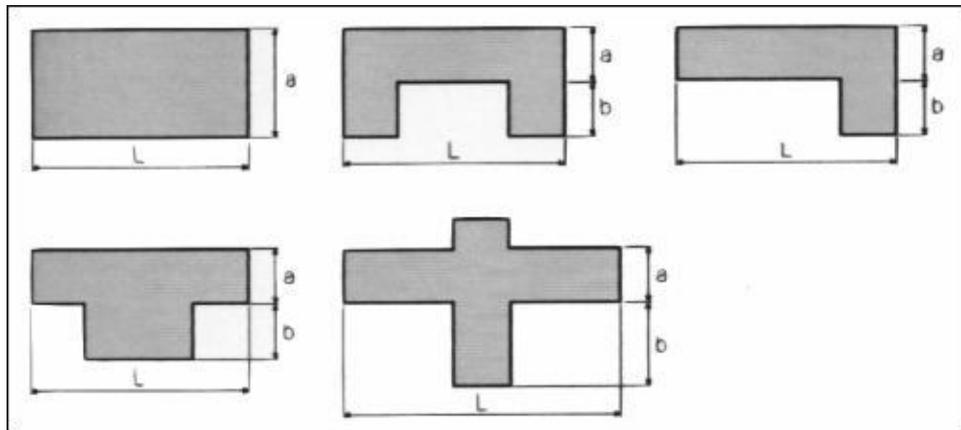


Ilustración 25. Formas originales en planta consideradas en la metodología del índice de vulnerabilidad.

Fuente: Extraída de (MARIN, 2012)

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

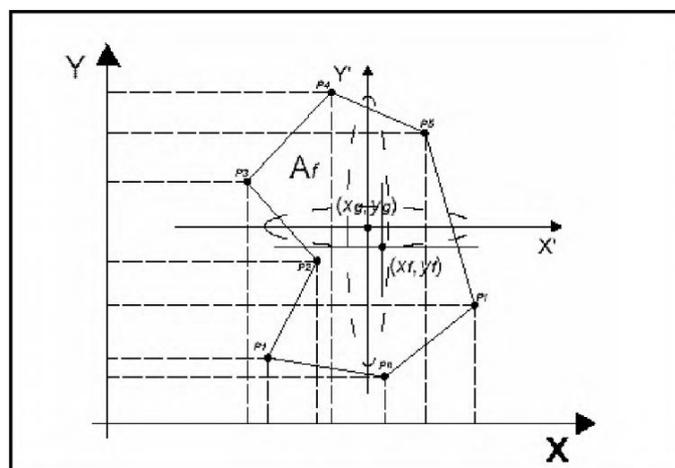


Gráfico 20. Forma general de vista en planta considerada para el cálculo del parámetro 6.

Fuente: Extraída de (MARIN, 2012)

Sean $P1, P2, \dots, P_j, \dots, Pn$, los puntos de la forma geométrica correspondientes a las coordenadas $(x1,y1), (x2,y2), \dots, (xi,yj), \dots, (xn,yn)$, que definen la planta de cada edificio. El centroide o centro de gravedad (xg,yg) se obtiene de las siguientes ecuaciones:

$$x_g = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

$$y_g = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

En donde A_j , son áreas parciales auxiliares de la figura que sirven para obtener el centro de gravedad y se obtienen de multiplicar $x_j * y_j$. Se calcula además, un valor medio de los puntos más alejados de la figura en donde cruza una línea imaginaria que pasa por el centro de gravedad, en donde, $Xmin, Xmax, Ymin$ y $Ymax$, corresponden a los valores de los puntos $PXmin, PXmax, PYmin$ y $PYmax$, respectivamente.

$$X_m = \left(\frac{PX_{min} * PX_{max}}{2} \right)$$

$$Y_m = \left(\frac{PY_{min} * PY_{max}}{2} \right)$$

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

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

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

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

ADOBE Y ALBANILERIA.

A: Si $IR \leq 0.10$

B: Si $0.1 < IR \leq 0.5$

C: Si $0.5 < IR \leq 1.0$

D: Si $IR > 1.0$

CONCRETO ARMADO.

A: Si $IR \leq 0.25$

B: Si $0.25 < IR \leq 0.75$

C: Si $IR \geq 0.75$

Parámetro 7: Configuración en elevación.

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

El valor del parámetro se obtiene de acuerdo a la figura 3.14 en donde RL es la relación entre las dos alturas o altura promedio del edificio.

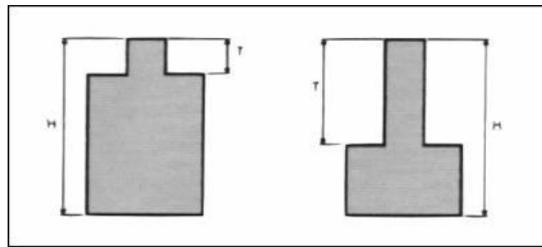


Ilustración 26. Configuración en elevación.

Fuente: Extraída de (MARIN, 2012)

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

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

ADOBE Y ALBAÑILERÍA.

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

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

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

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

CONCRETO ARMADO.

A: Si $RL > 0.66$

B: Si $0.33 < RL < 0.66$

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

Parámetro 8: Distancia máxima entre muros o columnas.

Para el caso de edificaciones de adobe y albañilería, con este parámetro se tiene en cuenta la presencia de muros maestros intersectados por muros transversales ubicados a

distancias excesivas entre ellos. Se reporta el factor L/S , donde "L" es el espaciamiento de los muros transversales y "S" el espesor del muro maestro, evaluando siempre el caso más desfavorable. Este parámetro indica que al aumentar el espaciamiento máximo, producto de la eliminación de muros internos secundarios, se altera la vulnerabilidad sísmica del edificio.

Este es un típico efecto de las ampliaciones y remodelaciones arquitectónicas que se realizan en las construcciones existentes, generalmente como consecuencia del cambio de uso de ciertos pisos en las edificaciones.

Debido a que no se cuenta con la información suficiente para calcular este parámetro, se recurre a datos estadísticos obtenidos, en donde se utiliza una relación entre el área construida en planta y el factor L/S .

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

ADOBE.

A: Edificio con $L/S < 4.7$

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

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

D: Edificio con $L/S > 7.8$

ALBAÑILERÍA.

A: Edificio con $L/S < 15$

B: Edificio con $15 < L/S < 18$

C: Edificio con $18 < L/S < 25$

D: Edificio con $L/S > 25$

CONCRETO ARMADO.

A: Año de construcción mayor a 2,003 y asesoría técnica.

B: Año de construcción menor a 2,003 y asesoría técnica

C: Sin asesoría técnica.

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

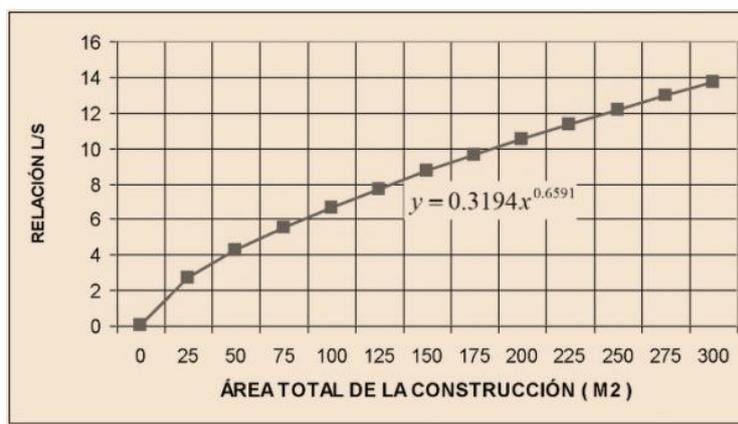


Gráfico 21. Relación del área total construida con el espaciamiento máximo de muros en las edificaciones de mampostería de adobe, piedra y otros.

Fuente: Extraída de (MARIN, 2012)

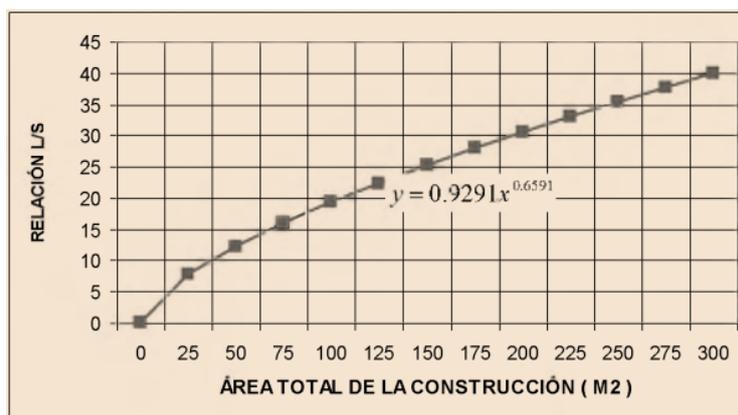


Gráfico 22. Relación del área total construida con el espaciamiento máximo de muros en las edificaciones de mampostería de ladrillo y otros.

Fuente: Extraída de (MARIN, 2012)

Parámetro 9: Tipo de cubierta.

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

ADOBE Y ALBAÑILERÍA.

A: Cubierta estable debidamente amarrada a los muros con conexiones adecuadas y de material liviano. Edificación con cubierta plana.

B: Cubierta inestable con material liviano y en buenas condiciones.

C: Cubierta inestable de material liviano en malas condiciones.

D: Cubierta inestable en malas condiciones y con desnivel.

CONCRETO ARMADO.

A: Cubierta estable debidamente amarrada a las vigas con conexiones adecuadas y de material liviano. Edificación con cubierta plana.

B: Cubierta inestable de material liviano en buenas condiciones.

C: Cubierta inestable en malas condiciones y con desnivel.

Parámetro 10: Elementos no estructurales.

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

ADOBE Y ALBAÑILERÍA.

A: Edificación que no contenga elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente.

B: Edificación con balcones y parapetos bien conectadas al sistema resistente.

C: Edificación con balcones y parapetos mal conectadas al sistema resistente. Elementos deteriorados debido a su antigüedad.

D: Edificación que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elemento en el techo, mal conectado a la estructura. Parapetos u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que se pueden desplomar en caso de un evento sísmico. Edificio con balcones construidos posteriormente a la estructura principal y conectada a ésta de modo deficiente y en mal estado.

CONCRETO ARMADO.

A: Que cumpla con la clase A o B de mampostería.

B: Edificio con parapetos mal conectadas al sistema resistente.

C: Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo mal conectado a la estructura. Parapetos u otros elementos de peso significativo, mal construidos que se pueden desplomar en caso de un evento sísmico. Edificio con balcones construidos posteriormente a la estructura principal y conectada a ésta de modo deficiente.

Parámetro 11: Estado de conservación.

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

ADOBE.

A: Edificación en buenas condiciones, sin fisura alguna.

B: Edificación sin fisuras pero cuyos componentes están levemente deteriorados.

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

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

ALBAÑILERÍA.

A: Muros en buena condición, sin fisuras visibles.

B: Muros en buena condición pero con pequeñas fisuras, menores a dos (02) milímetros.

C: Edificación que no presenta fisuras pero en mal estado de conservación; o muros con fisuras de tamaño medio de dos (02) a tres (03) milímetros.

D: Muros con fuerte deterioro en sus componentes.

CONCRETO ARMADO.

A: Bueno.

B: Ligeramente dañado.

C: Mal estado de conservación.

RESULTADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	N° PISOS	Iv	Iv norm.	VULNERABILIDAD	ÍNDICE DE DAÑO		
							0.175g	0.30g	0.36g
A	02	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	03	CONCRETO ARMADO	2	19.85	21.09	MEDIA	5.39	27.11	40.86
	04	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	05 a	ALBAÑILERÍA	3	87.50	22.88	MEDIA	39.13	75.75	84.54
	05 b	ALBAÑILERÍA	2	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00
	06	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	07	ALBAÑILERÍA	1	207.50	54.25	ALTA	69.46	100.00	100.00
	08	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	09	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	10 a	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	10 b	ALBAÑILERÍA	3	182.50	47.71	ALTA	62.13	100.00	100.00
	11	ALBAÑILERÍA	2	81.25	21.24	MEDIA	37.82	73.42	81.96
	12	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	13	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	14	ALBAÑILERÍA	2	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	15	ALBAÑILERÍA	1	172.50	45.10	ALTA	59.41	100.00	100.00
	16 a	ALBAÑILERÍA	1	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	16 b	ALBAÑILERÍA	1	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00
	16 c	ALBAÑILERÍA	2	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00
	17	TAPIAL	1	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
18	ALBAÑILERÍA	2	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00	
19	ALBAÑILERÍA	2	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00	
20 a	ALBAÑILERÍA	2	172.50	45.10	ALTA	59.41	100.00	100.00	
20 b	ALBAÑILERÍA	1	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00	
20 c	TAPIAL	1	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	
A1	01	ALBAÑILERÍA	3	145.00	37.91	MEDIA	52.18	98.68	100.00
	02 a	TAPIAL	3	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	02 b	ALBAÑILERÍA	3	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	02 c	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	03 a	TAPIAL	3	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	03 b	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	04	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	05	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	06	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
07	TAPIAL	3	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00	
08	TAPIAL	3	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00	
09	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	
A2	01	ALBAÑILERÍA	2	131.25	34.31	MEDIA	48.86	92.88	100.00
	02	ALBAÑILERÍA	2	145.00	37.91	MEDIA	52.18	98.68	100.00
	04	ALBAÑILERÍA	2	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00
	05	ALBAÑILERÍA	1	207.50	54.25	ALTA	69.46	100.00	100.00
	06	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	07	ALBAÑILERÍA	3	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	08	TAPIAL	3	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	09	ALBAÑILERÍA	2	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
B	11	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	02	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	03	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	04	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
B1	01	TAPIAL	3	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	02	TAPIAL	3	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	03	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	04	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	05	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	07	TAPIAL	3	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	08	TAPIAL	3	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	09	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	10	CONCRETO ARMADO	2	12.50	13.28	BAJA	4.59	23.64	35.71
11	ALBAÑILERÍA	3	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48	
13	ALBAÑILERÍA	2	92.50	24.18	MEDIA	40.18	77.62	86.60	
B2	03 a	ALBAÑILERÍA	3	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00
	03 b	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	04	TAPIAL	3	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	05	ALBAÑILERÍA	3	111.25	29.08	MEDIA	44.13	84.62	94.33
	06	ADOBE	2	98.75	25.82	MEDIA	41.50	79.95	89.18
	06	ADOBE	2	98.75	25.82	MEDIA	41.50	79.95	89.18
B2'	01	ALBAÑILERÍA	3	207.50	54.25	ALTA	69.46	100.00	100.00
	02	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	03	TAPIAL	3	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	04 a	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	04 b	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	04 c	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	05	ALBAÑILERÍA	2	172.50	45.10	ALTA	59.41	100.00	100.00
	06	TAPIAL	3	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	09 a	TAPIAL	3	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
09 b	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00	

MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	N° PISOS	Iv	Iv norm.	VULNERABILIDAD	ÍNDICE DE DAÑO		
							0.175g	0.30g	0.36g
	10	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	11	TAPIAL	3	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	12	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	13	ALBAÑILERÍA	4	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	14	ALBAÑILERÍA	2	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00
	15	ALBAÑILERÍA	3	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00
	16	ALBAÑILERÍA	4	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00
	17	ADOBE	2	172.50	45.10	ALTA	59.41	100.00	100.00
B3	01 a	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	01 b	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	01 c	ALBAÑILERÍA	3	207.50	54.25	ALTA	69.46	100.00	100.00
	02	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	03 a	ALBAÑILERÍA	2	182.50	47.71	ALTA	62.13	100.00	100.00
	03 b	ALBAÑILERÍA	2	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	05	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	06	ALBAÑILERÍA	2	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00
B4	02	ALBAÑILERÍA	1	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00
	03	ALBAÑILERÍA	4	172.50	45.10	ALTA	59.41	100.00	100.00
	04	TAPIAL	3	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	05	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	06	TAPIAL	3	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	07	TAPIAL	3	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	08	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	09	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	10	ALBAÑILERÍA	3	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	11 a	ALBAÑILERÍA	4	87.50	22.88	MEDIA	39.13	75.75	84.54
	11 b	ALBAÑILERÍA	3	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51
		12	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00
B5	01	ALBAÑILERÍA	1	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	02	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	03	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	04 a	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	04 b	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	05 a	ALBAÑILERÍA	3	172.50	45.10	ALTA	59.41	100.00	100.00
	05 b	ALBAÑILERÍA	1	87.50	22.88	MEDIA	39.13	75.75	84.54
C	01 a	TAPIAL	3	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	01 b	ALBAÑILERÍA	1	172.50	45.10	ALTA	59.41	100.00	100.00
	02	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	03	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	04	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	05	ALBAÑILERÍA	1	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00
	06	ALBAÑILERÍA	3	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00
	07	ALBAÑILERÍA	2	182.50	47.71	ALTA	62.13	100.00	100.00
	08	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	09	ALBAÑILERÍA	2	207.50	54.25	ALTA	69.46	100.00	100.00
	10	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
C1	01	TAPIAL	3	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	02	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	03 a	TAPIAL	3	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	03 b	ALBAÑILERÍA	2	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	04	ALBAÑILERÍA	3	53.75	14.05	BAJA	32.70	64.72	72.40
	06	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
C2	01	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	03	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	04	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	05	ALBAÑILERÍA	1	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00
	06	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	07	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	08	ALBAÑILERÍA	2	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
		01 a	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00
D	01 b	ALBAÑILERÍA	2	81.25	21.24	MEDIA	37.82	73.42	81.96
	02	ALBAÑILERÍA	2	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	03	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	04	ALBAÑILERÍA	2	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00
	05 a	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	05 b	ALBAÑILERÍA	2	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	06	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	07	ALBAÑILERÍA	2	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	08	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	09	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	10	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	11	ALBAÑILERÍA	2	122.50	32.03	MEDIA	46.74	89.19	99.38
	12	ALBAÑILERÍA	4	140.00	36.60	MEDIA	50.97	96.57	100.00
	13	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
D2	01	ADOBE	2	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00

MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	N° PISOS	Iv	Iv norm.	VULNERABILIDAD	ÍNDICE DE DAÑO			
							0.175g	0.30g	0.36g	
	05	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02	
	06	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00	
	07	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00	
	08	ALBAÑILERÍA	2	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00	
	09	ALBAÑILERÍA	3	83.75	21.90	MEDIA	38.34	74.35	82.99	
	11	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00	
	13	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00	
	15	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
	17	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
	18	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
	19	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00	
	20	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00	
	21	ALBAÑILERÍA	2	172.50	45.10	ALTA	59.41	100.00	100.00	
	22	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	
	23	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00	
	24	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00	
	28	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	
	30 a	ALBAÑILERÍA	2	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00	
	30 b	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00	
	31	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	
	32	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
	33	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00	
	E	01	ALBAÑILERÍA	2	122.50	32.03	MEDIA	46.74	89.19	99.38
		02	ALBAÑILERÍA	2	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00
		03	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
		04	ALBAÑILERÍA	3	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
		05	TAPIAL	1	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
		06	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
		08	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
		09	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
		10	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
		11	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
		12	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
13		TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00	
14		TAPIAL	3	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00	
15		TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00	
16		TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
17		ALBAÑILERÍA	3	217.50	56.86	ALTA	72.50	100.00	100.00	
18		TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	
19		TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
20		TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00	
20 a		ALBAÑILERÍA	3	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00	
21		ALBAÑILERÍA	1	207.50	54.25	ALTA	69.46	100.00	100.00	
22		TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00	
E1	01	ALBAÑILERÍA	1	182.50	47.71	ALTA	62.13	100.00	100.00	
	02	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	
	03 a	ADOBE	3	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51	
	03 b	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	
	04	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
	05	TAPIAL	3	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00	
	06	ADOBE	3	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48	
	07	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00	
	08	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00	
	09	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00	
	10	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	
	11	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
	12	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
	13	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00	
	14 a	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00	
	14 b	ALBAÑILERÍA	3	95.00	24.84	MEDIA	40.71	78.55	87.63	
	15	CONCRETO ARMADO	1	19.12	20.31	MEDIA	5.30	26.70	40.25	
	19	TAPIAL	3	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00	
	20	ALBAÑILERÍA	3	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51	
	21	ALBAÑILERÍA	3	91.25	23.86	MEDIA	39.92	77.15	86.09	
	23	TAPIAL	3	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00	
	24	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
	25 a	TAPIAL	3	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00	
	25 b	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00	
	25 c	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00	
E2	01	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
	02	ALBAÑILERÍA	3	70.00	18.30	BAJA	35.64	69.66	77.83	
	04	ADOBE	2	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00	
	05	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00	
	06	TAPIAL	1	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00	
07	ALBAÑILERÍA	2	182.50	47.71	ALTA	62.13	100.00	100.00		

MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	N° PISOS	Iv	Iv norm.	VULNERABILIDAD	ÍNDICE DE DAÑO			
							0.175g	0.30g	0.36g	
	08	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00	
	10	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00	
	11	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00	
F	01 a	ALBAÑILERÍA	2	58.75	15.36	BAJA	33.60	66.24	74.07	
	01 b	ALBAÑILERÍA	3	107.50	28.10	MEDIA	43.34	83.22	92.79	
	02	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
	03	ADOBE	2	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00	
	04	ADOBE	2	172.50	45.10	ALTA	59.41	100.00	100.00	
	05	ALBAÑILERÍA	4	65.00	16.99	BAJA	34.73	68.14	76.16	
	06	TAPIAL	3	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00	
	11	TAPIAL	3	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00	
	12	ALBAÑILERÍA	4	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02	
	13	ALBAÑILERÍA	3	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48	
	15	ALBAÑILERÍA	3	65.00	16.99	BAJA	34.73	68.14	76.16	
	18	ALBAÑILERÍA	2	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00	
	19	ALBAÑILERÍA	2	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00	
	20	ALBAÑILERÍA	2	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00	
	21	TAPIAL	3	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00	
22 a	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00		
22 b	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00		
23	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00		
24	ALBAÑILERÍA	3	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51		
25	ALBAÑILERÍA	1	40.00	10.46	BAJA	30.21	60.53	67.81		
F1	02	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00	
	03	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
	04	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	
	05	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	
	06	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00	
	07	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00	
	08	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00	
	09	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
	10	ALBAÑILERÍA	6	46.25	12.09	BAJA	31.34	62.43	69.90	
	11	ALBAÑILERÍA	4	75.00	19.61	BAJA	36.55	71.19	79.50	
	12	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00	
	13	ALBAÑILERÍA	5	45.00	11.76	BAJA	31.11	62.05	69.48	
	14	ALBAÑILERÍA	5	48.75	12.75	BAJA	31.79	63.19	70.73	
	15	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00	
	16	ALBAÑILERÍA	4	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48	
	17	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00	
	18	CONCRETO ARMADO	1	19.12	20.31	MEDIA	5.30	26.70	40.25	
	19	CONCRETO ARMADO	2	39.71	42.19	ALTA	8.06	37.04	50.00	
	20	CONCRETO ARMADO	2	38.24	40.62	ALTA	7.82	37.04	50.00	
	21	ALBAÑILERÍA	2	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00	
	22	ALBAÑILERÍA	3	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00	
	24	ALBAÑILERÍA	3	207.50	54.25	ALTA	69.46	100.00	100.00	
	25	TAPIAL	3	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00	
	26	ALBAÑILERÍA	3	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51	
	27	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	
	28	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00	
	29	ALBAÑILERÍA	5	182.50	47.71	ALTA	62.13	100.00	100.00	
	30	TAPIAL	3	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00	
	31	ALBAÑILERÍA	3	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00	
	32	ALBAÑILERÍA	3	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00	
	F2	01	ALBAÑILERÍA	2	172.50	45.10	ALTA	59.41	100.00	100.00
		02	ALBAÑILERÍA	2	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00
03		ALBAÑILERÍA	2	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00	
05		ALBAÑILERÍA	1	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00	
06		ALBAÑILERÍA	2	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00	
F3	01	TAPIAL	1	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00	
	02	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00	
F4	01	ALBAÑILERÍA	2	207.50	54.25	ALTA	69.46	100.00	100.00	
	02	ALBAÑILERÍA	2	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00	
G	01 a	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00	
	01 b	ALBAÑILERÍA	1	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00	
	02	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00	
	03 a	ALBAÑILERÍA	1	78.75	20.59	MEDIA	37.29	72.48	80.93	
	03 b	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00	
	03 c	TAPIAL	1	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00	
	04 a	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00	
	04 b	ALBAÑILERÍA	3	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00	
	04 c	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	
	05	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	
06	ALBAÑILERÍA	1	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00		
07	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00		
08	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00		

MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	N° PISOS	Iv	Iv norm.	VULNERABILIDAD	ÍNDICE DE DAÑO		
							0.175g	0.30g	0.36g
	09	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	10 a	ALBAÑILERÍA	3	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00
	10 b	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	10 c	ALBAÑILERÍA	3	172.50	45.10	ALTA	59.41	100.00	100.00
	11 a	ALBAÑILERÍA	3	160.00	41.83	ALTA	56.02	100.00	100.00
	11 b	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	11 c	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	12	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	13 a	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	13 b	ALBAÑILERÍA	2	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	14 a	ADOBE	2	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00
	14 b	ALBAÑILERÍA	4	87.50	22.88	MEDIA	39.13	75.75	84.54
	16 a	ALBAÑILERÍA	3	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	16 b	ALBAÑILERÍA	2	207.50	54.25	ALTA	69.46	100.00	100.00
	16 c	ALBAÑILERÍA	2	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	17	ALBAÑILERÍA	3	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	18	CONCRETO ARMADO	4	14.71	15.62	BAJA	4.83	24.65	37.21
	20	ALBAÑILERÍA	2	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00
	21	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	22	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	23	ALBAÑILERÍA	3	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00
	24	TAPIAL	3	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	25	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
G1	01	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	03 a	TAPIAL	1	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	03 b	ALBAÑILERÍA	2	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00
	04 a	TAPIAL	3	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	04 b	TAPIAL	1	186.25	48.69	BAJA	63.15	100.00	100.00
	05	ALBAÑILERÍA	3	48.75	12.75	BAJA	31.79	63.19	70.73
	06 a	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	06 b	ALBAÑILERÍA	2	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00
	06 c	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	06 d	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	06 e	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	06 f	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	06 g	ALBAÑILERÍA	1	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	06 h	ALBAÑILERÍA	2	182.50	47.71	ALTA	62.13	100.00	100.00
	06 i	ALBAÑILERÍA	1	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00
	06 j	ALBAÑILERÍA	2	172.50	45.10	ALTA	59.41	100.00	100.00
	06 k	ALBAÑILERÍA	4	93.75	24.51	MEDIA	40.45	78.08	87.12
	07	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	08 a	ALBAÑILERÍA	3	83.75	21.90	MEDIA	38.34	74.35	82.99
	08 b	ADOBE	3	83.75	21.90	MEDIA	38.34	74.35	82.99
	09	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	10	ALBAÑILERÍA	3	83.75	21.90	MEDIA	38.34	74.35	82.99
	11	ALBAÑILERÍA	5	98.75	25.82	MEDIA	41.50	79.95	89.18
	12	ALBAÑILERÍA	5	81.25	21.24	MEDIA	37.82	73.42	81.96
	13	TAPIAL	3	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	14	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	15	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	16	ALBAÑILERÍA	2	98.75	25.82	MEDIA	41.50	79.95	89.18
	17	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	18	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	19	TAPIAL	3	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	20	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	22	ALBAÑILERÍA	3	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	23 a	ALBAÑILERÍA	4	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	23 b	ALBAÑILERÍA	3	207.50	54.25	ALTA	69.46	100.00	100.00
	24 a	ALBAÑILERÍA	3	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00
	24 b	ALBAÑILERÍA	3	182.50	47.71	ALTA	62.13	100.00	100.00
	26	TAPIAL	3	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	27 a	ALBAÑILERÍA	3	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51
27 b	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	
29 a	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00	
29 b	ALBAÑILERÍA	5	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02	
29 c	ALBAÑILERÍA	5	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48	
30	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
31	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
32	TAPIAL	3	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00	
33	TAPIAL	3	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00	
34	TAPIAL	1	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00	
36	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00	
37	ALBAÑILERÍA	4	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48	
38	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00	
39 a	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00	

MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	N° PISOS	Iv	Iv norm.	VULNERABILIDAD	ÍNDICE DE DAÑO		
							0.175g	0.30g	0.36g
	39 b	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	40 a	TAPIAL	3	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	40 b	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	41 a	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	41 b	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	42 a	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	42 b	ALBAÑILERÍA	3	172.50	45.10	ALTA	59.41	100.00	100.00
	43	ALBAÑILERÍA	2	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00
	44	ALBAÑILERÍA	2	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51
G2	01	TAPIAL	1	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	03 a	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	03 b	ALBAÑILERÍA	2	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00
	04	ALBAÑILERÍA	2	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	05 a	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	05 b	ALBAÑILERÍA	2	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00
	06	TAPIAL	3	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	07 a	ALBAÑILERÍA	3	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51
	07 b	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	08	ADOBE	2	172.50	45.10	ALTA	59.41	100.00	100.00
	10	ALBAÑILERÍA	1	182.50	47.71	ALTA	62.13	100.00	100.00
	11	TAPIAL	3	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	12 a	TAPIAL	3	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	12 b	ALBAÑILERÍA	2	90.00	23.53	MEDIA	39.66	76.68	85.57
	13 a	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	13 b	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	15	ALBAÑILERÍA	3	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00
	16	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	18	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	19	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	20	TAPIAL	3	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	21	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	22	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	23	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
24	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	
H	01	TAPIAL	3	217.50	56.86	ALTA	72.50	100.00	100.00
	02	ALBAÑILERÍA	5	62.50	16.34	BAJA	34.28	67.38	75.32
	03	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	04	TAPIAL	3	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	05	TAPIAL	3	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	06	TAPIAL	3	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	07	TAPIAL	2	220.00	57.52	ALTA	73.26	100.00	100.00
	08	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	09	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	10	TAPIAL	3	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	11	TAPIAL	3	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	12 a	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	12 b	ALBAÑILERÍA	1	87.50	22.88	MEDIA	39.13	75.75	84.54
	13	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	14	CONCRETO ARMADO	6	14.71	15.62	BAJA	4.83	24.65	37.21
	15	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	16	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
17	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
H1	03 a	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	03 b	ALBAÑILERÍA	2	172.50	45.10	ALTA	59.41	100.00	100.00
	04	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	06	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	07	TAPIAL	3	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	08	TAPIAL	1	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	09	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	11	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	13	ALBAÑILERÍA	1	182.50	47.71	ALTA	62.13	100.00	100.00
	14	TAPIAL	1	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	16	ALBAÑILERÍA	3	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	18 a	ALBAÑILERÍA	5	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	18 b	ALBAÑILERÍA	2	172.50	45.10	ALTA	59.41	100.00	100.00
	19	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	20 a	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	20 b	ALBAÑILERÍA	3	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00
	21 a	ALBAÑILERÍA	3	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	21 b	TAPIAL	3	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	21 c	ALBAÑILERÍA	4	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	22 a	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
22 b	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02	
23 a	ALBAÑILERÍA	3	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02	
23 b	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02	

MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	N° PISOS	Iv	Iv norm.	VULNERABILIDAD	ÍNDICE DE DAÑO		
							0.175g	0.30g	0.36g
H2	01	ADOBE	2	107.50	28.10	MEDIA	43.34	83.22	92.79
	04 a	ALBAÑILERÍA	1	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	04 b	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	09	ALBAÑILERÍA	2	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
H2'	10	ADOBE	2	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00
	01	ALBAÑILERÍA	3	77.50	20.26	MEDIA	37.03	72.02	80.41
I	02	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	01	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	02	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	03	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	04	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	05	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	06 a	ALBAÑILERÍA	2	207.50	54.25	ALTA	69.46	100.00	100.00
	06 b	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	07	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	08	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	09	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	10	TAPIAL	1	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	11	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	12	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	13	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	14	ADOBE	2	172.50	45.10	ALTA	59.41	100.00	100.00
	15	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	16	ALBAÑILERÍA	2	87.50	22.88	MEDIA	39.13	75.75	84.54
	18	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	19	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	20	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	21	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	22	ALBAÑILERÍA	3	77.50	20.26	MEDIA	37.03	72.02	80.41
	23	ALBAÑILERÍA	3	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00
	24	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	25	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	26 a	ALBAÑILERÍA	1	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	26 b	ALBAÑILERÍA	1	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	26 c	ALBAÑILERÍA	2	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00
	26 d	ALBAÑILERÍA	2	172.50	45.10	ALTA	59.41	100.00	100.00
	26 e	ALBAÑILERÍA	1	207.50	54.25	ALTA	69.46	100.00	100.00
29	TAPIAL	1	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00	
30	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00	
31	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
II	01	TAPIAL	3	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	02 a	TAPIAL	3	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	02 b	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	03 a	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	03 b	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	04 a	TAPIAL	3	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	04 b	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	04 c	TAPIAL	1	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	04 d	ADOBE	1	272.50	71.24	ALTA	91.38	100.00	100.00
	05 a	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	05 b	ALBAÑILERÍA	3	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00
	06 a	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	06 b	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	06 c	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	06 d	ALBAÑILERÍA	2	182.50	47.71	ALTA	62.13	100.00	100.00
	07 a	TAPIAL	1	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	07 b	TAPIAL	1	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	07 c	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	07 d	ADOBE	2	272.50	71.24	ALTA	91.38	100.00	100.00
	07 e	ALBAÑILERÍA	2	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	08	ALBAÑILERÍA	2	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00
	09 a	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	09 b	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	09 c	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	09 d	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	09 e	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	09 f	ALBAÑILERÍA	2	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	09 g	ADOBE	2	172.50	45.10	ALTA	59.41	100.00	100.00
	10 a	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	10 b	ALBAÑILERÍA	2	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00
	10 c	ALBAÑILERÍA	2	207.50	54.25	ALTA	69.46	100.00	100.00
11 a	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00	
11 b	TAPIAL	3	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00	
12	ALBAÑILERÍA	1	172.50	45.10	ALTA	59.41	100.00	100.00	
13	ADOBE	2	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00	

MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	N° PISOS	Iv	Iv norm.	VULNERABILIDAD	ÍNDICE DE DAÑO		
							0.175g	0.30g	0.36g
	14	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	15	ALBAÑILERÍA	2	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	16	ALBAÑILERÍA	4	87.50	22.88	MEDIA	39.13	75.75	84.54
	17	ALBAÑILERÍA	3	115.00	30.07	MEDIA	44.93	86.03	95.89
	18	ALBAÑILERÍA	4	122.50	32.03	MEDIA	46.74	89.19	99.38
I2	04 a	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	04 b	ALBAÑILERÍA	2	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	06 a	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	06 b	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	07	ALBAÑILERÍA	3	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	09	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	10	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	11	ALBAÑILERÍA	2	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
J	01	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	02 a	ALBAÑILERÍA	2	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	02 b	ALBAÑILERÍA	2	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00
	02 c	ALBAÑILERÍA	3	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	02 d	ALBAÑILERÍA	3	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	03	TAPIAL	3	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
J1	01 a	CONCRETO ARMADO	3	19.12	20.31	MEDIA	5.30	26.70	40.25
	01 b	CONCRETO ARMADO	2	39.71	42.19	ALTA	8.06	37.04	50.00
J2	01	ALBAÑILERÍA	3	40.00	10.46	BAJA	30.21	60.53	67.81
	02	ALBAÑILERÍA	4	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	04	ALBAÑILERÍA	3	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51
	05	ALBAÑILERÍA	4	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	07	ALBAÑILERÍA	3	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	08	ALBAÑILERÍA	2	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00
	10	ALBAÑILERÍA	4	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51
	12	ALBAÑILERÍA	4	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51
	13	ALBAÑILERÍA	4	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	14	TAPIAL	1	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	16	TAPIAL	3	172.50	45.10	ALTA	59.41	100.00	100.00
	19	ALBAÑILERÍA	4	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	20	ALBAÑILERÍA	2	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51
	21	ALBAÑILERÍA	5	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	22	ALBAÑILERÍA	5	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	23	ALBAÑILERÍA	4	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	24	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	25	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	26	ALBAÑILERÍA	5	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	27	ALBAÑILERÍA	3	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51
	28	ALBAÑILERÍA	5	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	29	ALBAÑILERÍA	2	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	30	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	31	ALBAÑILERÍA	4	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	33	ALBAÑILERÍA	2	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	34	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	36	ALBAÑILERÍA	4	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51
	37	ADOBE	1	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00
	38	ALBAÑILERÍA	4	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	39	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	40	ALBAÑILERÍA	5	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51
	41 a	ALBAÑILERÍA	3	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
41 b	ALBAÑILERÍA	2	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48	
42	ALBAÑILERÍA	3	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02	
43	ALBAÑILERÍA	4	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51	
44	ALBAÑILERÍA	3	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02	
K	01 a	ALBAÑILERÍA	3	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	01 b	ALBAÑILERÍA	3	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	02	ALBAÑILERÍA	5	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51
	05	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	07	ALBAÑILERÍA	2	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	08	ALBAÑILERÍA	2	172.50	45.10	ALTA	59.41	100.00	100.00
	09	ALBAÑILERÍA	2	182.50	47.71	ALTA	62.13	100.00	100.00
	16	ALBAÑILERÍA	1	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51
	17	ALBAÑILERÍA	5	76.25	19.93	BAJA	36.77	71.57	79.92
	18	ALBAÑILERÍA	5	55.00	14.38	BAJA	32.92	65.10	72.82
	19 a	ALBAÑILERÍA	5	46.25	12.09	BAJA	31.34	62.43	69.90
	19 b	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	19 c	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	20	ALBAÑILERÍA	5	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	21 a	ALBAÑILERÍA	4	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51
21 b	ADOBE	2	172.50	45.10	ALTA	59.41	100.00	100.00	
21 c	ALBAÑILERÍA	2	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51	
22	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	

MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	N° PISOS	Iv	Iv norm.	VULNERABILIDAD	ÍNDICE DE DAÑO		
							0.175g	0.30g	0.36g
	23	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	24	ALBAÑILERÍA	3	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	25	ALBAÑILERÍA	3	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51
	26	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	27 a	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	27 b	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	28	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	29	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	30 a	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	30 b	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	31	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	37	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	38	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	39	ALBAÑILERÍA	3	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51
	40	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	42	ALBAÑILERÍA	4	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51
	43	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	44	TAPIAL	1	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	45	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	46	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
47	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
K1	01	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	02	ALBAÑILERÍA	6	53.75	14.05	BAJA	32.70	64.72	72.40
	03	ALBAÑILERÍA	3	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	04	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	05	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	06	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	07	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	08	ALBAÑILERÍA	2	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00
	09 a	TAPIAL	3	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	09 b	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	09 c	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	09 d	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	10	TAPIAL	3	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	11	TAPIAL	3	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
12	ALBAÑILERÍA	3	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00	
13 a	ALBAÑILERÍA	3	207.50	54.25	ALTA	69.46	100.00	100.00	
13 b	TAPIAL	3	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00	
14 a	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
14 b	ALBAÑILERÍA	3	182.50	47.71	ALTA	62.13	100.00	100.00	
K2	01 a	ALBAÑILERÍA	2	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	01 b	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	01 c	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	02	ALBAÑILERÍA	2	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	03 a	ALBAÑILERÍA	5	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	03 b	ALBAÑILERÍA	2	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00
	04	ALBAÑILERÍA	4	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51
	05	ALBAÑILERÍA	4	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	06 a	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	06 b	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	06 c	ADOBE	2	172.50	45.10	ALTA	59.41	100.00	100.00
	07	TAPIAL	1	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	08	ADOBE	3	187.50	49.02	ALTA	63.49	100.00	100.00
	10 a	ALBAÑILERÍA	3	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51
	10 b	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	10 c	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	10 d	TAPIAL	1	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	11	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	12	ADOBE	1	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00
	13 a	TAPIAL	3	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	13 b	ADOBE	3	166.25	43.46	ALTA	57.72	100.00	100.00
13 c	ADOBE	1	153.75	40.20	ALTA	54.32	100.00	100.00	
14	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	
15	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00	
16	ALBAÑILERÍA	4	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51	
17	ADOBE	2	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00	
18	ALBAÑILERÍA	2	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51	
19	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02	
20	ADOBE	2	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00	
21	ALBAÑILERÍA	2	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51	
23	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02	
25	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
29	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00	
30	ALBAÑILERÍA	1	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00	
31	ALBAÑILERÍA	2	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00	

MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	N° PISOS	Iv	Iv norm.	VULNERABILIDAD	ÍNDICE DE DAÑO			
							0.175g	0.30g	0.36g	
K3	34	ALBAÑILERÍA	3	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00	
	01	ALBAÑILERÍA	3	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02	
	02	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00	
	04 a	ALBAÑILERÍA	3	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51	
	04 b	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02	
	05	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	
	06	ALBAÑILERÍA	1	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00	
	07	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00	
	09	TAPIAL	1	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00	
	10	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00	
	11	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00	
	12	TAPIAL	1	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00	
	14	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
	16	TAPIAL	1	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00	
	18	TAPIAL	1	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
	19	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	
	20	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00	
	21	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00	
	22 a	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00	
	22 b	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00	
	23	ALBAÑILERÍA	4	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51	
	25	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00	
	26 a	ALBAÑILERÍA	3	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51	
	26 b	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	
	28	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
	29	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
	30	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00	
	31	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00	
	32	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	
	33	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00	
	35	ALBAÑILERÍA	2	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00	
	L	01	ALBAÑILERÍA	2	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
		02	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
		03	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
		04	CONCRETO ARMADO	5	8.82	9.37	BAJA	4.22	22.00	33.28
05		TAPIAL	3	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00	
06		CONCRETO ARMADO	6	11.03	11.72	BAJA	4.44	22.96	34.71	
07		ALBAÑILERÍA	2	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51	
08		TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
09		ALBAÑILERÍA	2	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48	
10a		TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	
10 b		TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00	
11		ALBAÑILERÍA	2	182.50	47.71	ALTA	62.13	100.00	100.00	
12		TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
13 a		ALBAÑILERÍA	4	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51	
13 b		ALBAÑILERÍA	2	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48	
14		ALBAÑILERÍA	3	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02	
15		ALBAÑILERÍA	5	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51	
17	ALBAÑILERÍA	2	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48		
L1	01 a	TAPIAL	3	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00	
	01 b	ALBAÑILERÍA	4	87.50	22.88	MEDIA	39.13	75.75	84.54	
	02	ALBAÑILERÍA	2	87.50	22.88	MEDIA	39.13	75.75	84.54	
	03 a	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
	03 b	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	
	04	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	
	05	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00	
	06	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00	
	07 a	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
	07 c	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00	
	08	TAPIAL	3	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00	
	09	TAPIAL	3	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00	
M	10	TAPIAL	3	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00	
	11	TAPIAL	3	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00	
	12	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
	01	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00	
	02	ALBAÑILERÍA	3	105.00	27.45	MEDIA	42.82	82.28	91.76	
	03	TAPIAL	3	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00	
	04	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	
	05	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
	05 a	ALBAÑILERÍA	3	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02	
	06	ALBAÑILERÍA	3	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48	
07	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00		
08	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00		
09	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00		
10	ALBAÑILERÍA	5	90.00	23.53	MEDIA	39.66	76.68	85.57		

MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	N° PISOS	Iv	Iv norm.	VULNERABILIDAD	ÍNDICE DE DAÑO		
							0.175g	0.30g	0.36g
	11	ALBAÑILERÍA	3	83.75	21.90	MEDIA	38.34	74.35	82.99
M1	01 a	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	01 b	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	02	ALBAÑILERÍA	2	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51
	03	ALBAÑILERÍA	3	87.50	22.88	MEDIA	39.13	75.75	84.54
	04	ALBAÑILERÍA	2	90.00	23.53	MEDIA	39.66	76.68	85.57
	05	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	06	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	07	TAPIAL	3	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	08 a	TAPIAL	3	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	08 b	ADOBE	2	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00
	08 c	ADOBE	2	161.25	42.16	ALTA	56.36	100.00	100.00
	08 d	ADOBE	2	161.25	42.16	ALTA	56.36	100.00	100.00
	09	TAPIAL	3	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	10	TAPIAL	3	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
11	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	
12	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
13	TAPIAL	3	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00	
14 a	TAPIAL	3	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00	
14 b	ALBAÑILERÍA	3	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00	
N	01 a	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	01 b	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	01 c	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	02 a	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	02 b	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	03	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	04	ALBAÑILERÍA	5	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51
	05	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	06	ALBAÑILERÍA	4	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	08	ALBAÑILERÍA	4	68.75	17.97	BAJA	35.41	69.28	77.41
	09	ALBAÑILERÍA	3	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51
	10	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	11	ALBAÑILERÍA	4	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51
	13	ALBAÑILERÍA	3	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
14	ALBAÑILERÍA	2	68.75	17.97	BAJA	35.41	69.28	77.41	
N1	01	ALBAÑILERÍA	3	45.00	11.76	BAJA	31.11	62.05	69.48
	03	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	04	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	05	TAPIAL	3	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	06 a	TAPIAL	3	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	06 b	ALBAÑILERÍA	3	182.50	47.71	ALTA	62.13	100.00	100.00
	07	ADOBE	2	160.00	41.83	ALTA	56.02	100.00	100.00
	08 a	TAPIAL	3	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	08 b	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	09	ALBAÑILERÍA	5	72.50	18.95	BAJA	36.09	70.43	78.67
O	10	TAPIAL	3	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	01	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	02	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	03	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	04	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	05	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	07	ALBAÑILERÍA	6	56.25	14.71	BAJA	33.15	65.48	73.24
	08	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	09	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	10	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	11	TAPIAL	3	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	12 a	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	12 b	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	13	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	14	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	15	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	16	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	17	ADOBE	2	160.00	41.83	ALTA	56.02	100.00	100.00
	18	ALBAÑILERÍA	3	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	19	ADOBE	1	161.25	42.16	ALTA	56.36	100.00	100.00
	20	ADOBE	1	160.00	41.83	ALTA	56.02	100.00	100.00
	21	ALBAÑILERÍA	3	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	22	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	23	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	24	ALBAÑILERÍA	2	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	25	ALBAÑILERÍA	3	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	26	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	27	ALBAÑILERÍA	3	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	28	ALBAÑILERÍA	3	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
29	ALBAÑILERÍA	3	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02	

MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	N° PISOS	Iv	Iv norm.	VULNERABILIDAD	ÍNDICE DE DAÑO		
							0.175g	0.30g	0.36g
	30	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	31 a	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	31 b	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	31 c	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	31 d	ALBAÑILERÍA	1	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00
O1	01	CONCRETO ARMADO	3	20.59	21.87	MEDIA	5.48	27.53	41.48
	02	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	03	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	04	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	05 a	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	05 b	ALBAÑILERÍA	3	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	06 a	TAPIAL	3	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	06 b	ALBAÑILERÍA	4	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	07	ALBAÑILERÍA	4	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
P1	08	TAPIAL	3	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	09	TAPIAL	3	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	01	CONCRETO ARMADO	1	19.12	20.31	MEDIA	5.30	26.70	40.25
	02	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	03	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	04	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	05	ALBAÑILERÍA	5	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	06	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
Q	07	TAPIAL	3	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	08	TAPIAL	3	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	01	ALBAÑILERÍA	2	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00
	02	CONCRETO ARMADO	2	13.24	14.06	BAJA	4.67	23.97	36.21
	03	ALBAÑILERÍA	5	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	04	ALBAÑILERÍA	5	46.25	12.09	BAJA	31.34	62.43	69.90
	05	ALBAÑILERÍA	5	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	06	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
Q1	07 a	ALBAÑILERÍA	1	182.50	47.71	ALTA	62.13	100.00	100.00
	07 b	ALBAÑILERÍA	4	207.50	54.25	ALTA	69.46	100.00	100.00
	07 c	TAPIAL	1	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	01	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	02	TAPIAL	3	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	03	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	04	TAPIAL	3	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	05	TAPIAL	3	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	06	TAPIAL	3	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	07	TAPIAL	3	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
R	08	ALBAÑILERÍA	3	55.00	14.38	BAJA	32.92	65.10	72.82
	09	ALBAÑILERÍA	2	111.25	29.08	MEDIA	44.13	84.62	94.33
	10	TAPIAL	1	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	11	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	12	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	13	TAPIAL	3	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	14	TAPIAL	3	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	15	TAPIAL	3	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	16	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	17	ALBAÑILERÍA	6	50.00	13.07	BAJA	32.02	63.58	71.15
S	18 a	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	18 b	ALBAÑILERÍA	3	90.00	23.53	MEDIA	39.66	76.68	85.57
	01	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	02	CONCRETO ARMADO	3	21.32	22.66	MEDIA	5.57	27.94	42.10
	03	ALBAÑILERÍA	2	172.50	45.10	ALTA	59.41	100.00	100.00
	04	ALBAÑILERÍA	4	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00
	06	ALBAÑILERÍA	1	207.50	54.25	ALTA	69.46	100.00	100.00
	07	ALBAÑILERÍA	5	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	08	ALBAÑILERÍA	5	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	09	ALBAÑILERÍA	4	53.75	14.05	BAJA	32.70	64.72	72.40
	10	ALBAÑILERÍA	3	46.25	12.09	BAJA	31.34	62.43	69.90
S	11	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	01	ALBAÑILERÍA	3	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	02	ALBAÑILERÍA	3	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	04	ALBAÑILERÍA	3	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	05	ALBAÑILERÍA	2	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	06	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	07	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	09 a	ALBAÑILERÍA	2	172.50	45.10	ALTA	59.41	100.00	100.00
	09 b	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	09 c	ALBAÑILERÍA	5	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	10	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	11	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	12	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
13	TAPIAL	3	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00	

MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	N° PISOS	Iv	Iv norm.	VULNERABILIDAD	ÍNDICE DE DAÑO		
							0.175g	0.30g	0.36g
	14	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	16	ALBAÑILERÍA	5	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	17	TAPIAL	1	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	18	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	19	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	20	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	23	ALBAÑILERÍA	2	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	24	ALBAÑILERÍA	2	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	25	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	27	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	29	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	30	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	31	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	32 a	TAPIAL	3	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	32 b	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	33	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	36	TAPIAL	3	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
37 a	ALBAÑILERÍA	3	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02	
37 b	ALBAÑILERÍA	3	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48	
S1	01	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	02 a	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	02 b	ALBAÑILERÍA	3	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	03	ALBAÑILERÍA	2	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	04	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	05	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	06	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	08	ALBAÑILERÍA	3	207.50	54.25	ALTA	69.46	100.00	100.00
	09	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	10	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	11	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	12	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	13	TAPIAL	3	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	15 a	TAPIAL	3	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	15 b	ALBAÑILERÍA	4	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	16	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	17	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
18	ADOBE	3	161.25	42.16	ALTA	56.36	100.00	100.00	
19	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00	
20	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	
S2	01	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	15	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	16	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	17	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	18	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	20	ALBAÑILERÍA	4	207.50	54.25	ALTA	69.46	100.00	100.00
	21 a	TAPIAL	1	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
21 b	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00	
22	ALBAÑILERÍA	1	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00	
T1	01	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	02 a	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	02 b	ALBAÑILERÍA	4	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	03	ADOBE	3	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	04	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	05 a	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	05 b	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	06 a	TAPIAL	3	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
06 b	TAPIAL	1	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00	
07	TAPIAL	3	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00	
U	01	ALBAÑILERÍA	3	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	02	ALBAÑILERÍA	4	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	03	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	06	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	08	TAPIAL	3	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	09	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	10 a	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
10 b	ALBAÑILERÍA	2	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00	
11 a	TAPIAL	3	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00	
11 b	ADOBE	2	161.25	42.16	ALTA	56.36	100.00	100.00	
U1	01	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	02	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	03	TAPIAL	3	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	04	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	05	TAPIAL	3	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	06	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
07 a	TAPIAL	3	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00	

MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	N° PISOS	Iv	Iv norm.	VULNERABILIDAD	ÍNDICE DE DAÑO		
							0.175g	0.30g	0.36g
V	07 b	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	08	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02
	09	ALBAÑILERÍA	3	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	10	ALBAÑILERÍA	2	182.50	47.71	ALTA	62.13	100.00	100.00
	11	ALBAÑILERÍA	2	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	02	ALBAÑILERÍA	1	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	03	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	05	ALBAÑILERÍA	3	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	06	ALBAÑILERÍA	2	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	07	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	09	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
10	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
11	ALBAÑILERÍA	3	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51	
12 a	ALBAÑILERÍA	4	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02	
12 b	ADOBE	2	166.25	43.46	ALTA	57.72	100.00	100.00	
13	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	
14	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	
15	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
16	TAPIAL	3	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00	
17 a	ALBAÑILERÍA	5	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51	
17 b	ALBAÑILERÍA	3	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02	
19	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	
20	ALBAÑILERÍA	3	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02	
21	TAPIAL	3	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00	
22	ALBAÑILERÍA	2	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51	
23	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00	
25	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00	
26	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00	
29 a	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00	
29 b	ALBAÑILERÍA	3	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02	
31 a	ALBAÑILERÍA	3	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51	
31 b	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	
32	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00	
37 a	ALBAÑILERÍA	3	86.25	22.55	MEDIA	38.87	75.28	84.02	
37 b	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00	
38	ALBAÑILERÍA	3	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51	
V1	02	ALBAÑILERÍA	3	125.00	32.68	MEDIA	47.35	90.25	100.00
	03	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	04	CONCRETO ARMADO	2	19.85	21.09	MEDIA	5.39	27.11	40.86
	05	CONCRETO ARMADO	2	26.47	28.12	MEDIA	6.19	30.83	46.41
	06 a	ADOBE	2	166.25	43.46	ALTA	57.72	100.00	100.00
	06 d	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	06 e	ALBAÑILERÍA	2	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00
	06 f	ALBAÑILERÍA	3	207.50	54.25	ALTA	69.46	100.00	100.00
	06 g	TAPIAL	1	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	06 h	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	06 j	TAPIAL	1	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	06 k	ALBAÑILERÍA	1	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00
	07 a	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	07 b	TAPIAL	3	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
W	01	TAPIAL	3	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	02	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	03	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	04	ALBAÑILERÍA	5	40.00	10.46	BAJA	30.21	60.53	67.81
	05	TAPIAL	3	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
X	01 a	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	01 b	ALBAÑILERÍA	5	43.75	11.44	BAJA	30.89	61.67	69.06
	01 c	TAPIAL	3	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	01 d	CONCRETO ARMADO	4	11.76	12.50	BAJA	4.52	23.30	35.21
	02 a	CONCRETO ARMADO	3	19.12	20.31	MEDIA	5.30	26.70	40.25
	02 b	ALBAÑILERÍA	3	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51
	03	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	04	ALBAÑILERÍA	1	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
06	ALBAÑILERÍA	6	45.00	11.76	BAJA	31.11	62.05	69.48	
X1	01	ADOBE	2	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00
	02	ALBAÑILERÍA	2	172.50	45.10	ALTA	59.41	100.00	100.00
	03 a	CONCRETO ARMADO	3	19.12	20.31	MEDIA	5.30	26.70	40.25
	03 b	CONCRETO ARMADO	2	21.32	22.66	MEDIA	5.57	27.94	42.10
	04	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
Y	01	ALBAÑILERÍA	3	85.00	22.22	MEDIA	38.61	74.82	83.51
	02 a	ALBAÑILERÍA	3	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	02 b	ALBAÑILERÍA	1	82.50	21.57	MEDIA	38.08	73.88	82.48
	04	ALBAÑILERÍA	3	172.50	45.10	ALTA	59.41	100.00	100.00
	05 a	ALBAÑILERÍA	2	207.50	54.25	ALTA	69.46	100.00	100.00
05 b	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00	

MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA	N° PISOS	Iv	Iv norm.	VULNERABILIDAD	ÍNDICE DE DAÑO		
							0.175g	0.30g	0.36g
	06	ALBAÑILERÍA	3	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	07	ALBAÑILERÍA	3	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	08	ALBAÑILERÍA	3	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00
	10	ALBAÑILERÍA	3	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00
	11	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	12	ALBAÑILERÍA	4	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	13	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	14	ALBAÑILERÍA	2	67.50	17.65	BAJA	35.19	68.90	76.99
	15	ALBAÑILERÍA	5	76.25	19.93	BAJA	36.77	71.57	79.92
	16	ALBAÑILERÍA	6	37.50	9.80	BAJA	29.78	59.81	67.02
	01 a	ALBAÑILERÍA	5	45.00	11.76	BAJA	31.11	62.05	69.48
	01 b	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	01 c	TAPIAL	3	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	01 d	TAPIAL	2	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	01 e	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	01 f	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	02	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	03	TAPIAL	2	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	04	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	05	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	06	TAPIAL	2	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	07 a	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	07 b	ALBAÑILERÍA	3	207.50	54.25	ALTA	69.46	100.00	100.00
	07 c	ALBAÑILERÍA	3	182.50	47.71	ALTA	62.13	100.00	100.00
	07 d	ALBAÑILERÍA	3	172.50	45.10	ALTA	59.41	100.00	100.00
	07 e	TAPIAL	3	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	07 f	TAPIAL	3	188.75	49.35	ALTA	63.83	100.00	100.00
	07 g	TAPIAL	1	193.75	50.65	ALTA	65.27	100.00	100.00
	07 h	ALBAÑILERÍA	2	155.00	40.52	ALTA	54.66	100.00	100.00
	08	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	09 a	TAPIAL	2	178.75	46.73	ALTA	61.11	100.00	100.00
	09 b	ALBAÑILERÍA	3	162.50	42.48	ALTA	56.70	100.00	100.00
	09 c	TAPIAL	2	203.75	53.27	ALTA	68.31	100.00	100.00
	10 a	ALBAÑILERÍA	2	157.50	41.18	ALTA	55.34	100.00	100.00
	10 b	TAPIAL	2	195.00	50.98	ALTA	65.65	100.00	100.00
	11	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00
	12 a	ALBAÑILERÍA	4	172.50	45.10	ALTA	59.41	100.00	100.00
	12 b	ALBAÑILERÍA	7	37.50	9.80	BAJA	29.78	59.81	67.02
	13	ALBAÑILERÍA	2	88.75	23.20	MEDIA	39.40	76.22	85.05
	14	TAPIAL	3	186.25	48.69	ALTA	63.15	100.00	100.00

ESTUDIO GEOTÉCNICOS



INFORME N° S18 - 525-1-1

SOLICITANTE : BACH. ESTRELLA RUIZ, ROY JONATHAN
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN PASCO - 2018"
UBICACIÓN : DIST.: YANAHUANCA - PROV.: DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN: PASCO
FECHA : 19 DE JULIO 2018

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-01
Muestra : M-01
Prof. (m.) : 1.50

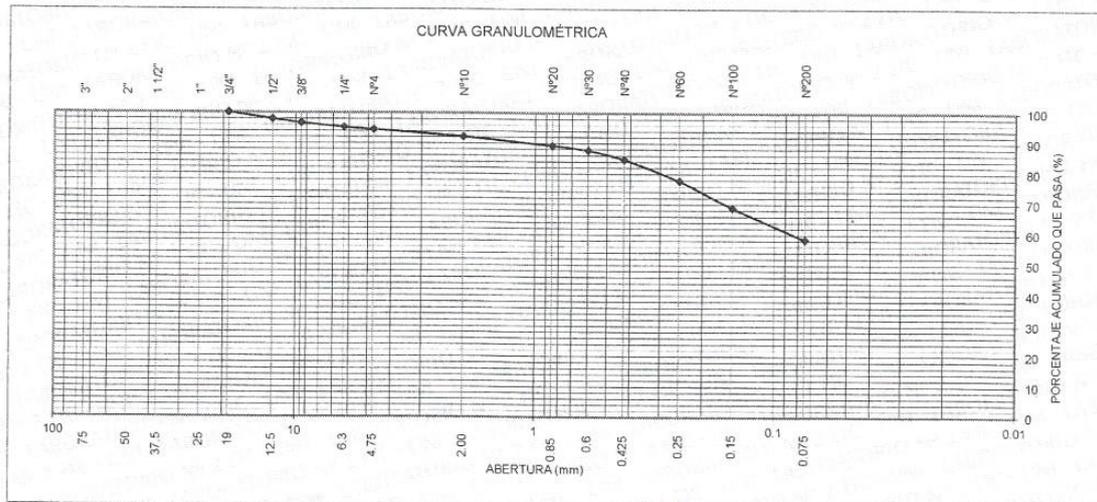
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

Table with 5 columns: Tamiz, Abertura (mm), (%) Parcial Retenido, (%) Acumulado Retenido, Pasa. Rows include various sieve sizes from 3 inches down to FONDO.

Summary table: % Grava : 5.6, % Arena : 36.0, % Finos : 58.4

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318: Límite Líquido (%): 32.2, Límite Plástico (%): 21.3, Índice Plástico (%): 10.9

Clasificación SUCS ASTM D2487 : CL



Nota: La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante

Ejecutado por: Téc. G. Quico Z.

Revisado por: Ing. D. Basurto R. / B.R.P.



Handwritten signature of Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS

Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
Jefa (e) del Laboratorio N°2 UNI - FIC



INFORME N° S18 - 525-1-1

SOLICITANTE : BACH. ESTRELLA RUIZ, ROY JONATHAN
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN PASCO - 2018"
UBICACIÓN : DIST.: YANAHUANCA - PROV.: DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN: PASCO
FECHA : 19 DE JULIO 2018

ENSAYO DE CORTE DIRECTO - ASTM D3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
Calicata : C-01
Muestra : M-01
Prof. (m.) : 1.50

Especimen N°	I	II	III
Diametro del anillo (cm.)	5.95	5.95	5.95
Altura Inicial de la muestra (cm.)	2.04	2.04	2.04
Densidad húmeda inicial (g/cm ³ .)	1.487	1.487	1.487
Densidad seca inicial (g/cm ³ .)	1.314	1.314	1.314
Cont. de humedad inicial (%)	13.2	13.2	13.2
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm.)	2.03	2.01	1.99
Altura final de la muestra (cm.)	2.01	1.99	1.98
Densidad húmeda final (gr/cm ³ .)	1.692	1.699	1.708
Densidad seca final (gr/cm ³ .)	1.334	1.346	1.358
Cont. de humedad final (%)	26.9	26.2	25.8
Esfuerzo normal (kg/cm ² .)	0.5	1.0	2.0
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm ² .)	0.324	0.594	1.113

Angulo de fricción interna : **27.7 °**

Cohesión (kg/cm².) : **0.06**

Nota : Los especímenes se remoldearon con la densidad del ensayo Próctor Estandar (75%).

Muestra remitida e identificada por el solicitante.

Realizado por: Téc. G. Quico Z.

Revisado por: Ing. D. Basurto R. / B.R.P.



Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
Jefa (e) del Laboratorio N°2 UNI - FIC



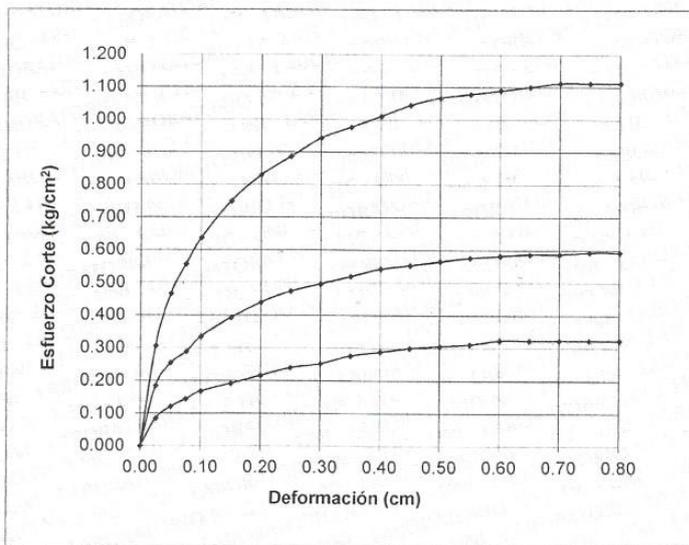
INFORME N° S18 - 525-1-1

SOLICITANTE : BACH. ESTRELLA RUIZ, ROY JONATHAN
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN PASCO - 2018"
UBICACIÓN : DIST.: YANAHUANCA - PROV.: DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN: PASCO
FECHA : 19 DE JULIO 2018

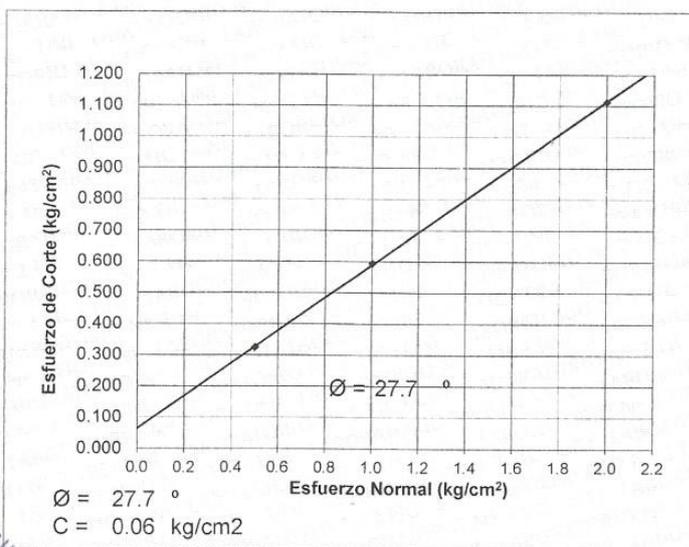
ENSAYO DE CORTE DIRECTO - ASTM D3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
Calicata : C-01
Muestra : M-01
Prof. (m.) : 1.50

DEFORMACIÓN TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE





INFORME N° S18 - 525-1-2

SOLICITANTE : BACH. ESTRELLA RUIZ, ROY JONATHAN
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN PASCO - 2018"
UBICACIÓN : DIST.: YANAHUANCA - PROV.: DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN: PASCO
FECHA : 19 DE JULIO 2018

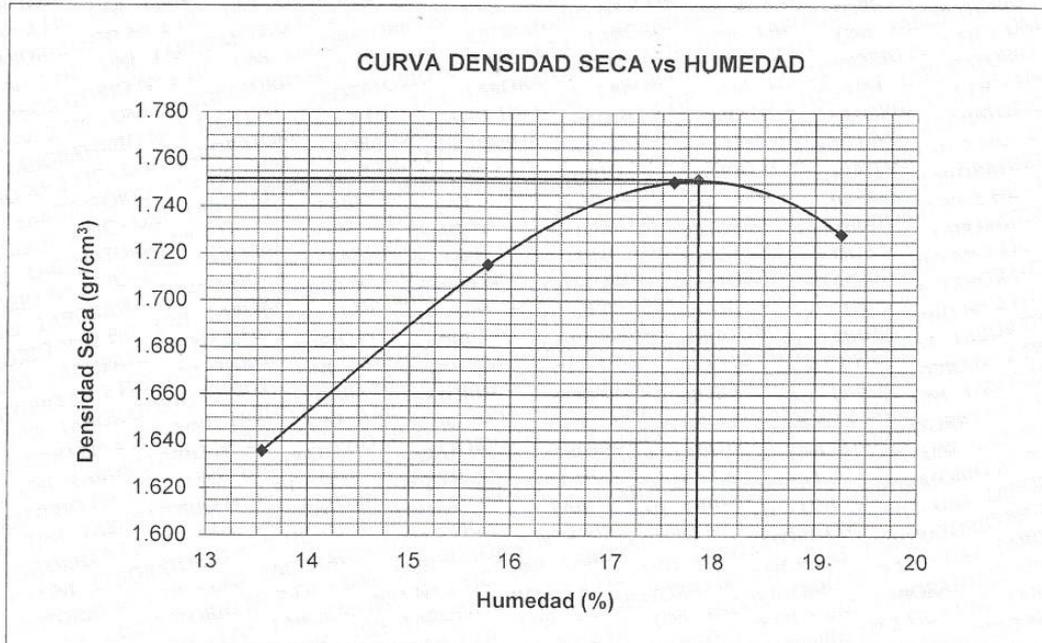
REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-01
Muestra : M-01
Prof. (m.) : 1.50

ENSAYO PROCTOR ESTANDAR ASTM D 698

I. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA COMPACTACIÓN DE LA FRACCIÓN FINA < N°4

MÉTODO DE ENSAYO : A
Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1.752
Óptimo Contenido de Humec (%) : 17.85



Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante.

Ejecución : Téc. G. Quico Z.

Revisión : Ing. D. Basurto R. / B.R.P.



Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
Jefa (e) del Laboratorio N°2 UNI - FIC



INFORME N° S18 - 525-2-1

SOLICITANTE : BACH. ESTRELLA RUIZ, ROY JONATHAN
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN PASCO - 2018"
UBICACIÓN : DIST.: YANAHUANCA - PROV.: DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN: PASCO
FECHA : 19 DE JULIO 2018

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-02
Muestra : M-01
Prof. (m.) : 2.00

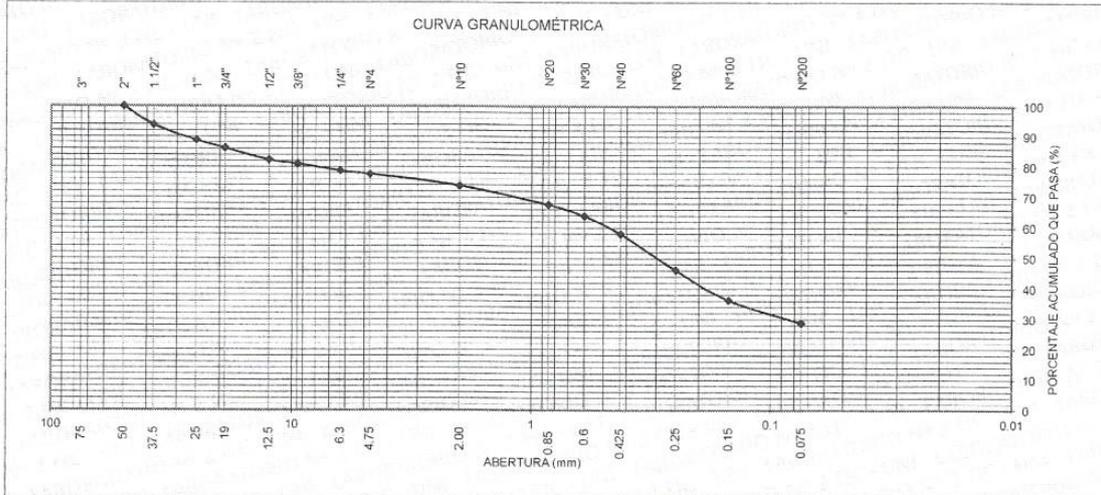
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

Table with 5 columns: Tamiz, Abertura (mm), (%), Parcial Retenido, (%), Acumulado Retenido, Pasa. Rows include various sieve sizes from 3 inches down to FONDO.

Summary table: % Grava : 22.4, % Arena : 48.8, % Finos : 28.8

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 table: Límite Líquido (%): 18.5, Límite Plástico (%): 13.4, Índice Plástico (%): 5.1

Clasificación SUCS ASTM D2487 : SC-SM



Nota: La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante
Ejecutado por : Téc. G. Quico Z.
Revisado por : Ing. D. Basurto R. / B.R.P.



Handwritten signature of Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS

Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
Jefa (e) del Laboratorio N°2 UNI - FIC



INFORME N° S18 - 525-2-1

SOLICITANTE : BACH. ESTRELLA RUIZ, ROY JONATHAN
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN PASCO - 2018"
UBICACIÓN : DIST.: YANAHUANCA - PROV.: DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN: PASCO
FECHA : 19 DE JULIO 2018

ENSAYO DE CORTE DIRECTO - ASTM D3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
Calicata : C-02
Muestra : M-01
Prof. (m.) : 2.00

Especimen N°	I	II	III
Diametro del anillo (cm.)	5.95	5.95	5.95
Altura Inicial de la muestra (cm.)	2.04	2.04	2.04
Densidad húmeda inicial (g/cm ³ .)	1.818	1.818	1.818
Densidad seca inicial (g/cm ³ .)	1.645	1.645	1.645
Cont. de humedad inicial (%)	10.5	10.5	10.5
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm.)	2.03	2.03	2.00
Altura final de la muestra (cm.)	2.03	2.00	1.98
Densidad húmeda final (gr/cm ³ .)	1.919	1.934	1.944
Densidad seca final (gr/cm ³ .)	1.659	1.679	1.696
Cont. de humedad final (%)	15.7	15.2	14.6
Esfuerzo normal (kg/cm ² .)	0.5	1.0	2.0
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm ² .)	0.349	0.660	1.290

Angulo de fricción interna : **32.1 °**
Cohesión (kg/cm².) : **0.03**

Nota : Los especímenes se remoldearon con la densidad del ensayo Próctor Estándar (80%).

Muestra remitida e identificada por el solicitante.

Realizado por: Téc. G. Quico Z.

Revisado por: Ing. D. Basurto R. / B.R.P.



Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
Jefa (e) del Laboratorio N°2 UNI - FIC



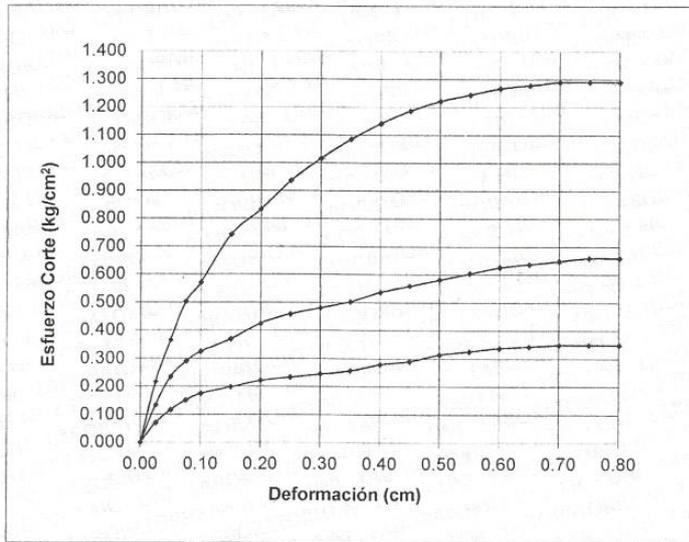
INFORME N° S18 - 525-2-1

SOLICITANTE : BACH. ESTRELLA RUIZ, ROY JONATHAN
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN PASCO - 2018"
UBICACIÓN : DIST.: YANAHUANCA - PROV.: DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN: PASCO
FECHA : 19 DE JULIO 2018

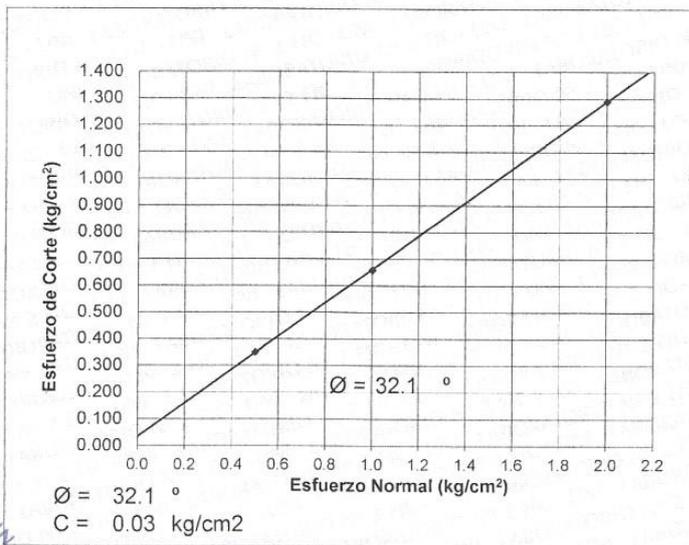
ENSAYO DE CORTE DIRECTO - ASTM D3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
Calicata : C-02
Muestra : M-01
Prof. (m.) : 2.00

DEFORMACIÓN TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE





INFORME N° S18 - 525-2-2

SOLICITANTE : BACH. ESTRELLA RUIZ, ROY JONATHAN
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN PASCO - 2018"
UBICACIÓN : DIST.: YANAHUANCA - PROV.: DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN: PASCO
FECHA : 19 DE JULIO 2018

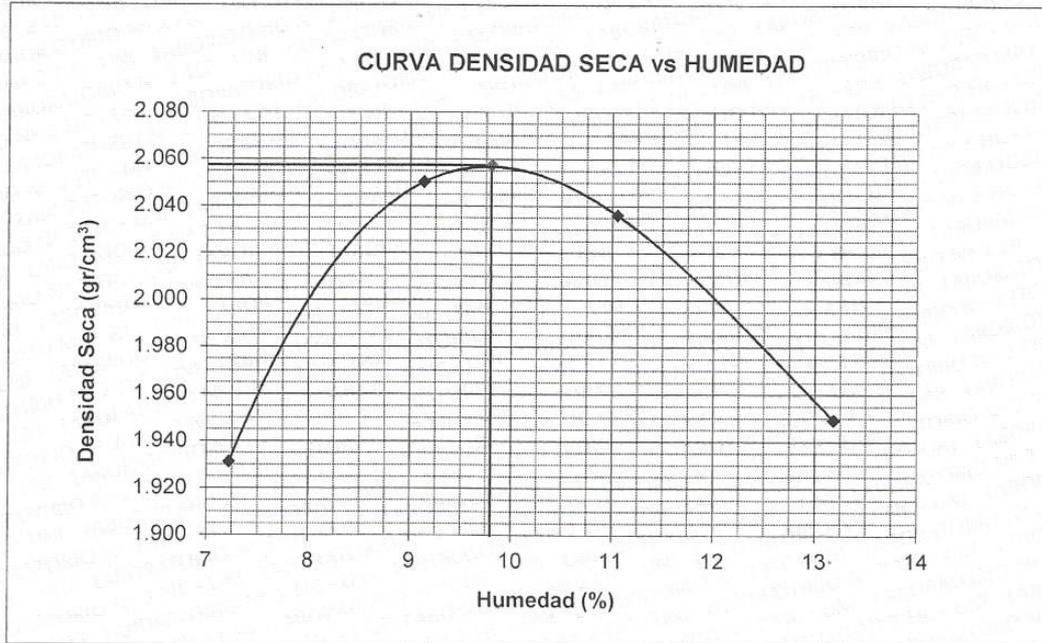
REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-02
Muestra : M-01
Prof. (m.) : 2.00

ENSAYO PROCTOR ESTANDAR ASTM D 698

I. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA COMPACTACIÓN DE LA FRACCIÓN FINA < N°4

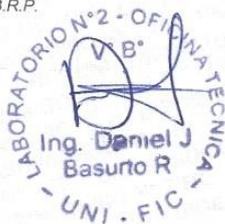
MÉTODO DE ENSAYO : A
Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.057
Óptimo Contenido de Humec (%) : 9.80



Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante.

Ejecución : Téc. G. Quico Z.

Revisión : Ing. D. Basurto R. / B.R.P.



Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
Jefa (e) del Laboratorio N°2 UNI - FIC



INFORME N° S18 - 525-3-1

SOLICITANTE : BACH. ESTRELLA RUIZ, ROY JONATHAN
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN PASCO - 2018"
UBICACIÓN : DIST.: YANAHUANCA - PROV.: DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN: PASCO
FECHA : 19 DE JULIO 2018

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-03
Muestra : M-01
Prof. (m.) : 2.00

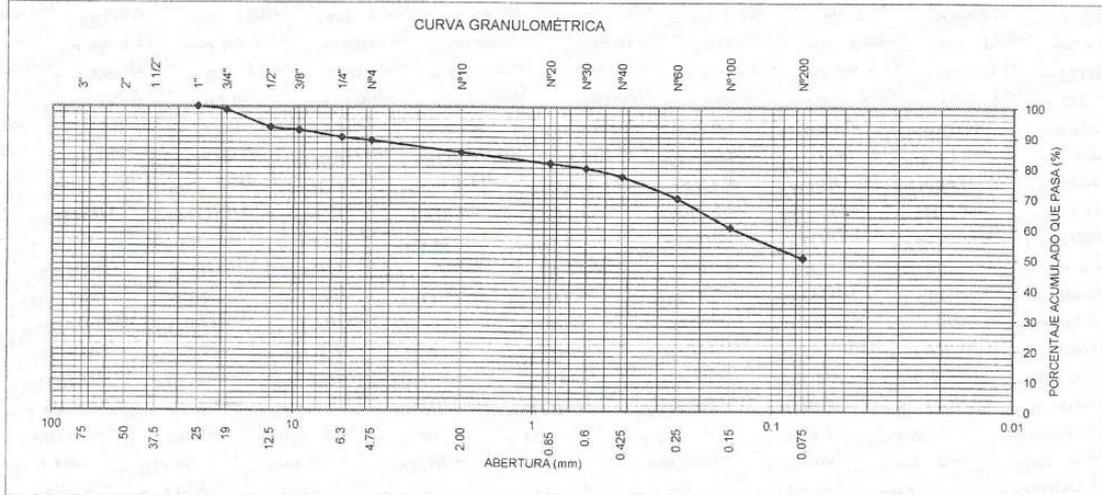
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

Table with 5 columns: Tamiz, Abertura (mm), (%) Parcial Retenido, (%) Acumulado Retenido, Pasa. Rows include various sieve sizes from 3 inches down to FONDO.

Summary table: % Grava : 11.1, % Arena : 38.4, % Finos : 50.5

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 table: Límite Líquido (%): 26.9, Límite Plástico (%): 19.1, Índice Plástico (%): 7.8

Clasificación SUCS ASTM D2487 : CL



Nota: La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante

Ejecutado por: Téc. G. Quico Z.

Revisado por: Ing. D. Basurto R. / B.R.P.



Signature of MSc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS, Jefa (e) del Laboratorio N°2 UNI - FIC



INFORME N° S18 - 525-3-1

SOLICITANTE : BACH. ESTRELLA RUIZ, ROY JONATHAN
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN PASCO - 2018"
UBICACIÓN : DIST.: YANAHUANCA - PROV.: DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN: PASCO
FECHA : 19 DE JULIO 2018

ENSAYO DE CORTE DIRECTO - ASTM D3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
Calicata : C-03
Muestra : M-01
Prof. (m.) : 2.00

Especimen N°	I	II	III
Diametro del anillo (cm.)	5.95	5.95	5.95
Altura Inicial de la muestra (cm.)	2.04	2.04	2.04
Densidad húmeda inicial (g/cm ³ .)	1.993	1.993	1.993
Densidad seca inicial (g/cm ³ .)	1.686	1.686	1.686
Cont. de humedad inicial (%)	18.2	18.2	18.2
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm.)	2.04	2.03	2.01
Altura final de la muestra (cm.)	2.03	2.02	2.00
Densidad húmeda final (gr/cm ³ .)	2.076	2.081	2.094
Densidad seca final (gr/cm ³ .)	1.698	1.707	1.723
Cont. de humedad final (%)	22.2	21.9	21.5
Esfuerzo normal (kg/cm ² .)	0.5	1.0	2.0
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm ² .)	0.314	0.518	0.938

Angulo de fricción interna : **22.6 °**
Cohesión (kg/cm².) : **0.10**

Nota : Los especímenes se remoldearon con la densidad del ensayo Próctor Estandar (90%).

Muestra remitida e identificada por el solicitante.

Realizado por: Téc. G. Quico Z.

Revisado por: Ing. D. Basurto R. / B.R.P.



Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
Jefa (e) del Laboratorio N°2 UNI - FIC



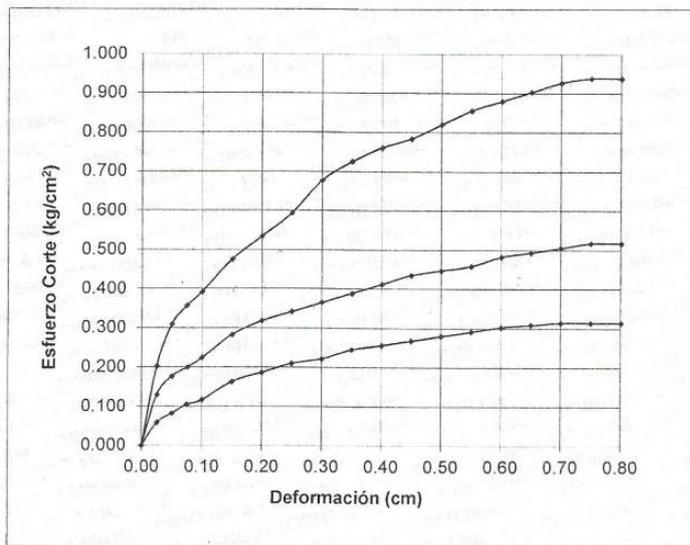
INFORME N° S18 - 525-3-1

SOLICITANTE : BACH. ESTRELLA RUIZ, ROY JONATHAN
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN PASCO - 2018"
UBICACIÓN : DIST.: YANAHUANCA - PROV.: DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN: PASCO
FECHA : 19 DE JULIO 2018

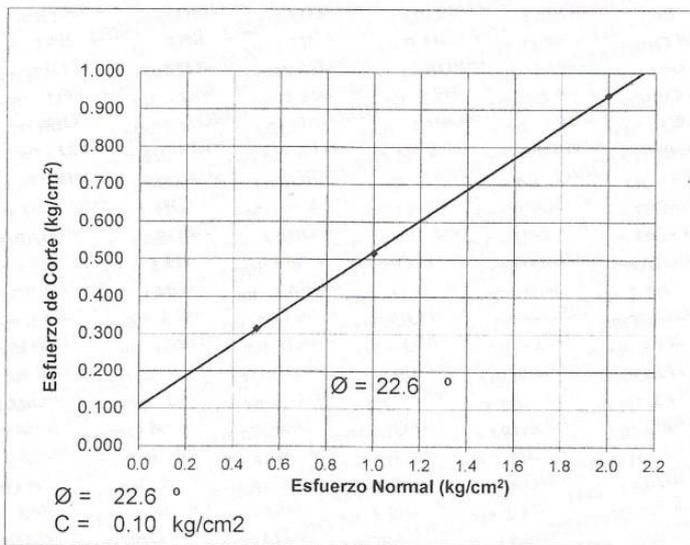
ENSAYO DE CORTE DIRECTO - ASTM D3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
Calicata : C-03
Muestra : M-01
Prof. (m.) : 2.00

DEFORMACIÓN TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE





INFORME N° S18 - 525-3-2

SOLICITANTE : BACH. ESTRELLA RUIZ, ROY JONATHAN
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN PASCO - 2018"
UBICACIÓN : DIST.: YANAHUANCA - PROV.: DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN: PASCO
FECHA : 19 DE JULIO 2018

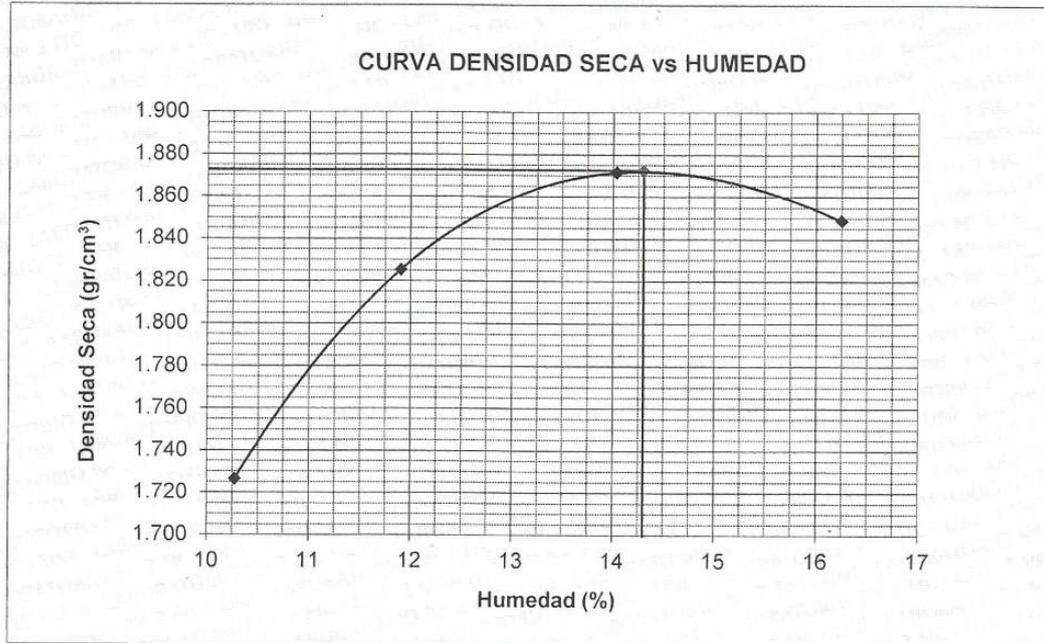
REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-03
Muestra : M-01
Prof. (m.) : 2.00

ENSAYO PROCTOR ESTANDAR ASTM D 698

I. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA COMPACTACIÓN DE LA FRACCIÓN FINA < N°4

MÉTODO DE ENSAYO : A
Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1.873
Óptimo Contenido de Humec (%) : 14.30



Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante.

Ejecución : Téc. G. Quico Z
Revisión : Ing. D. Basurto R. / B.R.P.



Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
Jefa (e) del Laboratorio N°2 UNI - FIC



INFORME N° S18 - 525-4-1

SOLICITANTE : BACH. ESTRELLA RUIZ, ROY JONATHAN
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN PASCO - 2018"
UBICACIÓN : DIST.: YANAHUANCA - PROV.: DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN: PASCO
FECHA : 19 DE JULIO 2018

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-04
Muestra : M-01
Prof. (m.) : 4.50

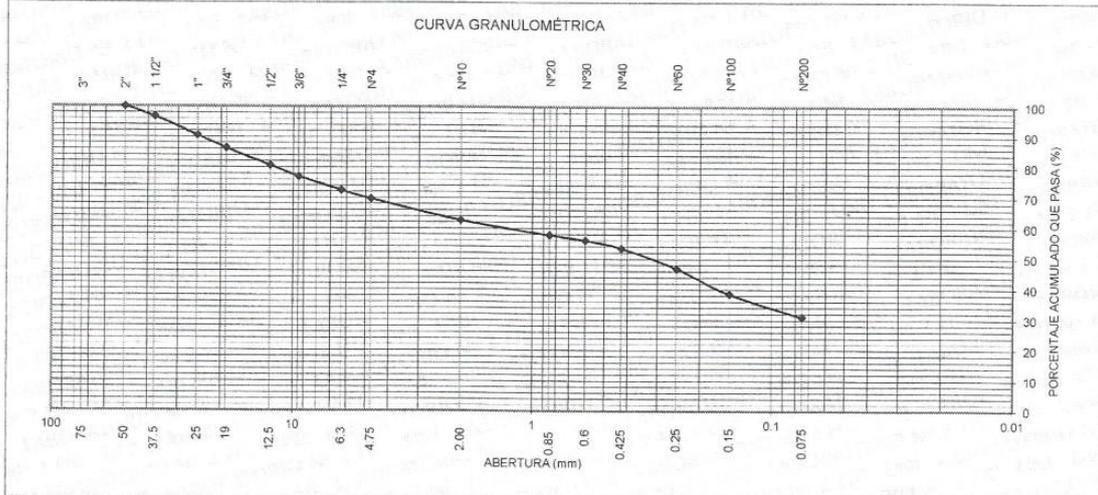
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

Table with 5 columns: Tamiz, Abertura (mm), (%) Parcial Retenido, (%) Acumulado Retenido, Pasa. Rows include various sieve sizes from 3 inches down to FONDO.

Summary table: % Grava : 30.3, % Arena : 38.7, % Finos : 30.9

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318: Límite Líquido (%): 20.4, Límite Plástico (%): 13.8, Índice Plástico (%): 6.6

Clasificación SUCS ASTM D2487 : SC-SM



Nota: La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante

Ejecutado por: Téc. G. Quico Z.

Revisado por: Ing. D. Basurto R. / B.R.P.



Handwritten signature and stamp of MSc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS, Jefa (E) del Laboratorio N°2 UNI-FIC



INFORME N° S18 - 525-4-1

SOLICITANTE : BACH. ESTRELLA RUIZ, ROY JONATHAN
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN PASCO - 2018"
UBICACIÓN : DIST.: YANAHUANCA - PROV.: DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN: PASCO
FECHA : 19 DE JULIO 2018

ENSAYO DE CORTE DIRECTO - ASTM D3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
Calicata : C-04
Muestra : M-01
Prof. (m.) : 4.50

Especimen N°	I	II	III
Diametro del anillo (cm.)	5.95	5.95	5.95
Altura Inicial de la muestra (cm.)	2.04	2.04	2.04
Densidad húmeda inicial (g/cm ³ .)	1.575	1.575	1.575
Densidad seca inicial (g/cm ³ .)	1.530	1.530	1.530
Cont. de humedad inicial (%)	3.0	3.0	3.0
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm.)	2.02	2.00	1.99
Altura final de la muestra (cm.)	2.01	1.99	1.98
Densidad húmeda final (gr/cm ³ .)	1.829	1.839	1.845
Densidad seca final (gr/cm ³ .)	1.556	1.571	1.578
Cont. de humedad final (%)	17.6	17.1	16.9
Esfuerzo normal (kg/cm ² .)	0.5	1.0	2.0
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm ² .)	0.350	0.667	1.300

Angulo de fricción interna : **32.3 °**
Cohesión (kg/cm².) : **0.03**

Nota : Los especímenes se remoldearon con la densidad del ensayo Próctor Estandar (75%).

Muestra remitida e identificada por el solicitante.

Realizado por: Téc. G. Quico Z.

Revisado por: Ing. D. Basurto R. / B.R.P.



Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
Jefa (e) del Laboratorio N°2 UNI - FIC



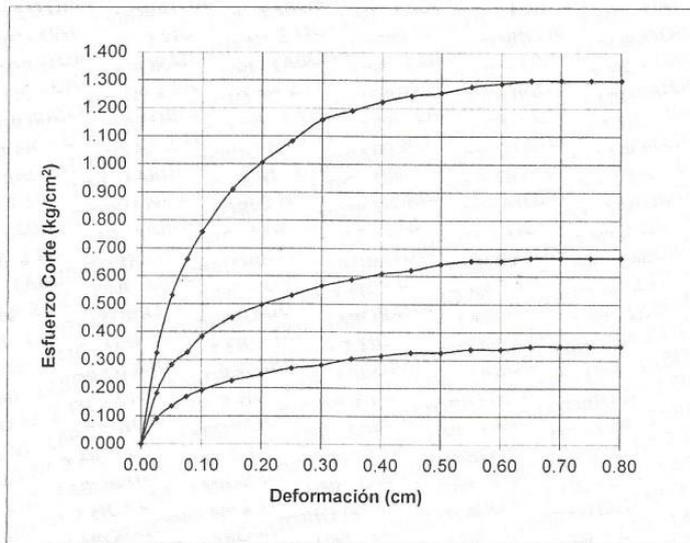
INFORME N° S18 - 525-4-1

SOLICITANTE : BACH. ESTRELLA RUIZ, ROY JONATHAN
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN PASCO - 2018"
UBICACIÓN : DIST.: YANAHUANCA - PROV.: DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN: PASCO
FECHA : 19 DE JULIO 2018

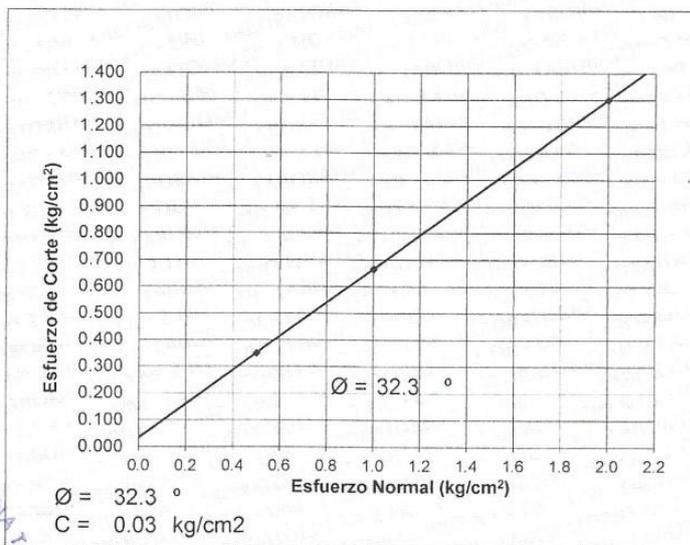
ENSAYO DE CORTE DIRECTO - ASTM D3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
Calicata : C-04
Muestra : M-01
Prof. (m.) : 4.50

DEFORMACIÓN TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE





INFORME N° S18 - 525-4-2

SOLICITANTE : BACH. ESTRELLA RUIZ, ROY JONATHAN
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN PASCO - 2018"
UBICACIÓN : DIST.: YANAHUANCA - PROV.: DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN: PASCO
FECHA : 19 DE JULIO 2018

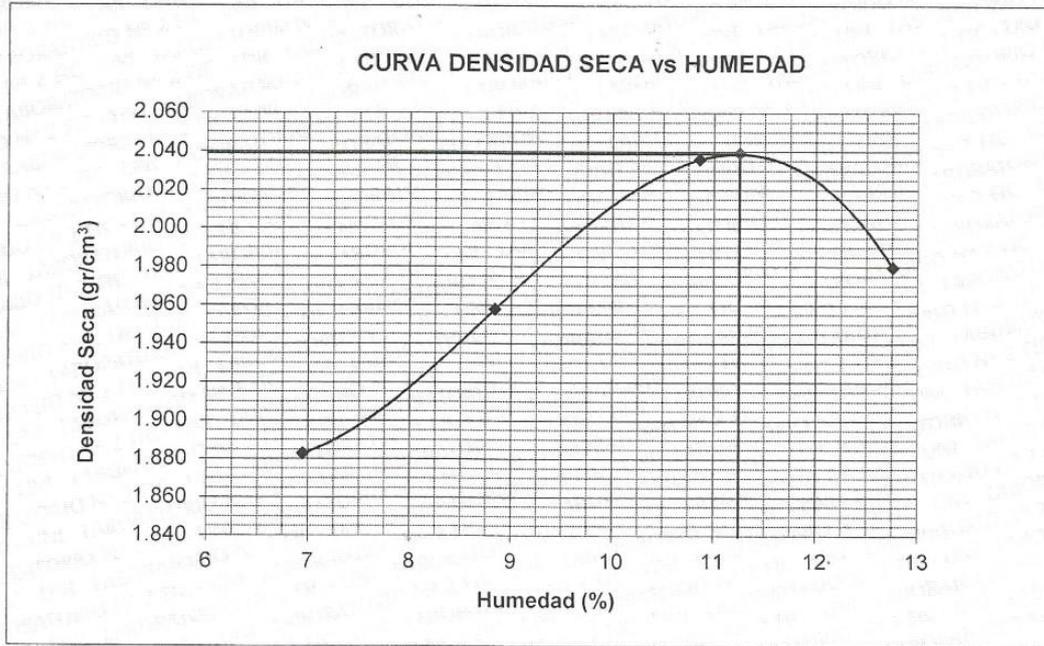
REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-04
Muestra : M-01
Prof. (m.) : 4.50

ENSAYO PROCTOR ESTANDAR ASTM D 698

I. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA COMPACTACIÓN DE LA FRACCIÓN FINA < N°4

MÉTODO DE ENSAYO : A
Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.039
Óptimo Contenido de Húmedad (%) : 11.25



Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante.

Ejecución : Téc. G. Quico Z.

Revisión : Ing. D. Basurto R. / B.R.P.



Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
Jefa (e) del Laboratorio N°2 UNI - FIC



INFORME N° S18 - 525-5-1

SOLICITANTE : BACH. ESTRELLA RUIZ, ROY JONATHAN
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN PASCO - 2018"
UBICACIÓN : DIST.: YANAHUANCA - PROV.: DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN: PASCO
FECHA : 19 DE JULIO 2018

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-05
Muestra : M-01
Prof. (m.) : 4.50

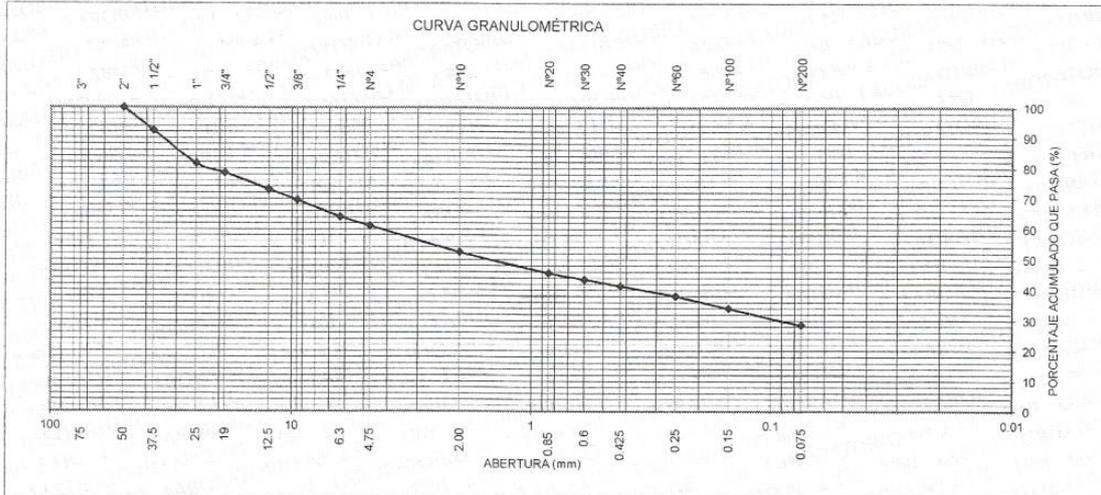
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

Table with 5 columns: Tamiz, Abertura (mm), (%) Parcial Retenido, (%) Acumulado Retenido, (%) Acumulado Pasa. Rows include various sieve sizes from 3 inches down to FONDO.

Summary table: % Grava : 38.9, % Arena : 32.7, % Finos : 28.4

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 table: Límite Líquido (%): 21.4, Límite Plástico (%): 14.2, Índice Plástico (%): 7.2

Clasificación SUCS ASTM D2487 : GC



Nota: La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante
Ejecutado por : Téc. G. Quico Z.
Revisado por : Ing. D. Basurto R. / B.R.P.



Handwritten signature and typed name: Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS, Jefa (e) del Laboratorio N°2 UNI - FIC



INFORME N° S18 - 525-5-1

SOLICITANTE : BACH. ESTRELLA RUIZ, ROY JONATHAN
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN PASCO - 2018"
UBICACIÓN : DIST.: YANAHUANCA - PROV.: DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN: PASCO
FECHA : 19 DE JULIO 2018

ENSAYO DE CORTE DIRECTO - ASTM D3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
Calicata : C-05
Muestra : M-01
Prof. (m.) : 4.50

Especimen N°	I	II	III
Diametro del anillo (cm.)	5.95	5.95	5.95
Altura Inicial de la muestra (cm.)	2.04	2.04	2.04
Densidad húmeda inicial (g/cm ³ .)	1.829	1.829	1.829
Densidad seca inicial (g/cm ³ .)	1.726	1.726	1.726
Cont. de humedad inicial (%)	5.9	5.9	5.9
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm.)	2.03	2.01	1.99
Altura final de la muestra (cm.)	2.02	2.00	1.99
Densidad húmeda final (gr/cm ³ .)	2.047	2.059	2.067
Densidad seca final (gr/cm ³ .)	1.749	1.765	1.777
Cont. de humedad final (%)	17.1	16.7	16.4
Esfuerzo normal (kg/cm ² .)	0.5	1.0	2.0
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm ² .)	0.357	0.672	1.301

Angulo de fricción interna : **32.2 °**
Cohesión (kg/cm².) : **0.04**

Nota : Los especímenes se remoldearon con la densidad del ensayo Próctor Estándar (85%).

Muestra remitida e identificada por el solicitante.

Realizado por: Téc. G. Quico Z.

Revisado por: Ing. D. Basurto R. / B.R.P.



Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
Jefa (e) del Laboratorio N°2 UNI - FIC



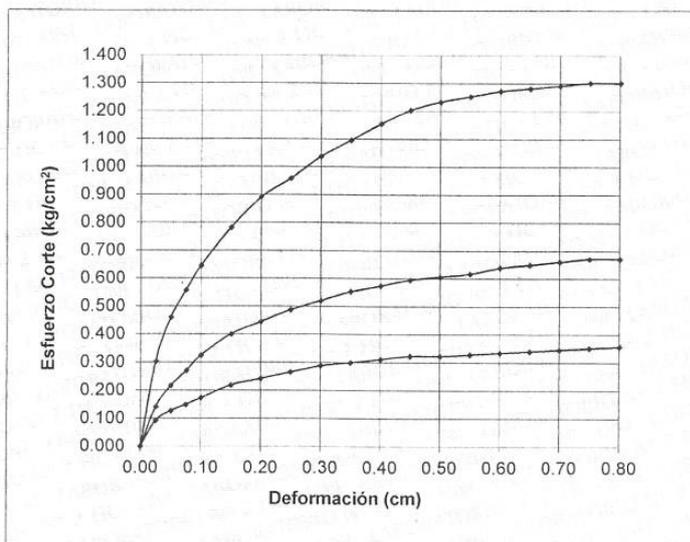
INFORME N° S18 - 525-5-1

SOLICITANTE : BACH. ESTRELLA RUIZ, ROY JONATHAN
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN PASCO - 2018"
UBICACIÓN : DIST.: YANAHUANCA - PROV.: DANIEL ÁLCIDES CARRIÓN - REGIÓN: PASCO
FECHA : 19 DE JULIO 2018

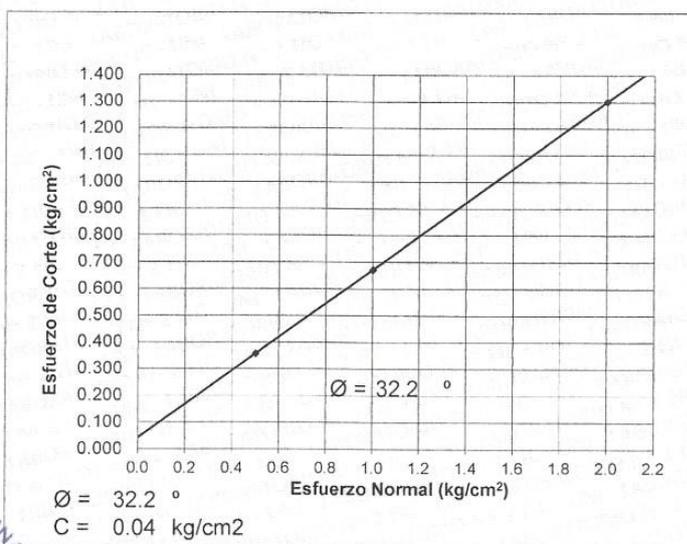
ENSAYO DE CORTE DIRECTO - ASTM D3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
Calicata : C-05
Muestra : M-01
Prof. (m.) : 4.50

DEFORMACIÓN TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE





INFORME N° S18 - 525-5-2

SOLICITANTE : BACH. ESTRELLA RUIZ, ROY JONATHAN
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN PASCO - 2018"
UBICACIÓN : DIST.: YANAHUANCA - PROV.: DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN: PASCO
FECHA : 19 DE JULIO 2018

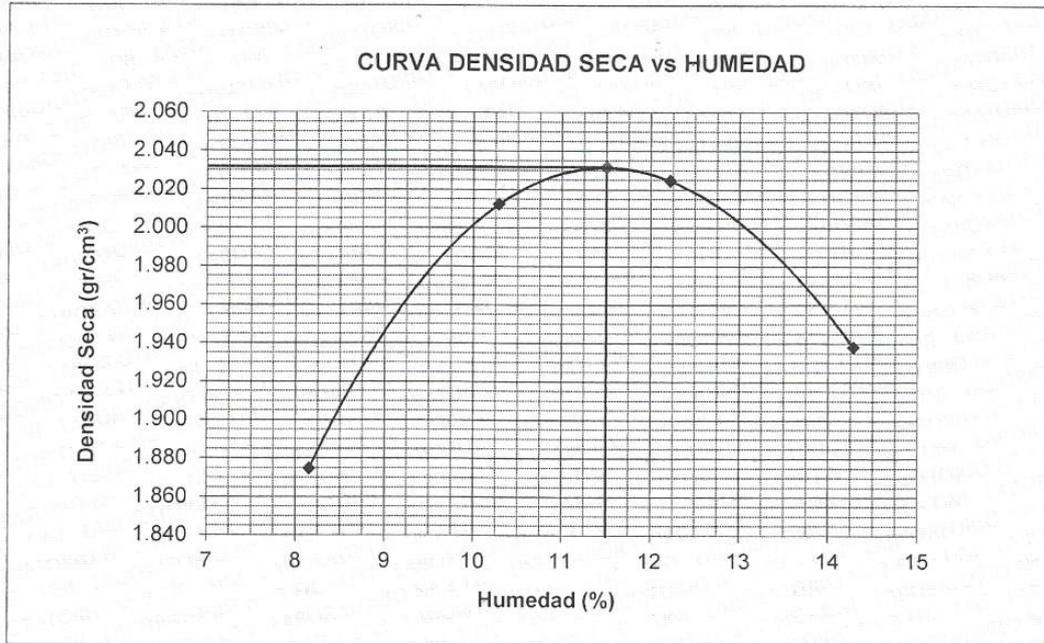
REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-05
Muestra : M-01
Prof. (m.) : 4.50

ENSAYO PROCTOR ESTANDAR ASTM D 698

I. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA COMPACTACIÓN DE LA FRACCIÓN FINA < N°4

MÉTODO DE ENSAYO : A
Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.032
Óptimo Contenido de Humec (%) : 11.50



Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante.

Ejecución : Téc. G. Quico Z.

Revisión : Ing. D. Basurto R. / B.R.P.



Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
Jefa (e) del Laboratorio N°2 UNI - FIC

PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 1. Extracción de muestras de Calicata N° 01.



Fotografía 2. Excavación de calicata N° 02.



Fotografía 3. Excavación de calicata N° 03.



Fotografía 4. Extracción de muestra N° 04 y N° 05 de terreno excavado con maquinaria.



Fotografía 5. Muestras extraídas para llevar al laboratorio.



Fotografía 6. Cimentación deficiente de vivienda de Albañilería, cambio de rigidez (Vulnerabilidad Alta).



Fotografía 7. Edificación de Albañilería con deficiente colocación de mortero, mala distribución de ladrillos y cimentación en pésima condiciones (Vulnerabilidad Alta).



Fotografía 8. Falta conectar correctamente parapeto al sistema resistente, carencia de viga solera sobre muro de albañilería y falta viga para conectar correctamente con las columnas (Vulnerabilidad Media).



Fotografía 9. Vivienda de Albañilería con presencia de columna corta, también se presencia la deficiente proceso constructivo (Vulnerabilidad Media).



Fotografía 10. Vivienda de Tapial con presencia de humedad en la cimentación (Vulnerabilidad Alta).



Fotografía 11. Vivienda de Albañilería con cambio de rigidez, debido que presenta cobertura liviana y pisos abajo presencia de losa aligerada (Vulnerabilidad Media).



Fotografía 12. Edificación de Albañilería con cambio de rigidez en muros; en el segundo nivel se presencia que falta completar la construcción, por ende columnas y muros sin conectar correctamente se presentan vulnerables ante evento sísmico (Vulnerabilidad Media).



Fotografía 13. Deficiente uniformidad de mortero, mala distribución de ladrillo (Vulnerabilidad Media).



Fotografía 14. Agrietamiento de muro en vivienda de Adobe (Vulnerabilidad Alta).



Fotografía 15. Viviendas de Adobe y albañilería con cambio de rigideces debido a que presentan dos tipos de materiales en cada nivel (Vulnerabilidad Media).



Fotografía 16. Vivienda de albañilería con parapetos mal conectados al sistema resistente (Vulnerabilidad Media).



Fotografía 17. Vivienda de Albañilería que falta confinar la parte superior, presencia de mala colocación de unidades de albañilería y falta conectar correctamente parapeto (Vulnerabilidad Alta).



Fotografía 18. Edificación de Albañilería que carece de viga solera para confinamiento de muros, parapetos mal conectados y mala distribución de ladrillos y espesor de mortero deficiente (Vulnerabilidad Alta).



Fotografía 19. Edificación de concreto armado, elementos conectados correctamente al sistema resistente (Vulnerabilidad Baja).



Fotografía 20. Edificación con sistema estructural aporticado, con presencia de cambio de rigidez en los pisos, debido a que presenta cobertura liviana y losa aligerada en el piso inferior (Vulnerabilidad media).



Fotografía 21. Vivienda de tapial con humedad en muros y cimentación (Vulnerabilidad Alta).



Fotografía 22. Vivienda sin culminación con su construcción, falta confinamiento de muros, y falta conectar correctamente parapetos (Vulnerabilidad media).



Fotografía 23. Vivienda en proceso de construcción.



Fotografía 24. Vivienda de Albañilería, sin confinamiento de muros, falta conectar correctamente el parapeto al sistema resistente (Vulnerabilidad Media).



Fotografía 25. Deslizamiento de tierras que afectan a viviendas ubicadas en su contorno, pero las personas irresponsablemente siguen construyendo sus viviendas (Vulnerabilidad Alta).



Fotografía 26. Vivienda de albañilería con cambio de rigidez en los pisos y muros, pero la distribución de vanos de puertas y ventanas en sus niveles es correcto (vulnerabilidad Media)



Fotografía 27. Viviendas de albañilería en zona de elevada pendiente del terreno (Vulnerabilidad Alta).



Fotografía 28. Viviendas construidas en zonas con pendiente elevada y presencia de deslizamientos (Vulnerabilidad Alta).



Fotografía 29. Viviendas construidas a la orilla del río, con peligro de desborde y socavación (Vulnerabilidad Alta).



Fotografía 30. Edificación de Albañilería, escalera inadecuadamente conectada al sistema estructural de la edificación, y parapetos mal conectados (Vulnerabilidad media).



Fotografía 31. Edificación, con presencia de piso blando (Vulnerabilidad media).



Fotografía 32. Vivienda de Tapial con agrietamiento (Vulnerabilidad Alta).



Fotografía 33. Edificación de albañilería, muros confinados correctamente (Vulnerabilidad Baja).



Fotografía 34. Vivienda habitada con agrietamiento en estado deplorable (Vulnerabilidad Alta).



Fotografía 35. Edificación de albañilería de bloque de concreto agrietado y en pésimas condiciones para ser ocupada (Vulnerabilidad alta).



Fotografía 36. Cobertura de vivienda en mal estado de conservación de vivienda de tapial (Vulnerabilidad alta).



Fotografía 37. Vivienda de Tapial con cobertura y paredes en estado deteriorado (Vulnerabilidad alta).



Fotografía 38. Edificación de adobe confinada con columnas y vigas (Vulnerabilidad media).



Fotografía 39. Vivienda de adobe colapsada.



Fotografía 40. Edificación de sistema aporticado (Concreto armado) en etapa final de construcción, correctamente conectada (Vulnerabilidad Baja).



Fotografía 41. Edificación con adecuada distribución de masas y vanos (Vulnerabilidad Baja).



Fotografía 42. Proceso constructivo deficiente, sin presencia de columnas, se observa cambio de rigideces (Vulnerabilidad alta).



Fotografía 43. Adecuada colocación de ladrillos y muros confinados con columnas y vigas solera (Vulnerabilidad baja).

PLANOS



CALICATA N° 03



CALICATA N° 02



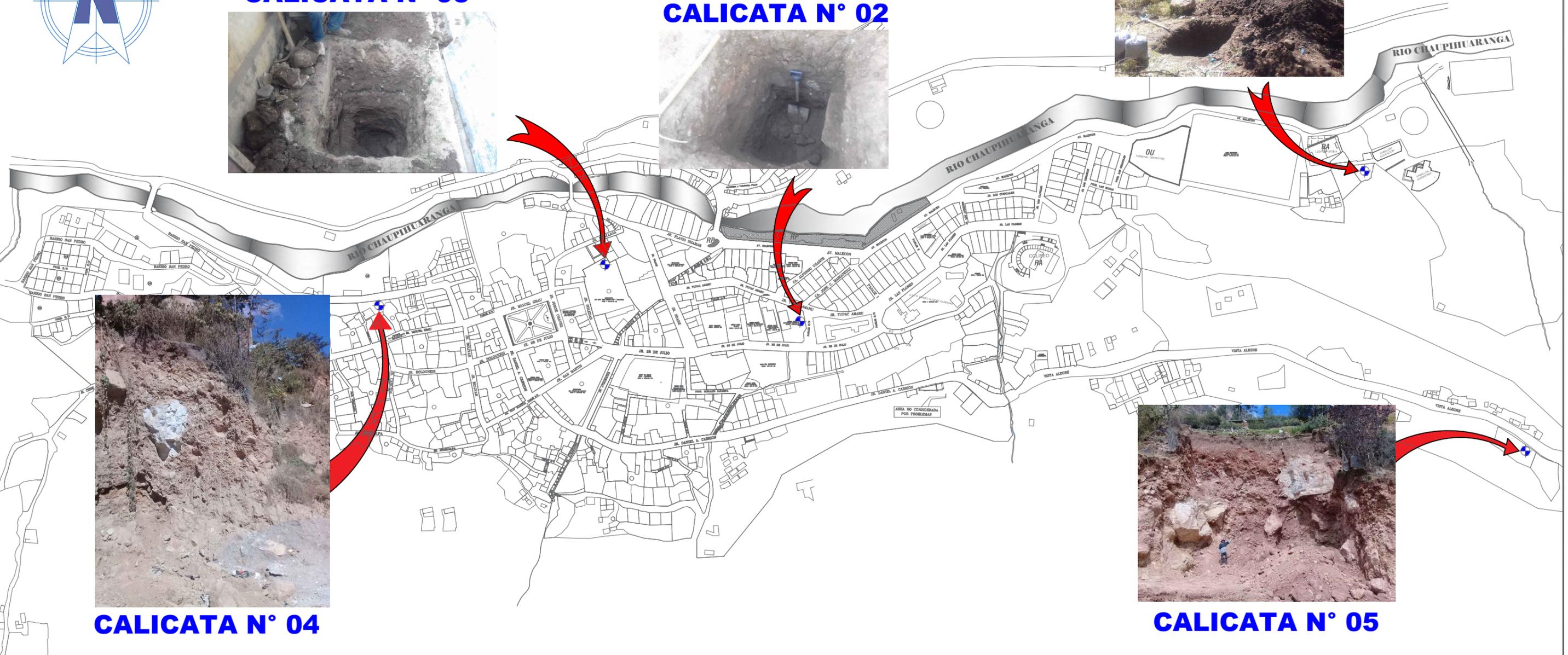
CALICATA N° 01



CALICATA N° 04



CALICATA N° 05

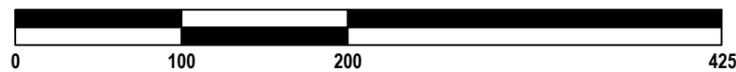


PLANO DE EXPLORACIONES A CIELO ABIERTO (CALICATA)

ESCALA: 1/4250

CALICATA N°	ESTE (m.)	NORTE (m.)	ELEVACIÓN (m.)	PROFUNDIDAD (m.)	NIVEL FREÁTICO (m.)
01	334,952.87	8'840,032.63	3,113.00	1.50	NP
02	334,315.20	8'839,845.22	3,157.00	2.00	NP
03	334,101.90	8'839,936.37	3,166.00	2.00	NP
04	333,889.34	8'839,873.79	3,189.00	4.50	NP
05	335,136.79	8'839,726.27	3,260.00	4.50	NP

ESCALA GRÁFICA 1:4250



TESIS: "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN PASCO-2018"

Plano: **PLANO DE EXPLORACIONES A CIELO ABIERTO (CALICATA)**

Lamina:

Autor: ESTRELLA RUIZ, Roy Jonathan

Distrito: YANAHUANCA
Provincia: DANIEL ALCIDES CARRIÓN
Región: PASCO

PECA-01

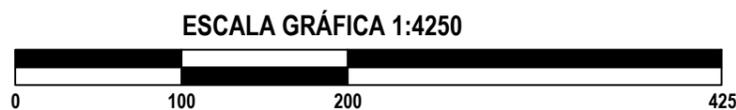
Escala: 1/4250

Fecha: ENERO - 2,019



PLANO DE TIPOLOGÍA DE EDIFICACIONES
 ESCALA: 1/4250

LEYENDA		
TIPOLOGÍA	SIMBOLO	CANTIDAD
CONCRETO ARMADO		0022
ALBAÑILERÍA		0424
ADOBE / TAPIAL		0644



TESIS: "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN PASCO-2018"	
Plano: PLANO DE TIPOLOGÍA DE EDIFICACIONES	Lamina:
Autor: ESTRELLA RUIZ, Roy Jonathan	Distrito: YANAHUANCA Provincia: DANIEL ALCIDES CARRIÓN Región: PASCO
Escala: 1/4250	Fecha: ENERO - 2,019
PTE-01	

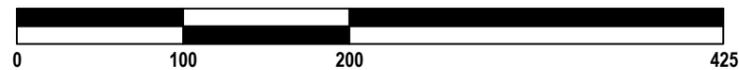


PLANO DE EDIFICACIONES SEGÚN EL NÚMERO DE PISOS

ESCALA: 1/4250

LEYENDA					
Nº PISOS	SIMBOLO	CANTIDAD	Nº PISOS	SIMBOLO	CANTIDAD
01		0084	05		0038
02		0578	06		0008
03		0329	07		0001
04		0052			

ESCALA GRÁFICA 1:4250



TESIS: "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN PASCO-2018"

Plano: **EDIFICACIONES SEGÚN NÚMERO DE PISOS**

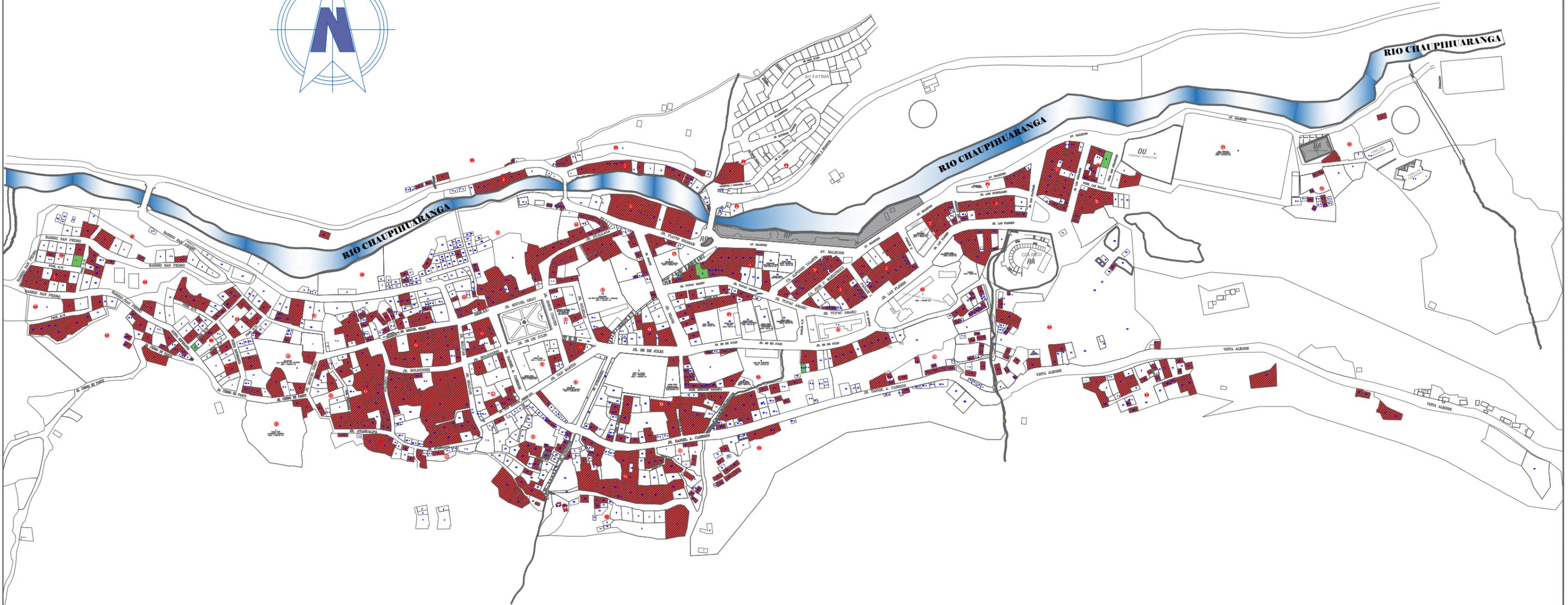
Autor: ESTRELLA RUIZ, Roy Jonathan

Escala: 1/4250
Fecha: ENERO - 2,019

Distrito: YANAHUANCA
Provincia: DANIEL ALCIDES CARRIÓN
Región: PASCO

Lamina:

PNP - 01



PLANO DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD EN ADOBE/TAPIAL

ESCALA: 1/4250

LEYENDA		
TIPOLÓGIA	SIMBOLO	CANTIDAD
VULNERABILIDAD BAJA		0000
VULNERABILIDAD MEDIA		0006
VULNERABILIDAD ALTA		0638

ESCALA GRÁFICA 1:4250



TESIS: "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN PASCO-2018"

Plano: **ÍNDICE DE VULNERABILIDAD ADOBE/TAPIAL**

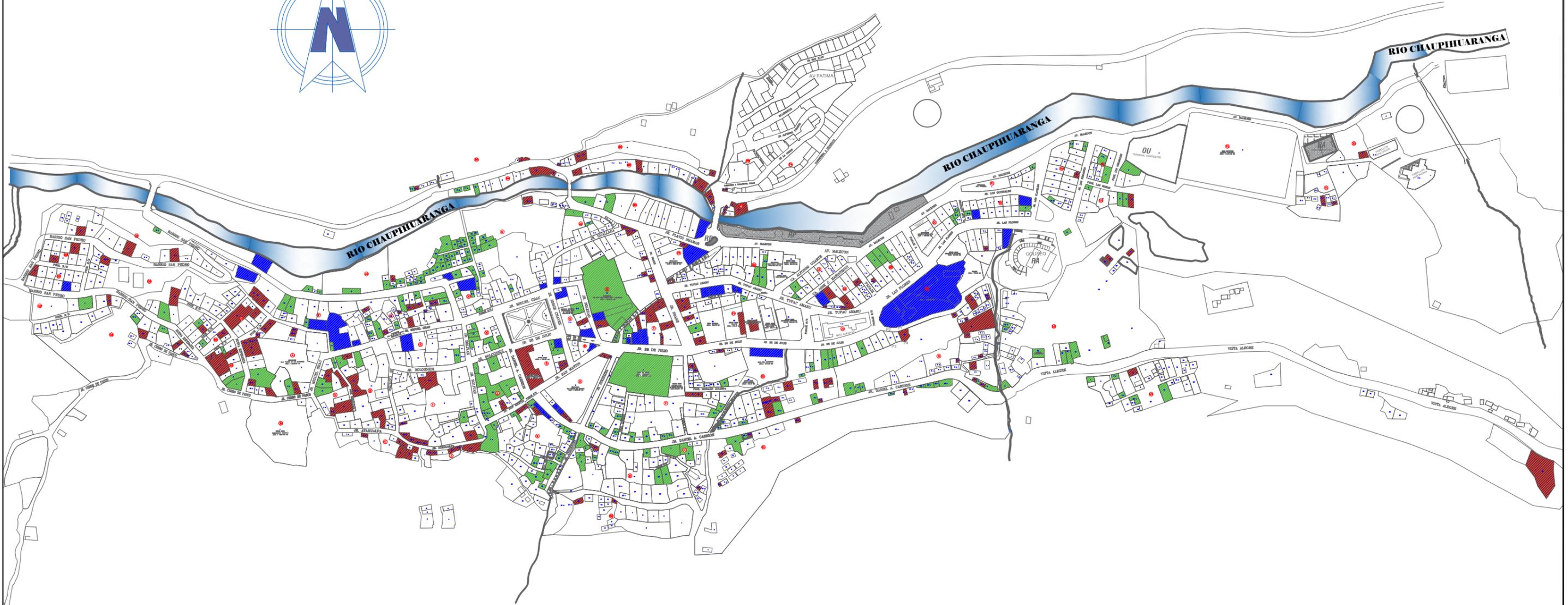
Autor: ESTRELLA RUIZ, Roy Jonathan

Escala: 1/4250
Fecha: ENERO - 2,019

Distrito: YANAHUANCA
Provincia: DANIEL ALCIDES CARRIÓN
Región: PASCO

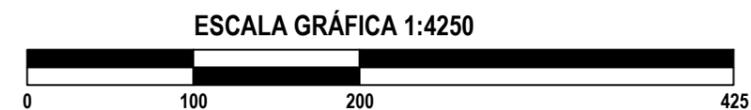
Lamina:

PIV - 01



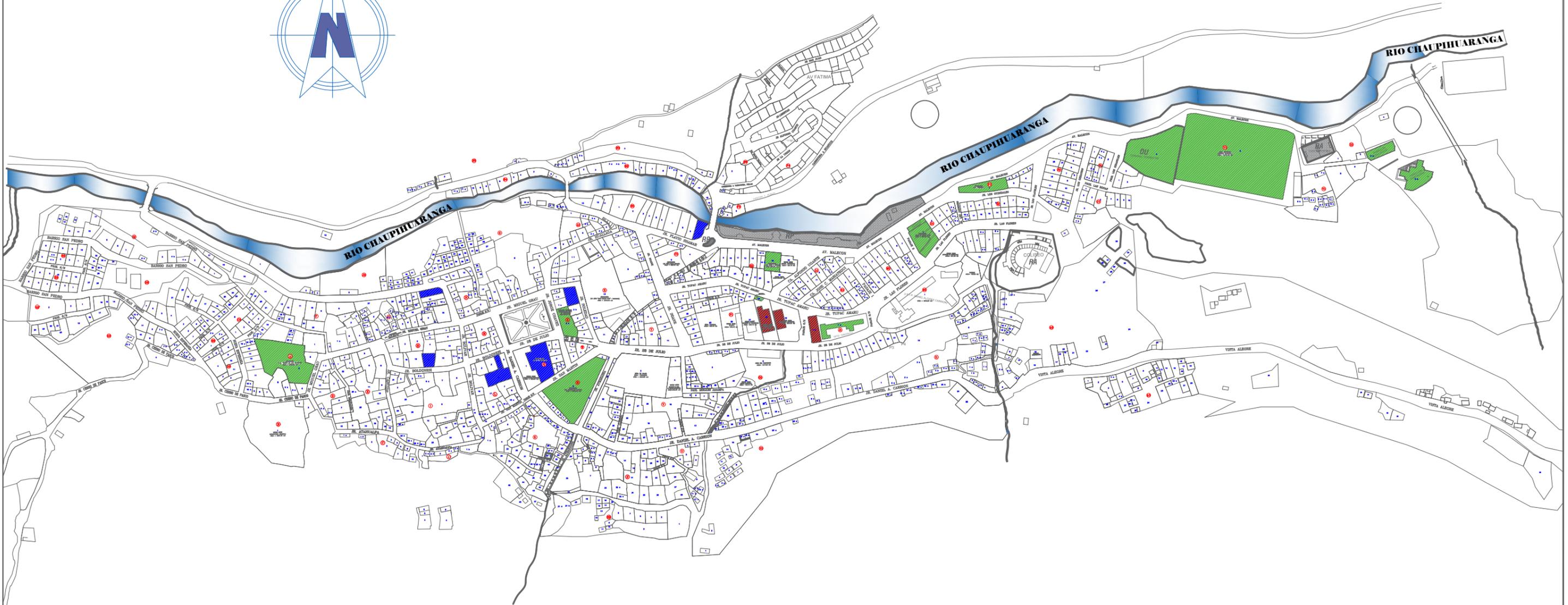
PLANO DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD EN ALBAÑILERÍA
 ESCALA: 1/4250

LEYENDA		
TIPOLÓGIA	SIMBOLO	CANTIDAD
VULNERABILIDAD BAJA		0035
VULNERABILIDAD MEDIA		0209
VULNERABILIDAD ALTA		0180



TESIS: "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN PASCO-2018"	
Plano : ÍNDICE DE VULNERABILIDAD ALBAÑILERÍA	Lamina:
Autor : ESTRELLA RUIZ, Roy Jonathan	Distrito : YANAHUANCA Provincia : DANIEL ALCIDES CARRIÓN Región : PASCO
Escala : 1/4250	Fecha : ENERO - 2,019

PIV - 02

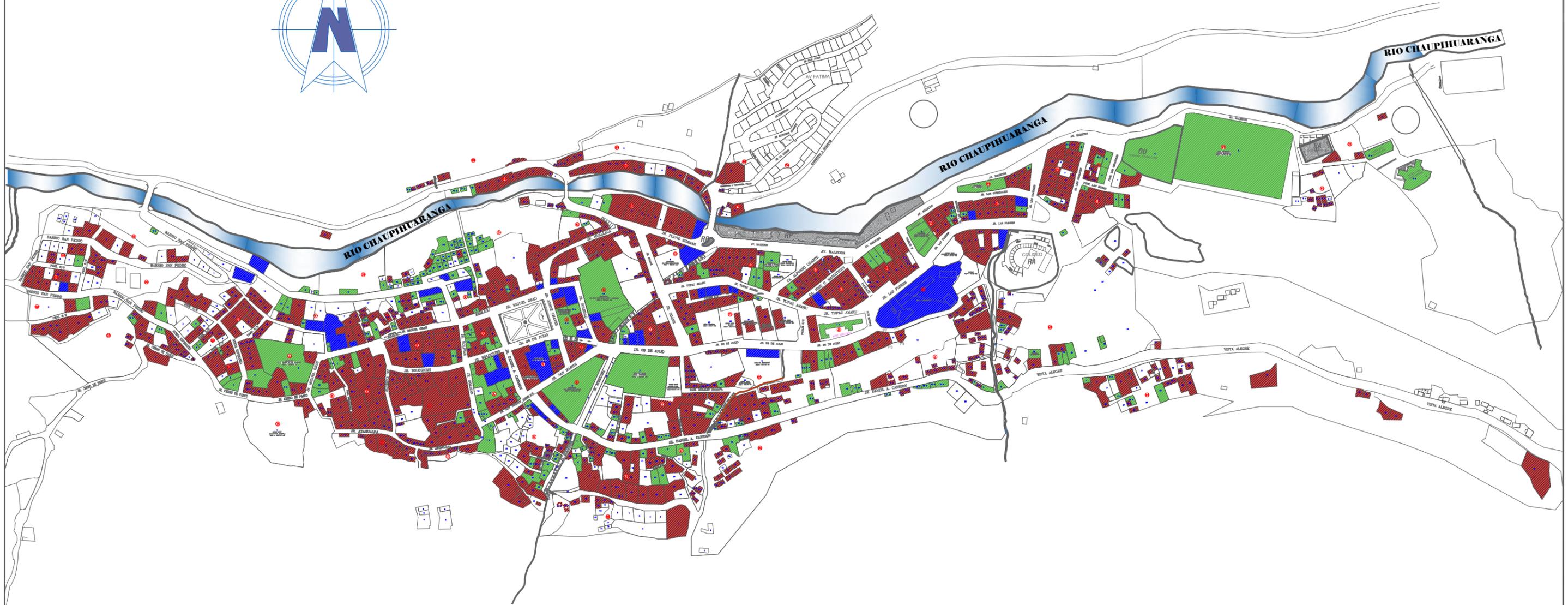


PLANO DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD EN CONCRETO ARMADO
ESCALA: 1/4250

LEYENDA		
TIPOLÓGIA	SIMBOLO	CANTIDAD
VULNERABILIDAD BAJA		0007
VULNERABILIDAD MEDIA		0012
VULNERABILIDAD ALTA		0003

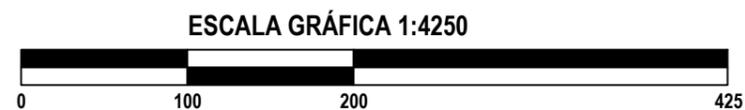


TESIS: "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN PASCO-2018"	
Plano : ÍNDICE DE VULNERABILIDAD CONCRETO	Lamina:
Autor : ESTRELLA RUIZ, Roy Jonathan	Distrito : YANAHUANCA Provincia : Región : DANIEL ALCIDES CARRIÓN
Escala : 1/4250	Fecha : ENERO - 2,019
PIV - 03	



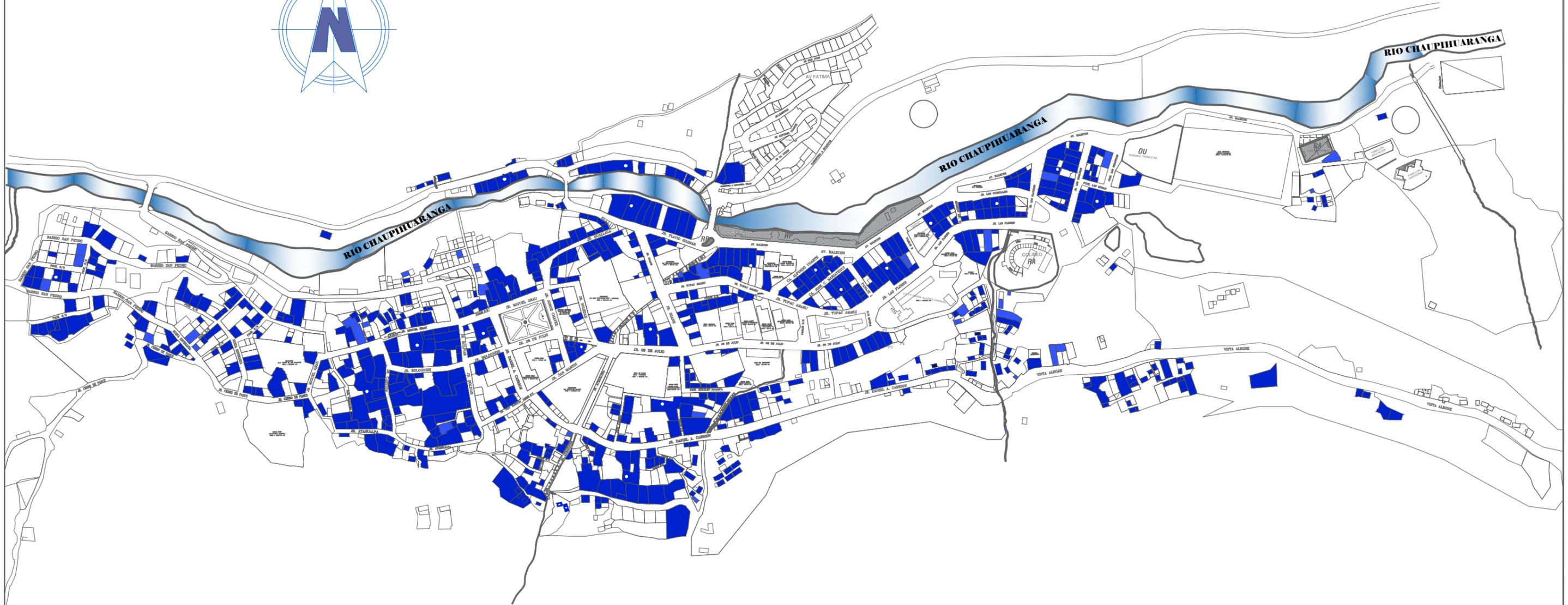
PLANO DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD EN TODAS LAS EDIFICACIONES
ESCALA: 1/4250

LEYENDA		
TIPOLÓGIA	SIMBOLO	CANTIDAD
VULNERABILIDAD BAJA		0042
VULNERABILIDAD MEDIA		0227
VULNERABILIDAD ALTA		0821



TESIS: "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN PASCO-2018"	
Plano : ÍNDICE DE VULNERABILIDAD TOTAL	Lamina:
Autor : ESTRELLA RUIZ, Roy Jonathan	Distrito : YANAHUANCA Provincia : DANIEL ALCIDES CARRIÓN Región : PASCO
Escala : 1/4250	Fecha : ENERO - 2,019

PIV - 04



PLANO DE ESCENARIO DE DAÑO EN ADOBE/TAPIAL - SISMO FRECUENTE (0.175g)

ESCALA: 1/4250

ÍNDICE DE DAÑO (%)					
NIVEL DE DAÑO	SIMBOLO	CANTIDAD	NIVEL DE DAÑO	SIMBOLO	CANTIDAD
Nivel de daño Ninguno (0.0 - 2.5)		000	Nivel de daño Fuerte (30 - 60)		038
Nivel de daño Ligero (2.5 - 7.5)		000	Nivel de daño Severo (60 - 90)		604
Nivel de daño Moderado (7.5 - 15)		000	Nivel de daño Colapso (90 - 100)		002
Nivel de daño Considerable (15 - 30)		000			

ESCALA GRÁFICA 1:4250



TESIS: "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN PASCO-2018"

Plano: **PLANO DE ESCENARIO DE DAÑO - SISMO FRECUENTE (0.175g)-ADOBE/TAPIAL**

Lamina:

Autor: ESTRELLA RUIZ, Roy Jonathan

Distrito : YANAHUANCA
 Provincia : DANIEL ALCIDES CARRIÓN
 Región : PASCO

PId.Ad-01

Escala : 1/4250

Fecha : ENERO - 2,019



PLANO DE ESCENARIO DE DAÑO EN ADOBE/TAPIAL - SISMO RARO (0.30g)

ESCALA: 1/4250

ÍNDICE DE DAÑO (%)					
NIVEL DE DAÑO	SIMBOLO	CANTIDAD	NIVEL DE DAÑO	SIMBOLO	CANTIDAD
Nivel de daño Ninguno (0.0 - 2.5)		000	Nivel de daño Fuerte (30 - 60)		000
Nivel de daño Ligero (2.5 - 7.5)		000	Nivel de daño Severo (60 - 90)		006
Nivel de daño Moderado (7.5 - 15)		000	Nivel de daño Colapso (90 - 100)		638
Nivel de daño Considerable (15 - 30)		000			

ESCALA GRÁFICA 1:4250



TESIS: "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN PASCO-2018"

Plano: **PLANO DE ESCENARIO DE DAÑO - SISMO RARO (0.30g)-ADOBE/TAPIAL**

Lamina:

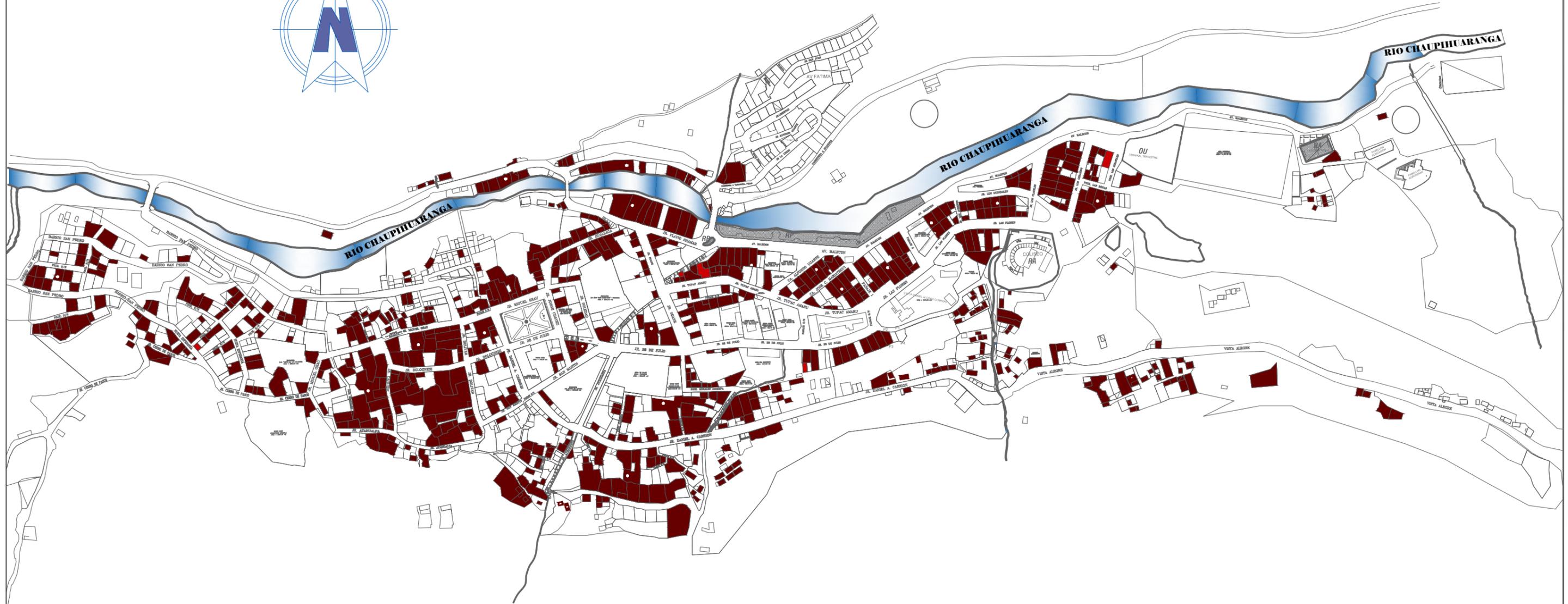
Autor: ESTRELLA RUIZ, Roy Jonathan

Distrito: YANAHUANCA
Provincia: DANIEL ALCIDES CARRIÓN
Región: PASCO

PId.Ad-02

Escala: 1/4250

Fecha: ENERO - 2,019



PLANO DE ESCENARIO DE DAÑO EN ADOBE/TAPIAL - SISMO MUY RARO (0.36g)

ESCALA: 1/4250

ÍNDICE DE DAÑO (%)					
NIVEL DE DAÑO	SIMBOLO	CANTIDAD	NIVEL DE DAÑO	SIMBOLO	CANTIDAD
Nivel de daño Ninguno (0.0 - 2.5)		000	Nivel de daño Fuerte (30 - 60)		000
Nivel de daño Ligero (2.5 - 7.5)		000	Nivel de daño Severo (60 - 90)		005
Nivel de daño Moderado (7.5 - 15)		000	Nivel de daño Colapso (90 - 100)		639
Nivel de daño Considerable (15 - 30)		000			

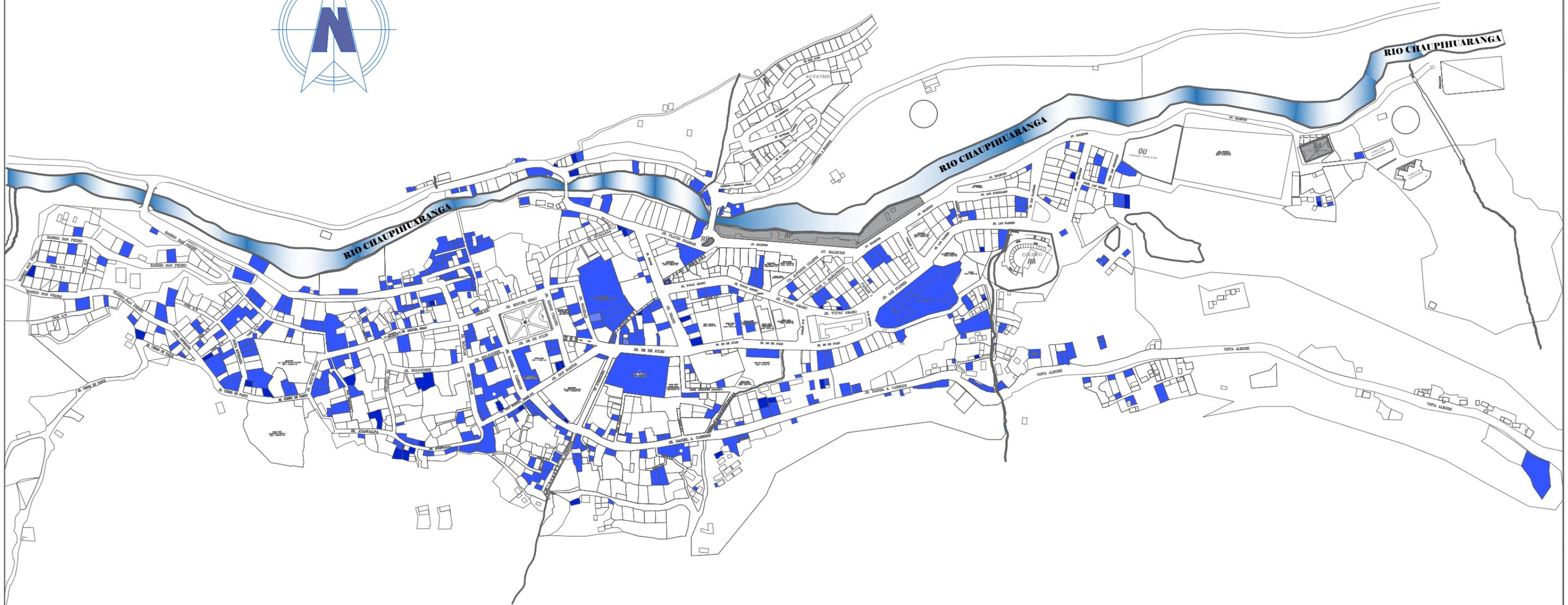
ESCALA GRÁFICA 1:4250



TESIS: "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN PASCO-2018"

Plano: **PLANO DE ESCENARIO DE DAÑO - SISMO MUY RARO (0.36g)-ADOBE/TAPIAL** Lamina:

Autor: ESTRELLA RUIZ, Roy Jonathan	Distrito : YANAHUANCA Provincia : DANIEL ALCIDES CARRIÓN Región : PASCO	PId.Ad-03
Escala : 1/4250	Fecha : ENERO - 2,019	



PLANO DE ESCENARIO DE DAÑO EN ALBAÑILERÍA - SISMO FRECUENTE (0.175g)

ESCALA: 1/4250

ÍNDICE DE DAÑO (%)					
NIVEL DE DAÑO	SIMBOLO	CANTIDAD	NIVEL DE DAÑO	SIMBOLO	CANTIDAD
Nivel de daño Ninguno (0.0 - 2.5)		000	Nivel de daño Fuerte (30 - 60)		382
Nivel de daño Ligero (2.5 - 7.5)		000	Nivel de daño Severo (60 - 90)		040
Nivel de daño Moderado (7.5 - 15)		000	Nivel de daño Colapso (90 - 100)		000
Nivel de daño Considerable (15 - 30)		002			

ESCALA GRÁFICA 1:4250



TESIS: "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN PASCO-2018"

Plano: **PLANO DE ESCENARIO DE DAÑO - SISMO FRECUENTE (0.175g)-ALBAÑILERÍA**

Lamina:

Autor: ESTRELLA RUIZ, Roy Jonathan

Distrito : YANAHUANCA
 Provincia : DANIEL ALCIDES CARRIÓN
 Región : PASCO

PId.A1-01

Escala : 1/4250

Fecha : ENERO - 2,019



PLANO DE ESCENARIO DE DAÑO EN ALBAÑILERÍA - SISMO RARO (0.30g)

ESCALA: 1/4250

ÍNDICE DE DAÑO (%)					
NIVEL DE DAÑO	SIMBOLO	CANTIDAD	NIVEL DE DAÑO	SIMBOLO	CANTIDAD
Nivel de daño Ninguno (0.0 - 2.5)		000	Nivel de daño Fuerte (30 - 60)		002
Nivel de daño Ligero (2.5 - 7.5)		000	Nivel de daño Severo (60 - 90)		237
Nivel de daño Moderado (7.5 - 15)		000	Nivel de daño Colapso (90 - 100)		185
Nivel de daño Considerable (15 - 30)		000			

ESCALA GRÁFICA 1:4250



TESIS: "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN PASCO-2018"

Plano: **PLANO DE ESCENARIO DE DAÑO - SISMO RARO (0.30g)-ALBAÑILERÍA**

Lamina:

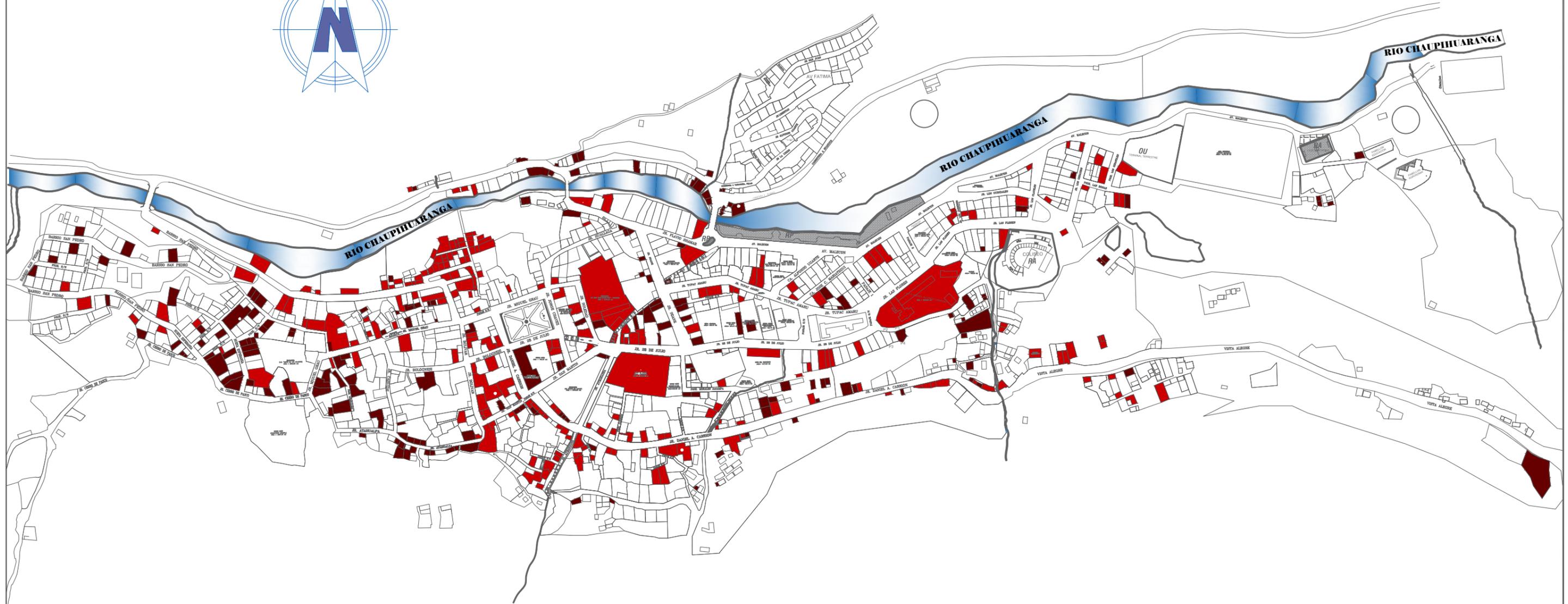
Autor: ESTRELLA RUIZ, Roy Jonathan

Distrito: YANAHUANCA
Provincia: DANIEL ALCIDES CARRIÓN
Región: PASCO

PId.A1-02

Escala: 1/4250

Fecha: ENERO - 2,019



PLANO DE ESCENARIO DE DAÑO EN ALBAÑILERÍA - SISMO MUY RARO (0.36g)

ESCALA: 1/4250

ÍNDICE DE DAÑO (%)					
NIVEL DE DAÑO	SIMBOLO	CANTIDAD	NIVEL DE DAÑO	SIMBOLO	CANTIDAD
Nivel de daño Ninguno (0.0 - 2.5)		000	Nivel de daño Fuerte (30 - 60)		000
Nivel de daño Ligero (2.5 - 7.5)		000	Nivel de daño Severo (60 - 90)		231
Nivel de daño Moderado (7.5 - 15)		000	Nivel de daño Colapso (90 - 100)		193
Nivel de daño Considerable (15 - 30)		000			

ESCALA GRÁFICA 1:4250



TESIS: "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN PASCO-2018"

Plano: **PLANO DE ESCENARIO DE DAÑO - SISMO MUY RARO (0.36g)-ALBAÑILERÍA**

Lamina:

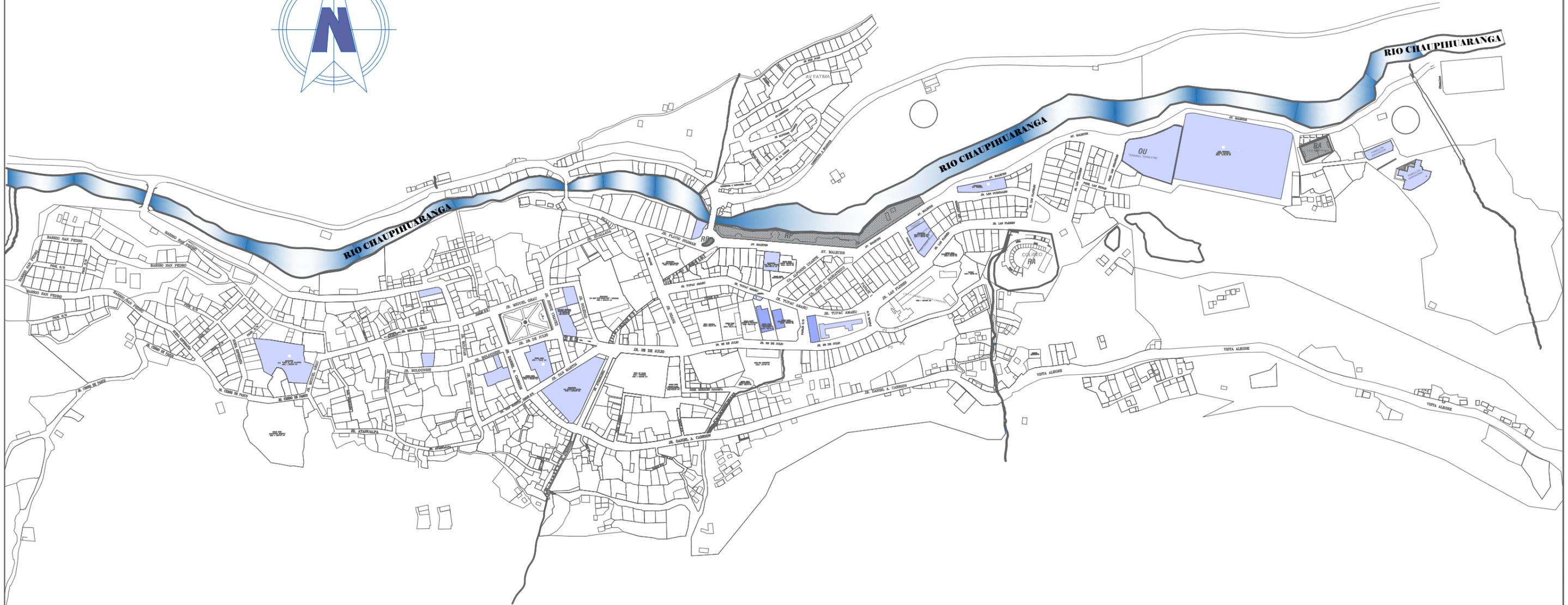
Autor: ESTRELLA RUIZ, Roy Jonathan

Distrito : YANAHUANCA
 Provincia : DANIEL ALCIDES CARRIÓN
 Región : PASCO

PId.A1-03

Escala : 1/4250

Fecha : ENERO - 2,019



PLANO DE ESCENARIO DE DAÑO EN CONCRETO ARMADO - SISMO FRECUENTE (0.175g)

ESCALA: 1/4250

ÍNDICE DE DAÑO (%)					
NIVEL DE DAÑO	SIMBOLO	CANTIDAD	NIVEL DE DAÑO	SIMBOLO	CANTIDAD
Nivel de daño Ninguno (0.0 - 2.5)		00	Nivel de daño Fuerte (30 - 60)		00
Nivel de daño Ligero (2.5 - 7.5)		19	Nivel de daño Severo (60 - 90)		00
Nivel de daño Moderado (7.5 - 15)		03	Nivel de daño Colapso (90 - 100)		00
Nivel de daño Considerable (15 - 30)		00			

ESCALA GRÁFICA 1:4250



TESIS: "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN PASCO-2018"

Plano: **PLANO DE ESCENARIO DE DAÑO - SISMO FRECUENTE (0.175g) - CONCRETO ARMADO**

Autor: ESTRELLA RUIZ, Roy Jonathan

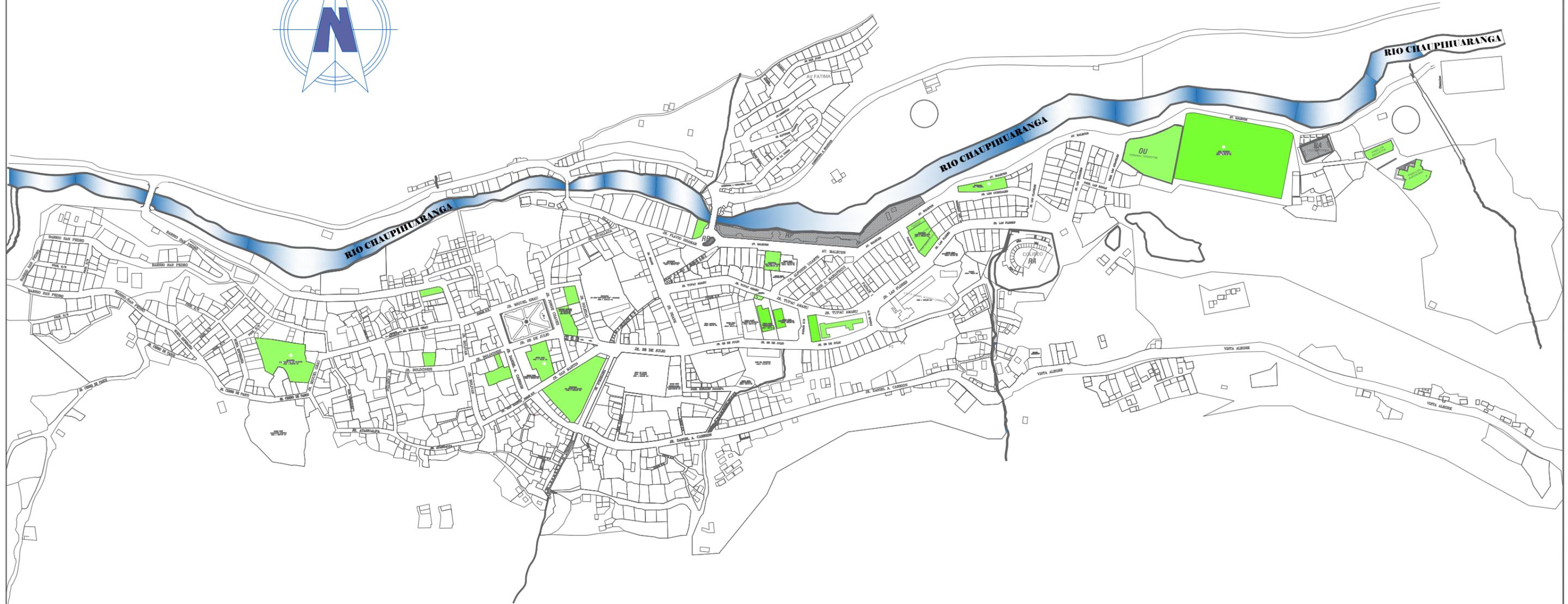
Escala: 1/4250

Fecha: ENERO - 2,019

Distrito: YANAHUANCA
 Provincia: DANIEL ALCIDES CARRIÓN
 Región: PASCO

Lamina:

PIaC-01



PLANO DE ESCENARIO DE DAÑO EN CONCRETO ARMADO - SISMO RARO (0.30g)

ESCALA: 1/4250

ÍNDICE DE DAÑO (%)					
NIVEL DE DAÑO	SIMBOLO	CANTIDAD	NIVEL DE DAÑO	SIMBOLO	CANTIDAD
Nivel de daño Ninguno (0.0 - 2.5)		00	Nivel de daño Fuerte (30 - 60)		04
Nivel de daño Ligero (2.5 - 7.5)		00	Nivel de daño Severo (60 - 90)		00
Nivel de daño Moderado (7.5 - 15)		00	Nivel de daño Colapso (90 - 100)		00
Nivel de daño Considerable (15 - 30)		18			

ESCALA GRÁFICA 1:4250



TESIS: "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN PASCO-2018"

Plano: **PLANO DE ESCENARIO DE DAÑO - SISMO RARO (0.30g) - CONCRETO ARMADO**

Lamina:

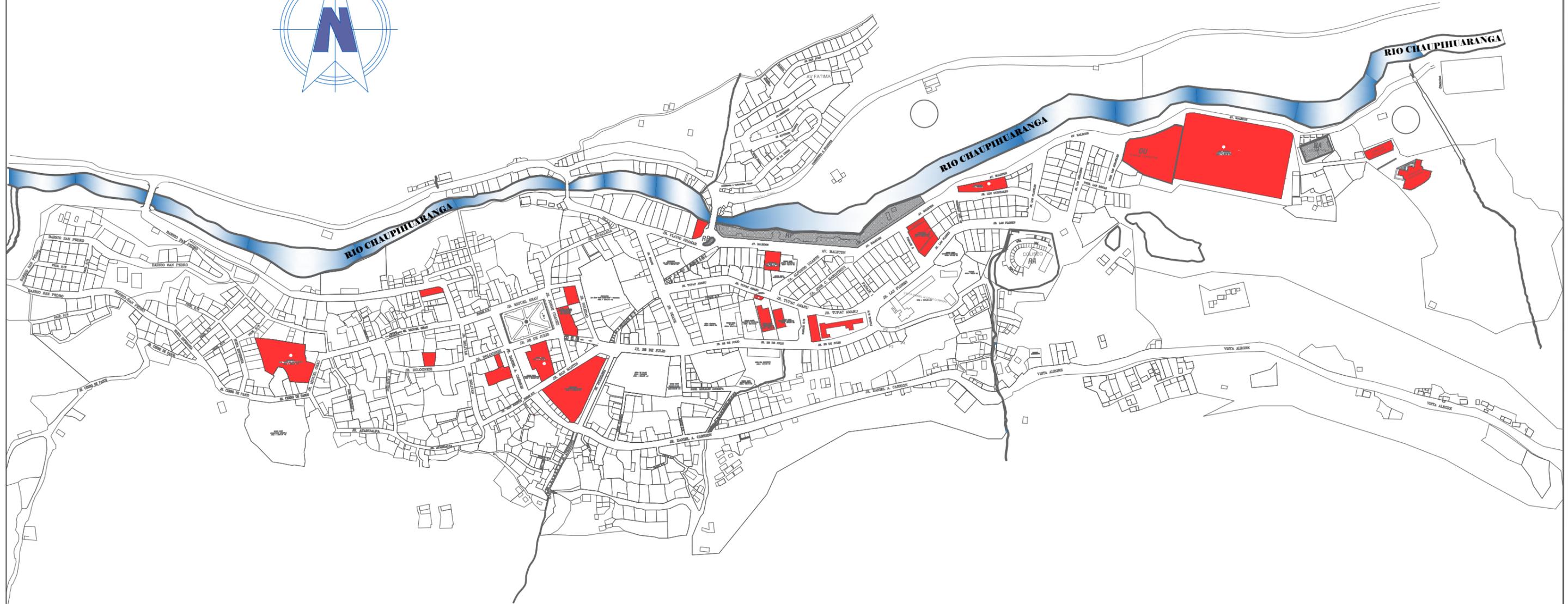
Autor: ESTRELLA RUIZ, Roy Jonathan

Distrito : YANAHUANCA
 Provincia : DANIEL ALCIDES CARRIÓN
 Región : PASCO

PIaC-02

Escala : 1/4250

Fecha : ENERO - 2,019



PLANO DE ESCENARIO DE DAÑO EN CONCRETO ARMADO - SISMO MUY RARO (0.36g)

ESCALA: 1/4250

ÍNDICE DE DAÑO (%)					
NIVEL DE DAÑO	SIMBOLO	CANTIDAD	NIVEL DE DAÑO	SIMBOLO	CANTIDAD
Nivel de daño Ninguno (0.0 - 2.5)		00	Nivel de daño Fuerte (30 - 60)		22
Nivel de daño Ligero (2.5 - 7.5)		00	Nivel de daño Severo (60 - 90)		00
Nivel de daño Moderado (7.5 - 15)		00	Nivel de daño Colapso (90 - 100)		00
Nivel de daño Considerable (15 - 30)		00			

ESCALA GRÁFICA 1:4250



TESIS: "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN PASCO-2018"

Plano: **PLANO DE ESCENARIO DE DAÑO - SISMO MUY RARO (0.36g) - CONCRETO ARMADO**

Lamina:

Autor: ESTRELLA RUIZ, Roy Jonathan

Distrito : YANAHUANCA
 Provincia : DANIEL ALCIDES CARRIÓN
 Región : PASCO

PIaC-03

Escala : 1/4250

Fecha : ENERO - 2,019



PLANO DE ESCENARIO DE DAÑO EN TODAS LAS EDIFICACIONES - SISMO FRECUENTE (0.175g)

ESCALA: 1/4250

ÍNDICE DE DAÑO (%)					
NIVEL DE DAÑO	SIMBOLO	CANTIDAD	NIVEL DE DAÑO	SIMBOLO	CANTIDAD
Nivel de daño Ninguno (0.0 - 2.5)		0000	Nivel de daño Fuerte (30 - 60)		0420
Nivel de daño Ligero (2.5 - 7.5)		0019	Nivel de daño Severo (60 - 90)		0644
Nivel de daño Moderado (7.5 - 15)		0003	Nivel de daño Colapso (90 - 100)		0002
Nivel de daño Considerable (15 - 30)		0002			

ESCALA GRÁFICA 1:4250



TESIS: "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN PASCO-2018"

Plano: **PLANO DE ESCENARIO DE DAÑO - SISMO FRECUENTE (0.175g)-TOTAL DE EDIFICACIONES**

Lamina:

Autor: ESTRELLA RUIZ, Roy Jonathan

Distrito : YANAHUANCA
 Provincia : DANIEL ALCIDES CARRIÓN
 Región : PASCO

PIAT-01

Escala : 1/4250

Fecha : ENERO - 2,019



PLANO DE ESCENARIO DE DAÑO EN TODAS LAS EDIFICACIONES - SISMO RARO (0.30g)

ESCALA: 1/4250

ÍNDICE DE DAÑO (%)					
NIVEL DE DAÑO	SIMBOLO	CANTIDAD	NIVEL DE DAÑO	SIMBOLO	CANTIDAD
Nivel de daño Ninguno (0.0 - 2.5)		0000	Nivel de daño Fuerte (30 - 60)		0006
Nivel de daño Ligero (2.5 - 7.5)		0000	Nivel de daño Severo (60 - 90)		0243
Nivel de daño Moderado (7.5 - 15)		0000	Nivel de daño Colapso (90 - 100)		0823
Nivel de daño Considerable (15 - 30)		0018			

ESCALA GRÁFICA 1:4250



TESIS: "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN PASCO-2018"

Plano: **PLANO DE ESCENARIO DE DAÑO - SISMO RARO (0.30g)-TOTAL DE EDIFICACIONES**

Autor: ESTRELLA RUIZ, Roy Jonathan

Escala: 1/4250
Fecha: ENERO - 2,019

Distrito: YANAHUANCA
Provincia: DANIEL ALCIDES CARRIÓN
Región: PASCO

Lamina:

PIAT-02



PLANO DE ESCENARIO DE DAÑO EN TODAS LAS EDIFICACIONES - SISMO MUY RARO (0.36g)

ESCALA: 1/4250

ÍNDICE DE DAÑO (%)					
NIVEL DE DAÑO	SIMBOLO	CANTIDAD	NIVEL DE DAÑO	SIMBOLO	CANTIDAD
Nivel de daño Ninguno (0.0 - 2.5)		0000	Nivel de daño Fuerte (30 - 60)		0022
Nivel de daño Ligero (2.5 - 7.5)		0000	Nivel de daño Severo (60 - 90)		0236
Nivel de daño Moderado (7.5 - 15)		0000	Nivel de daño Colapso (90 - 100)		0832
Nivel de daño Considerable (15 - 30)		0000			

ESCALA GRÁFICA 1:4250



TESIS: "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE YANAHUANCA - PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN - REGIÓN PASCO-2018"

Plano: **PLANO DE ESCENARIO DE DAÑO - SISMO MUY RARO (0.36g)-TOTAL DE EDIFICACIONES**

Autor: ESTRELLA RUIZ, Roy Jonathan

Distrito : YANAHUANCA
 Provincia : DANIEL ALCIDES CARRIÓN
 Región : PASCO

Escala : 1/4250

Fecha : ENERO - 2,019

Lamina:

PIAT-03