

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**



TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO CIVIL

“EVALUACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA ESTRUCTURAL EN EDIFICACIONES CONFORMADAS POR SISTEMAS APORTICADOS Y DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL SECTOR DE LA ESPERANZA PARTE BAJA – TRUJILLO. 2014”

ÁREA DE INVESTIGACIÓN: INGENIERÍA ESTRUCTURAL

**AUTORES** : BR. Quiroz Peche, Luis Ronald  
BR. Vidal Abelino, Lindaura del Rosario

**ASESOR** : Ph.D. Genner Villarreal Castro.

**TRUJILLO, MAYO DEL 2015**

# ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
RESUMEN: .....	xx
ABSTRACT:.....	xxi
DEDICATORIA.....	xxii
AGRADECIMIENTOS .....	xxiii
<b>I. CAPÍTULO: INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. GENERALIDADES.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA .....</b>	<b>3</b>
1.2.1. OBJETIVOS .....	3
<b>1.3. FORMULACION DEL PROBLEMA: .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4. FORMULACION DE LA HIPOTESIS: .....</b>	<b>4</b>
<b>1.5. ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>II. CAPÍTULO: DEFINICIONES .....</b>	<b>5</b>
<b>III. CAPÍTULO: CARACTERISTICAS GENERALES .....</b>	<b>8</b>
<b>3.1. DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE RECOPIACIÓN DE DATOS.....</b>	<b>9</b>
3.1.1. LLUVIA DE IDEAS .....	9
3.1.2. DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL ANALISIS VISUAL DE LAS EDIFICACIONES Y SU RESPECTIVA CALIFICACION.....	10
3.1.3. HOJA DE CALCULO PARA LA RECOPIACION DE DATOS:.....	11
<b>3.2. CUANTIFICACIÓN Y TIPIFICACIÓN.....</b>	<b>11</b>
3.2.1. ANTECEDENTES: .....	12
3.2.2. ESTRUCTURA GEOGRAFICA DEL PROYECTO: .....	14
3.2.3. CONTEO DE EDIFICACIONES EN EL SECTOR.....	15
3.2.4. CARACTERISTICAS INCLUSIVAS: .....	19
3.2.5. GRAFICO DEL UNIVERSO (MUESTRA).....	22
<b>3.3. DISEÑO DE LA MUESTRA.....</b>	<b>23</b>
3.3.1. MUESTRA POR TIPOS DE EDIFICACIONES:.....	23
3.3.2. MUESTRA PARA EDIFICACIONES COMUNES:.....	24
3.3.3. MUESTRA PARA EDIFICACIONES ESPECIALES, RELIGIOSO, SALUD, EDUCACION, OTROS. ....	25

3.3.4.	TIPOS DE EDIFICACIONES CON USO UNIFAMILIAR, MULTIFAMILIAR, COMERCIO, RESIDENCIAL COMERCIO.....	52
3.3.5.	RESUMEN DE TIPOS DE EDIFICACION POR MATERIAL, NUMERO DE PISOS, JUNTA SISMICA Y CIMENTACION: .....	55
<b>IV.</b>	<b>CAPÍTULO: DATOS TRADICIONALES DE CONSTRUCCIÓN .....</b>	<b>58</b>
<b>4.1.</b>	<b>FALLAS CONSTRUCTIVAS .....</b>	<b>59</b>
4.1.1.	DISEÑAR UNA MUESTRA .....	59
4.1.2.	ELABORAR LA ENCUESTA .....	61
4.1.3.	RECOPIRAR DATOS REALES A.T.C.....	63
4.1.4.	ESTUDIO DE MEZCLAS .....	66
4.1.5.	RECOPIACIÓN DE DATOS DE SUELO .....	78
<b>4.2.</b>	<b>APLICACIÓN DE ENCUESTAS.....</b>	<b>85</b>
4.2.1.	PLAN DE OPERACIONES .....	85
4.2.2.	BRIGADAS DE TRABAJO .....	91
4.2.3.	ENCUESTAS REALIZADAS. ....	95
<b>4.3.</b>	<b>PROCESAMIENTO DE ENCUESTAS Y RESULTADOS.....</b>	<b>97</b>
<b>V.</b>	<b>CAPÍTULO: EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD SISMICA .....</b>	<b>123</b>
<b>5.1.</b>	<b>FALLAS ESTRUCTURALES:.....</b>	<b>124</b>
5.1.1.	ANTECEDENTES DE LAS FALLAS ESTRUCTURALES: .....	124
5.1.2.	ANTECEDENTES EN PERU Y ACTUALIDAD LOS TERREMOTOS EN LA HISTORIA DEL PERU.....	140
5.1.3.	PREDECIR POSIBLES FALLAS .....	145
5.1.4.	GUÍA DE OBSERVACIÓN Y EVALUACIÓN: .....	232
<b>5.2.</b>	<b>GUÍA DE OBSERVACIÓN .....</b>	<b>235</b>
5.2.1.	PLAN DE OPERACIONES .....	235
<b>5.3.</b>	<b>PROCESAMIENTO DE DATOS Y RESULTADOS. ....</b>	<b>241</b>
<b>VI.</b>	<b>CAPÍTULO: CRITERIOS PARA LA AUTOCONSTRUCCIÓN .....</b>	<b>248</b>
<b>6.1.</b>	<b>RECOMENDACIONES ESTRUCTURALES PARA EDIFICACIONES CONSTRUIDAS POR AUTOCONSTRUCCION. ....</b>	<b>249</b>
<b>VII.</b>	<b>CAPÍTULO: DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>256</b>
<b>VIII.</b>	<b>CAPÍTULO: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>261</b>
<b>8.1.</b>	<b>CONCLUSIONES:.....</b>	<b>262</b>
<b>8.2.</b>	<b>RECOMENDACIONES: .....</b>	<b>262</b>

8.3. LINEAS FUTURAS DE INVESTIGACION:.....	263
BIBLIOGRAFIA:.....	265
IX. CAPÍTULO: ANEXOS .....	266



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Características Generales de una edificación .....	9
Figura 2 Diagrama de flujo para recopilación de datos .....	10
Figura 3-Estructura geográfica del área urbana del distrito de la esperanza.....	14
Figura 4-Material de edificación .....	15
Figura 5-Uso de la edificación.....	15
Figura 6-Número de pisos.....	16
Figura 7-Estado de la edificación .....	16
Figura 8-Material del techo del último nivel .....	16
Figura 9-Posibilidad de construcción De junta sísmica .....	17
Figura 10-Posibilidad de construcción de cimentación .....	17
Figura 11-Por el riesgo inminente que sufre La edificación.....	17
Figura 12-Etapa de construcción .....	18
Figura 13-Acceso Principal .....	18
Figura 14-Presencia de árboles dentro o fuera de la edificación.....	18
Figura 15-Evidencia de un retiro existente .....	19
Figura 16-Diagrama de las características inclusivas .....	22
Figura 17-Grafico del Universo y Muestra .....	22
Figura 18-Muestra para la evaluación .....	24
Figura 19 - Estructura del sector en función al uso.....	24
Figura 20-Posible junta sísmica .....	53
Figura 21-Posible cimentación .....	53
Figura 22-Descripción de una vivienda típica .....	54
Figura 23-Tipos de edificaciones por material, número de pisos, junta sísmica y cimentación.....	57
Figura 24-Sector de estudio dividido en 10 porciones.....	60
Figura 25-Orden para la realización de encuestas por sector .....	60
Figura 26-Secuencia de las preguntas.....	63
Figura 27-flujo para la recopilación de datos .....	64
Figura 28-Flujo de mezclado tradicional en el Sector de La Esperanza. ....	66

Figura 29-Condiciones en la que se realiza el mezclado.....	68
Figura 30-Elementos para el mezclado .....	69
Figura 31-toma de datos de temperatura y humedad del sector .....	70
Figura 32-Datos Meteorológicos de la ciudad de Trujillo Temperatura y Humedad .....	71
Figura 33-Parametros climáticos promedio de Vista Alegre.....	71
Figura 34-Impacto ambiental que generan los procesos de producción del concreto .....	72
Figura 35-desperdicio en las construcciones.....	72
Figura 36-Probetas.....	74
Figura 37-Llenado de probetas .....	74
Figura 38-Aceitado del molde.....	74
Figura 39-Martillando la probeta .....	75
Figura 40-Compactando la mezcla.....	75
Figura 41-Llenando la probeta.....	76
Figura 42-Compactando la mezcla.....	76
Figura 43-Terminando de llenar la probeta .....	76
Figura 44-Compactacion de la mezcla.....	76
Figura 45-Probetas listas.....	77
Figura 46-Parámetros sísmicos.....	81
Figura 47-Estructura de las operaciones.....	86
Figura 48-Encuestador 1 .....	92
Figura 49-Encuestador 2 .....	93
Figura 50-Encuesta realizada a un ATC de la zona .....	93
Figura 51--Maestro de obra explicado el desarrollo de su obra.....	94
Figura 52-encuestadores en el desarrollo de una obra de un ATC.....	94
Figura 53-Encuesta realizada a un ATC (2) de la zona .....	95
Figura 54-encuestador realizando unas preguntas a un maestro de obra.....	95
Figura 55-encuestadores realizando observaciones en una obra.....	96
Figura 56-Encuesta realizada a un ATC (3) de la zona .....	96

Figura 57-Encuestador realizando algunas preguntas .....	96
Figura 58-Estados límites para el diseño sísmico .....	124
Figura 59- Curva esfuerzo deformación del acero. ....	126
Figura 60- Elemento sometido a cargas. ....	128
Figura 61- Columna que presenta una falla por compresión. ....	129
Figura 62- Viga que presenta una falla por tracción en la fibra inferior. ....	130
Figura 63- Falla satisfactoria por flexión de una viga de concreto. ....	130
Figura 64- Elemento sometido a torsión. ....	131
Figura 65- Falla por corte de una columna.....	132
Figura 66- Esfuerzos en una falla por columna corta. ....	133
Figura 67- Muro con una fisura provocado por una falla por corte.....	133
Figura 68- Falla por confinamiento en una columna.....	134
Figura 69- Edificio con falla por piso blando. ....	135
Figura 70- Fallas por corte en muros de concreto. ....	136
Figura 71- Elemento esbelto en Voladizo.....	137
Figura 72- Falla por columna corta en una columna. ....	137
Figura 73- Falla de edificaciones por insuficiente número de columnas.....	138
Figura 74- Edificaciones interactuando negativamente entre ellas por insuficiente junta sísmica.....	139
Figura 75-Terremoto en lima en 1746.....	140
Figura 76-Terremoto en Arica en 1868 .....	141
Figura 77-Terremoto en Lima-Callao en 1940.....	142
Figura 78-Terremoto en Ancash en 1970.....	142
Figura 79-Terremoto en Pisco-Ica-Chincha en 2007.....	143
Figura 80-Estructura de la Actividad.....	145
Figura 81-Estructura por número de pisos actual del sector.....	146
Figura 82-Realidad de las construcciones en el distrito de la esperanza-parte baja para determinar las fallas constructivas.....	149
Figura 83-Aporticado.....	154
Figura 84-Albañilería Confinada.....	154

Figura 85-Vista en planta de la edificación típica .....	155
Figura 86-Elevacion de la edificación típica .....	156
Figura 87-Proceso de Análisis.....	157
Figura 88- Grafica de Espectros de Respuesta.....	160
Figura 89-analisis sísmico estático no lineal .....	192
Figura 90-Desplazamientos máximos 15 columnas de 4 niveles.....	192
Figura 91-Desplazamientos máximos 15 columnas de 3 niveles.....	193
Figura 92-Desplazamientos máximos 15 columnas de 2 niveles.....	194
Figura 93-Desplazamientos máximos 15 columnas de 1 nivel.....	194
Figura 94-Desplazamientos máximos 18 columnas de 4 niveles.....	195
Figura 95-Desplazamientos máximos 18 columnas de 3 niveles.....	196
Figura 96-Desplazamientos máximos 18 columnas de 2 niveles .....	197
Figura 97-Desplazamientos máximos 18 columnas de 1 nivel .....	197
Figura 98-Desplazamientos máximos 21 columnas de 4 niveles .....	198
Figura 99-Desplazamientos máximos 21 columnas de 3 niveles .....	199
Figura 100-Desplazamientos máximos 21 columnas de 2 niveles.....	199
Figura 101-Desplazamientos máximos 21 columnas de 1 nivel.....	200
Figura 102-Desplazamientos máximos 24 columnas de 4 niveles.....	201
Figura 103-Desplazamientos máximos 24 columnas de 3 niveles.....	201
Figura 104-Desplazamientos máximos 24 columnas de 2 niveles.....	202
Figura 105-Desplazamientos máximos 24 columnas de 1 nivel.....	203
Figura 106-Gráfica para medir el grado de vulnerabilidad sísmica en edificios aporticados. ....	204
Figura 107-espectro de respuesta según norma e030, para los modelos de albañilería.....	205
Figura 108- Grado modelo) vs densidad de muros (porcentaje) en X.....	230
Figura 109- Grado modelo) vs densidad de muros (porcentaje) en Y.....	231
Figura 110- Formato UPAO 2014, para evaluar el grado de vulnerabilidad sísmica. .....	233
Figura 111- Reporte de resultados para los propietarios. Formato UPAO 2014. .	234

Figura 112- Estructura de operaciones para la evaluación de las edificaciones. .	235
Figura 113- Vulnerabilidad General del Distrito de La Esperanza, para edificaciones de concreto. ....	242
Figura 114- Grafico pastel de la vulnerabilidad general del distrito, para edificaciones de concreto. ....	243
Figura 115- Edificaciones comunes vulnerables en el sector. ....	244
Figura 116- Colegio con Alto grado de vulnerabilidad. José Olaya de La Esperanza. ....	245
Figura 117- Cimiento corrido típico.....	251
Figura 118- Cimentación en forma de T invertida. ....	251
Figura 119- Losa aligerada típica.....	253

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1- Recopilación de datos - Características Generales de una edificación...	11
Tabla 2 - Condición de ocupación, según provincia y distrito, 2007.....	12
Tabla 3 - Régimen de tenencia, según provincia y distrito. ....	12
Tabla 4 - Material predominante en las paredes exteriores, según provincia y distrito, 2007.....	13
Tabla 5 - Material de construcción en los pisos, según provincia y distrito, 2007.	13
Tabla 6 - Estructura geográfica del área urbana. ....	14
Tabla 7 - Material de edificación.....	15
Tabla 8 - Uso de la edificación. ....	15
Tabla 9 - Número de pisos. ....	16
Tabla 10 - Estado de la edificación. ....	16
Tabla 11 - Material del techo del último nivel. ....	17
Tabla 12 - Posibilidad de construcción De junta sísmica. ....	17
Tabla 13 - Posibilidad de construcción de cimentación.....	17
Tabla 14 - Por el riesgo inminente que sufre La edificación.....	17
Tabla 15 - Etapa de construcción.....	18
Tabla 16 - Acceso Principal.....	18
Tabla 17 - Presencia de árboles dentro o fuera de la edificación.....	19
Tabla 18 - Evidencia de un retiro existente. ....	19
Tabla 19 -Tipos de usos y material de una edificación.....	20
Tabla 20 - Población proyectada según características inclusivas.....	21
Tabla 21 - Distribución de edificación de concreto a función de concreto. ....	23
Tabla 22-tabla de apoyo al cálculo del tamaño de una muestra. ....	23
Tabla 23-Parametro y Variables.....	24
Tabla 24 - Valores para estimar la muestra para edificaciones.....	24
Tabla 25 - Muestra para edificaciones comunes.....	24
Tabla 26 - Resumen de datos de edificaciones.....	51
Tabla 27 -Tipos de Edificaciones con uso unifamiliar, multifamiliar, comercio, residencial comercio.....	52
Tabla 28 - Datos de agentes tradicionales de construcción. ....	59

Tabla 29 - Recopilación de datos (encuestas). .....	65
Tabla 30 - Condiciones climáticas del concreto tomadas en campo como referencia. ....	70
Tabla 31 - Recolección de muestra de concreto. ....	73
Tabla 32 - Ensayo de probetas. ....	78
Tabla 33- Ensayo de laboratorio del suelo .....	79
Tabla 34- Estimación de los costos de los encuestadores. ....	90
Tabla 35-Dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para las zapatas pasadas. ....	105
Tabla 36- Dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para las cimientos corridos pasados. ....	106
Tabla 37-Dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para las columnas pasadas. ....	107
Tabla 38-Dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para las vigas pasadas. ....	108
Tabla 39-Dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para las losas aligeradas pasadas. ....	109
Tabla 40-Dimensiones, dosificación y tipo de cemento para mortero pasado. ...	110
Tabla 41-Dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para las zapatas actuales .....	111
Tabla 42-Dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para los cimientos corridos actuales. ....	112
Tabla 43- Dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para las vigas de cimentación actuales.....	113
Tabla 44-Dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para las columnas actuales.....	114
Tabla 45-Dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para las vigas actuales.....	115
Tabla 46- Dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para las losas aligeradas actuales. ....	116

Tabla 47-Dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para las zapatas actuales .....	117
Tabla 48- Criterios para proteger los fierros expuestos.....	120
Tabla 49- Proceso constructivo más importante. ....	122
Tabla 50-Periodo de Retorno .....	125
Tabla 51- Estados limites, Intensidad sísmica y Periodo de retorno. ....	125
Tabla 52-La estructuración por causas de las fallas estructurales.....	125
Tabla 53-Tabulacion de datos históricos.....	143
Tabla 54-Edificaciones afectadas.....	144
Tabla 55-Pérdidas Humanas.....	144
Tabla 56-Características del terreno .....	153
Tabla 57- Espectro de respuesta para un $Z=0.45g$ , T en (s).....	160
Tabla 58- Espectro de respuesta para un $Z=0.25$ , T en (s).....	160
Tabla 59- Espectro de aceleración para un $Z=0.10g$ , T en (s). ....	160
Tabla 60-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para un edificio de 4 niveles y 15 columnas –considerando un muro perimétrico.....	161
Tabla 61-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para un edificio de 4 niveles y 15 columnas – considerando solo los pórticos.....	161
Tabla 62-Reacciones en los apoyos para el edificio de 4 niveles, y dimensiones de zapatas para el modelo con únicamente pórticos. ....	162
Tabla 63-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio un edificio de 3 niveles y 15 columnas – considerando un muro perimétrico.....	163
Tabla 64-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio un edificio de 3 niveles y 15 columnas – considerando solo pórticos.....	163
Tabla 65-Reacciones en los apoyos para el edificio de 3 niveles y 15 columnas, y dimensiones de zapatas considerando únicamente pórticos. ....	164
Tabla 66-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio un edificio de 2 niveles y 15 columnas - considerando un muro perimétrico.....	164
Tabla 67-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio un edificio de 2 niveles y 15 columnas - considerando solo pórticos .....	164
Tabla 68-reacciones en los apoyos para el edificio de 2 niveles.....	165



Tabla 69-cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio un edificio de 1 nivel y 15 columnas - considerando un muro perimétrico. ....	166
Tabla 70-cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio un edificio de 1 nivel y 15 columnas - considerando solo pórticos .....	166
Tabla 71 -reacciones en los apoyos para el edificio de 1 niveles y 15 columnas, y dimensiones de las zapatas. ....	167
Tabla 72-Dimensiones requeridas para zapatas, considerando una carga de servicio y capacidad portante 1kg/cm2 .....	167
Tabla 73-cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 4 niveles y 18 columnas- considerando un muro perimétrico.....	168
Tabla 74-cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 4 niveles y 18 columnas - considerando solo pórticos .....	168
Tabla 75-reacciones en los apoyos para el edificio de 3 niveles y 18 columnas. Dimensiones de las zapatas.....	169
Tabla 76-cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 3 niveles y 18 columnas- considerando un muro perimétrico.....	169
Tabla 77-cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 3 niveles y 18 columnas - considerando solo pórticos. ....	170
Tabla 78-reacciones en los apoyos para el edificio de 3 niveles y 18 columnas. Dimensiones de las zapatas.....	170
Tabla 79-cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 2 niveles y 18 columnas- considerando un muro perimétrico.....	171
Tabla 80-cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 2 niveles y 18 columnas- considerando solo pórticos. ....	171
Tabla 81-Reacciones en los apoyos para el edificio de 2 niveles y 18 columnas. Dimensiones de las zapatas.....	172
Tabla 82-cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 1 niveles y 18 columnas- considerando un muro perimétrico.....	172
Tabla 83-cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 1 niveles y 18 columnas- considerando solo pórticos. ....	173

Tabla 84-Reacciones en los apoyos para el edificio de 1 nivel y 18 columnas. Dimensiones de las zapatas.....	173
Tabla 85-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 4 niveles y 21 columnas- considerando un muro perimétrico.....	174
Tabla 86-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 4 niveles y 21 columnas- considerando solo pórticos. ....	174
Tabla 87-Reacciones en los apoyos para el edificio de 1 nivel y 21 columnas. Dimensiones de las zapatas.....	175
Tabla 88-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 3 niveles y 21 columnas- considerando un muro perimétrico.....	175
Tabla 89-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 3 niveles y 21 columnas- considerando solo pórticos. ....	176
Tabla 90-Reacciones en los apoyos para el edificio de 3 niveles y 21 columnas. Dimensiones de las zapatas.....	176
Tabla 91-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 2 niveles y 21 columnas- considerando un muro perimétrico.....	177
Tabla 92-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 2 niveles y 21 columnas- considerando solo pórticos. ....	177
Tabla 93-Reacciones en los apoyos para el edificio de 2 niveles y 21 columnas. Dimensiones de las zapatas.....	178
Tabla 94-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 1 niveles y 21 columnas- considerando un muro perimétrico.....	178
Tabla 95-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 1 niveles y 21 columnas - considerando solo pórticos. ....	179
Tabla 96-Reacciones en los apoyos para el edificio de 1 nivel y 21 columnas. Dimensiones de las zapatas.....	179
Tabla 97-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 4 niveles y 24 columnas - considerando un muro perimétrico.....	180
Tabla 98-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 4 niveles y 24 columnas - considerando solo pórticos. ....	180

Tabla 99-Reacciones en los apoyos para el edificio de 4 niveles y 24 columnas. Dimensiones de las zapatas.....	181
Tabla 100-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 3 niveles y 24 columnas - considerando un muro perimétrico.....	181
Tabla 101-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 3 niveles y 24 columnas - considerando solo pórticos .....	182
Tabla 102-Reacciones en los apoyos para el edificio de 3 niveles y 24 columnas. Dimensiones de las zapatas.....	182
Tabla 103-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 2 niveles y 24 columnas- considerando un muro perimétrico.....	183
Tabla 104-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 2 niveles y 24 columnas- considerando solo pórticos. ....	183
Tabla 105-Reacciones en los apoyos para el edificio de 2 niveles y 24 columnas. Dimensiones de las zapatas.....	184
Tabla 106-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 1niveles y 24 columnas - considerando un muro perimétrico.....	184
Tabla 107-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 1 niveles y 24 columnas - considerando solo pórticos. ....	185
Tabla 108-Reacciones en los apoyos para el edificio de 1 niveles y 24 columnas. .....	185
Tabla 109-Resultados para los modelos estructurales considerando un muro perimétrico de 4 pisos .....	186
Tabla 110-Resultados para los modelos estructurales considerando un muro perimétrico de 3 pisos .....	186
Tabla 111-Resultados para los modelos estructurales arriostrados de 2 pisos... 187	187
Tabla 112-Resultados para los modelos estructurales arriostrados de 2 pisos... 187	187
Tabla 113-Resultados para los modelos estructurales considerando solo pórticos de 4 pisos.....	188
Tabla 114-Resultados para los modelos estructurales considerando solo pórticos de 3 pisos.....	188

Tabla 115-Resultados para los modelos estructurales considerando solo pórticos de 2 pisos .....	189
Tabla 116-Resultados para los modelos estructurales considerando solo pórticos de 1 pisos .....	189
Tabla 117-Desplazamientos máximos 15 columnas de 4 niveles. ....	192
Tabla 118-Desplazamientos máximos 15 columnas de 3 niveles. ....	193
Tabla 119-Desplazamientos máximos 15 columnas de 2 niveles. ....	193
Tabla 120-Desplazamientos máximos 15 columnas de 1 nivel. ....	194
Tabla 121-Desplazamientos máximos 18 columnas de 4 niveles. ....	195
Tabla 122-Desplazamientos máximos 18 columnas de 3 niveles. ....	196
Tabla 123-Desplazamientos máximos 18 columnas de 2 niveles. ....	196
Tabla 124-Desplazamientos máximos 18 columnas de 1 nivel .....	197
Tabla 125-Desplazamientos máximos 21 columnas de 4 niveles .....	198
Tabla 126-Desplazamientos máximos 21 columnas de 3 niveles .....	198
Tabla 127-Desplazamientos máximos 21 columnas de 2 niveles .....	199
Tabla 128-Desplazamientos máximos 21 columnas de 1 nivel .....	200
Tabla 129-Desplazamientos máximos 24 columnas de 4 niveles .....	200
Tabla 130-Desplazamientos máximos 24 columnas de 3 niveles .....	201
Tabla 131-Desplazamientos máximos 24 columnas de 2 niveles .....	202
Tabla 132-Desplazamientos máximos 24 columnas de 1 nivel .....	202
Tabla 133-Resumen del análisis estático no lineal.....	203
Tabla 134- Variables para la evaluación y factores de vulnerabilidad.....	204
Tabla 135- Factor de vulnerabilidad en función del grado.....	204
Tabla 136 - Espectro de respuesta para muros de albañilería, $Z=0.45g$ . T en (s). .....	206
Tabla 137- Espectro de respuesta para muros de albañilería, $Z=0.25g$ . T en (s). .....	206
Tabla 138- Espectro de respuesta para muros de albañilería, $Z=0.10g$ . T en (s). .....	206
Tabla 139- Análisis de las densidades de muros máxima, mínima y promedio de los modelos estructurales.....	207

Tabla 140 - Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 4 niveles con valores inferiores de densidad de muros.....	208
Tabla 141 - Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 4 pisos inferior. ....	208
Tabla 142- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 3 niveles con valores inferiores de densidad de muros.....	209
Tabla 143 - Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 3 pisos inferior. ....	209
Tabla 144 - Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 2 niveles con valores inferiores de densidad de muros.....	210
Tabla 145- Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 2 pisos inferior. ....	210
Tabla 146 - Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 1 niveles con valores inferiores de densidad de muros.....	211
Tabla 147 - Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 1 pisos inferior. ....	211
Tabla 148- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 4 niveles con valores entre medios y bajos de densidad de muros. ....	212
Tabla 149- Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 4 pisos entre medios y bajos valores de densidad de muros. ....	212
Tabla 150- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 3 niveles con valores entre medios y bajos de densidad de muros. ....	213
Tabla 151- Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 3 pisos entre medios y bajos de densidad de muros.....	213
Tabla 152- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 2 niveles con valores entre medios y bajos de densidad de muros. ....	214
Tabla 153- Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 2 pisos entre medios y bajos valores de densidad de muros. ....	214

Tabla 154- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 1 niveles con valores entre medios y bajos de densidad de muros. ....	215
Tabla 155- Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 1 pisos entre medios y bajos valores de densidad de muros. ....	215
Tabla 156- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 4 niveles con valores medios de densidad de muros.....	216
Tabla 157- Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 4 pisos con valores medios de densidad de muro.....	216
Tabla 158- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 3 niveles con valores medios de densidad de muros.....	217
Tabla 159 - Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 3 pisos con valores medios de densidad de muro.....	217
Tabla 160- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 2 niveles con valores medios de densidad de muros.....	218
Tabla 161- Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 2 pisos con valores medios de densidad de muro.....	218
Tabla 162- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 1 nivel con valores medios de densidad de muros.....	219
Tabla 163- Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 1 piso con valores medios de densidad de muro.....	219
Tabla 164- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 4 niveles con valores entre medios y altos de densidad de muros. ....	220
Tabla 165- Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 4 pisos con valores entre medios y altos de densidad de muros. ....	220
Tabla 166- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 3 niveles con valores entre medios y altos de densidad de muros. ....	221
Tabla 167- Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 3 pisos con valores entre medios y altos de densidad de muros. ....	221

Tabla 168- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 2 niveles con valores entre medios y altos de densidad de muros. ....	222
Tabla 169- Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 2 pisos con valores entre medios y altos de densidad de muros. ....	222
Tabla 170- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 1 nivel con valores entre medios y altos de densidad de muros. ....	223
Tabla 171- Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 1 piso con valores entre medios y altos de densidad de muros. ....	223
Tabla 172- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 4 niveles con valores altos de densidad de muros. ....	224
Tabla 173- Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 4 pisos con valores altos de densidad de muros. ....	224
Tabla 174- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 3 niveles con valores altos de densidad de muros. ....	225
Tabla 175- Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 3 pisos con valores altos de densidad de muros. ....	225
Tabla 176- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 2 niveles con valores altos de densidad de muros. ....	226
Tabla 177- Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 2 pisos con valores altos de densidad de muros. ....	226
Tabla 178- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 1 nivel con valores altos de densidad de muros. ....	227
Tabla 179- Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 1 piso con valores altos de densidad de muros. ....	227
Tabla 180- Resumen de las pruebas estructurales en albañilería confinada. ....	228
Tabla 181- Calificación y determinación de grados de vulnerabilidad para cada modelo. ....	228
Tabla 182- Densidad de muros (columna porcentaje) y modelos de los que salieron. ....	230

Tabla 183- Vulnerabilidad sísmica de edificaciones comunes de concreto.....	243
Tabla 184- Vulnerabilidad sísmica de edificaciones especiales.....	244
Tabla 185- Vulnerabilidad sísmica debido al material predominante de la edificación. ....	245
Tabla 186- Aporte a la vulnerabilidad general del Distrito, por parte de las edificaciones de concreto evaluadas.....	246
Tabla 187- Vulnerabilidad Alta total del distrito de La Esperanza. ....	246
Tabla 188- Vulnerabilidad Media total del distrito de La Esperanza.....	247
Tabla 189- Vulnerabilidad Baja total del distrito de La Esperanza. ....	247
Tabla 190- Dimensiones recomendadas para zapatas en función a la altura de la edificación. ....	252
Tabla 191- Dosificación recomendada para cada elemento estructural.....	255



## RESUMEN:

En el trabajo de investigación se desarrolló la evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica estructural en edificaciones conformadas por sistemas aporticados y de albañilería confinada en el sector de La Esperanza parte baja – Trujillo. 2014. La Esperanza presenta una incertidumbre en cuanto a su grado de vulnerabilidad sísmica debido a que la mayoría de edificaciones no han sido diseñadas según la norma vigente y no han tenido el control necesario en su construcción. Para la evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica en una primera etapa se aplicó la encuesta “Realidad de las construcciones en el distrito de La Esperanza-parte baja para determinar las fallas constructivas”, con lo cual se pudo tener un antecedente de la realidad de las construcciones en el distrito, los datos obtenidos fueron desde la década del 70 hasta el año 2014, se realizó un procesamiento de datos y se obtuvo las características de los elementos estructurales, de los materiales y las condiciones de construcción pasados y actuales. Se realizó de igual manera un análisis de arquitecturas de un número representativo de edificaciones de concreto, para lo cual se hicieron los levantamientos correspondientes, obteniendo así datos promedio de densidad de muros, área de terreno y número de columnas para que finalmente generemos un modelo típico de edificación, ajustándonos a la realidad de la zona. Y así mediante este análisis se procedió a empezar con las pruebas estructurales para edificaciones aporticadas y de albañilería confinada. Para el diseño del instrumento de evaluación de las edificaciones, se realizaron pruebas estructurales en modelos típicos usando los datos tradicionales de construcción, la idea fue compatibilizar los desplazamientos del análisis estático no lineal con los del análisis espectral para identificar grados de vulnerabilidad en función del desplazamiento que provoca el pre colapso, quedando como variables el área construida, número de columnas y densidad de muros, con lo cual se evaluó alrededor de 300 edificaciones entre comunes y especiales, determinando así que 75.4% de edificaciones tienen un alto grado de vulnerabilidad sísmica.

**Palabras clave:** Edificaciones, Vulnerabilidad Sísmica, Autoconstrucción, Evaluación de vulnerabilidad, Sistema estructural, Concreto.

### **ABSTRACT:**

In this research was developed the evaluation of the structural seismic vulnerability degree in buildings formed for systems of concrete frames and masonry, in the district of “La Esperanza parte Baja” – Trujillo 2015. “La Esperanza has an uncertain about its structural seismic vulnerability degree due to the majority of buildings haven’t been built with current standards and a qualified labor. For the evaluation of the structural seismic vulnerability in a first stage was applied a survey called “Reality of the buildings in the district of “La Esperanza parte Baja” to determine constructive failures, wherewith was known the background of the structures of the all buildings in the district, the gathered information was from the 70’s decade to nowadays year 2014, it was processed and were found the characteristics of the principal structural elements, materials and the construction conditions of the past and present. It was fulfilled as the same way an analysis of architectures of a representative number of concrete buildings, for that was necessary to recover the information about geometry and structural elements of each building, then we had information about number of columns, density of walls, number of floors and area of the terrain. All the characteristics of the buildings was necessary to generate a typical models adjusting to reality of the study zone. The typical models served to analysis structural test as much as concrete frames system as the masonry system. For the design of the instrument of evaluation of the structural seismic vulnerability, we tested typical models using the traditional information about construction, the idea was to compatible the displacements of a static non-linear analysis (PUSH-OVER), with the displacements of the spectral analysis with E030 current standard for seismic analysis in Peru. The compatibility of the displacements let us to settle different degrees of vulnerability when structural arrive to the pre-collapse. We simplified the variables in area of the terrain, number of stories, area of columns and density of walls, wherewith we evaluated 300 buildings (commons and specials). It was found that the “La Esperanza” has 75.4% of high seismic structural vulnerability.

**Key words:** Buildings, Seismic Vulnerability, Auto construction, Evaluation of vulnerability, structural system, Concrete.

## DEDICATORIA

A Dios por darme la capacidad, inteligencia, guiar mis pasos y brindarme la fuerza necesaria para salir adelante y lograr mis objetivos propuestos, mis padres Francisco y Marina, por todo su valioso esfuerzo, confianza, apoyo brindado, por todo su amor y cuidados que siempre me demostraron, ayudándome a corregir mis errores y celebrando mis triunfos para lograr ser una persona de bien, A mis maestros, por sus enseñanzas, sus lecciones y compartir sus experiencias ayudándome a ser una buena profesional preparada para los retos de la vida, por su apoyo y amistad para la elaboración de la tesis.

Lindauro del Rosario Vidal Abelino

A Dios que me mostró un propósito por el cual vivir, a mis padres Nelson y Deicy que son el motor que impulsa mis actitudes y deseos de superación y de mejorar todo aquello que me rodea, a mis queridos hermanos Daniel, Daniela y Diana quienes son y serán mi ejemplo constante, a mi Tía Elenita que siempre me acompaña en mis inquietudes desde niño hasta hoy, y a todos mis profesores que me han formado el profesional que soy ahora, a todos ellos les dedico este trabajo de investigación.

Luis Ronald Quiroz Peche

## AGRADECIMIENTOS

*Al Ph.D Genner Villarreal Castro, primero por el aporte de sus valiosos conocimientos así como por el apoyo desinteresado y generoso a lo largo de toda la elaboración de la tesis, segundo por ser un excelente docente y una gran persona.*

*Al Ing. Jorge Rodríguez Herrera por sus valiosas enseñanzas en el manejo del programa ETABS 2013 y por ser un buen apoyo durante el desarrollo de la investigación.*

*A los ingenieros Cesar Cancino Rodas, Carlos Rodríguez Reyna y José Velásquez Vargas por incentivarnos y demostrarnos la importancia en el desarrollo del presente trabajo de investigación.*

*Al Ing. Manuel Villalobos Vargas por sus valiosas recomendaciones y sugerencias que permitieron organizar muy bien el desarrollo del trabajo de investigación.*

*Al Ing. José Huertas Polo por sus valiosas recomendaciones y apoyo brindado para la rotura de las muestras de concreto, también por el aporte del estudio de mecánica de suelos y además por demostrarnos una agradable amistad.*

*Al Arq. Rene Revolledo Velarde por su valioso apoyo en el levantamiento de arquitecturas, brindarnos sus acertados consejos y una gran amistad.*

*Finalmente al jurado evaluador, por las revisiones de los diferentes capítulos y por sus valiosos comentarios.*



# **I. CAPÍTULO**

---

## **INTRODUCCIÓN**

## **1.1. GENERALIDADES**

El distrito de La Esperanza desde el principio de su formación, año 1938, fue creciendo básicamente siguiendo un mismo patrón, “La Autoconstrucción”, práctica que hasta la fecha, se realiza. La necesidad por parte de los propietarios de tener una vivienda digna donde vivir o una edificación donde desarrollar sus actividades, aprovechando los recursos a su disposición no siempre les brindan seguridad frente a un evento de la naturaleza, que podrían ser específicamente los sismos, y más aún cuando se construye con alto contenido de Autoconstrucción, debido a eso, existe una incertidumbre en cuanto al grado de vulnerabilidad de las edificaciones, las cuales están compuestas tanto de vidas humanas y de valores materiales

En la actualidad las edificaciones de albañilería confinada y concreto armado en el distrito presentan un problema de vulnerabilidad sísmica estructural, la cual a su vez tiene como raíces las denominadas “Fallas estructurales” y “Fallas constructivas”, es así que al ocurrir un evento sísmico de importante magnitud podrían sufrir graves daños o su colapso total. Debido a eso, es de suma importancia conocer el grado de vulnerabilidad sísmica estructural, incertidumbre que podría brindar las pautas para la protección de vidas humanas y valores materiales en el sector de estudio.

Las proyecciones de construcción de viviendas en La Esperanza parte baja son cerca de 8 mil viviendas en los próximos 5 años (según un estudio de mercado), esto es un indicador para actuar a tiempo e influir positivamente en la realización de nuevos proyectos de edificación, y como consecuencia en un futuro no lamentemos valiosas pérdidas humanas y materiales.

## **1.2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA**

### **1.2.1. OBJETIVOS**

#### **GENERAL:**

Evaluar el grado de Vulnerabilidad Sísmica Estructural en edificaciones conformadas por sistemas estructurales aporticados y de albañilería confinada en el sector de La Esperanza parte baja – Trujillo

#### **ESPECÍFICOS:**

- Diagnosticar por tipologías las edificaciones en el distrito de La Esperanza parte baja.
- Diseñar una metodología para evaluar la vulnerabilidad sísmica estructural para los sistemas estructurales.
- Identificar grados de vulnerabilidad en todo el sector de estudio.
- Procesar los resultados y determinar conclusiones.

### **1.2.2. METODOLOGÍA:**

#### **1.2.2.1. MÉTODO:**

- Científico inductivo.

#### **1.2.2.2. TÉCNICAS:**

- Encuestas.
- La observación.

## **1.3. FORMULACION DEL PROBLEMA:**

¿Cuál es el grado de vulnerabilidad sísmica estructural de las edificaciones conformadas por sistemas aporticados y de albañilería confinada en el sector de La Esperanza parte baja – Trujillo?



#### **1.4. FORMULACION DE LA HIPOTESIS:**

La vulnerabilidad sísmica estructural más alta se encuentra en las edificaciones construidas de manera tradicional por autoconstrucción.

#### **1.5. ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO**

La presente tesis está compuesta de 9 capítulos y un apartado de anexos.

En el capítulo uno se presenta la INTRODUCCION.

En el capítulo dos se expone DEFINICIONES.

En el capítulo tres se definieron las CARACTERISTICAS GENERALES.

En el capítulo cuatro se evaluaron DATOS TRACIONALES DE CONSTRUCCION.

El capítulo cinco se desarrolla la EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD SISMICA.

En el capítulo seis se presentan CRITERIOS PARA AUTOCONSTRUCCION.

En el capítulo siete se exponen LA DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

En el capítulo ocho se presentan las CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

En el capítulo nueve se presentan los ANEXOS.

## **II. CAPÍTULO**

---

### **DEFINICIONES**

1. **Vulnerabilidad:** Es el grado de pérdida o daño de un bien.
2. **Vulnerabilidad sísmica estructural:** Es el grado de pérdida o daño que puede ocurrir en los diferentes elementos estructurales, debido a un evento sísmico.
3. **Vulnerabilidad sísmica no estructural:** Es el grado de pérdida o daño de todos los bienes que forman parte del equipamiento de una edificación.
4. **INEI:** Instituto Nacional de Estadística e Informática.
5. **Junta sísmica** (Junta de Separación sísmica (s), cap. 15.2 norma E.030): Junta que permite una independencia de dos macizos adyacentes, de forma que el movimiento de uno se produce de manera independiente del otro.
6. **Riesgo inminente:** Posibilidad de daño que se materialice en un futuro inmediato y pueda suponer la pérdida de una vida humana.
7. **Desplome:** Caída de un muro desde la posición vertical.
8. **A.T.C:** Agentes tradicionales de construcción.
9. **Falla estructural:** Es la deficiente configuración en geometría o condición de posición de uno o varios elementos estructurales que genera una respuesta por debajo de lo mínimo establecido en los reglamentos, al estar solicitados a cargas de trabajo.
10. **Falla constructiva:** Es la deficiente resistencia que presentan uno o varios elementos estructurales debido a procesos de construcción que no obedecen un adecuado control de calidad.
11. **Norma ASTM C-31:** Esta norma explica los procedimientos para elaborar y curar las probetas cilíndricas y vigas, utilizando muestras representativas de hormigón fresco para la construcción de un proyecto.
12. **NTP 339.034 (1999):** Método de ensayo para el esfuerzo a la compresión de muestras cilíndricas.
13. **Espectro:** Es la imagen o registro gráfico que presenta un sistema físico al ser excitado y posteriormente analizado.

14. **F.V (Factor de vulnerabilidad sísmica):** Es la relación entre el área construida y el área de corte.
15. **Área construida:** Es el área techada.
16. **Área de corte:** Es la suma del área de las columnas.
17. **Vulnerabilidad alta:** Cuando la edificación llega al pre colapso en el modelo estático no lineal con un desplazamiento equivalente al provocado con una aceleración 0.10g.
18. **Vulnerabilidad media:** Cuando la edificación llega al pre colapso en el modelo estático no lineal con un desplazamiento equivalente al provocado con una aceleración 0.25g.
19. **Vulnerabilidad baja:** Cuando la edificación llega al pre colapso en el modelo estático no lineal con un desplazamiento equivalente al provocado con una aceleración 0.45g.

## **III. CAPÍTULO**

---

# **CARACTERÍSTICAS GENERALES**

### 3.1. DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE RECOPIACIÓN DE DATOS

#### 3.1.1. LLUVIA DE IDEAS

Para la evaluación de las edificaciones en primer lugar es necesario conocer cuáles son las características que las definen como tal. Por tal motivo se realizó una lluvia de ideas para luego elegir aquellas que la harán vulnerable.

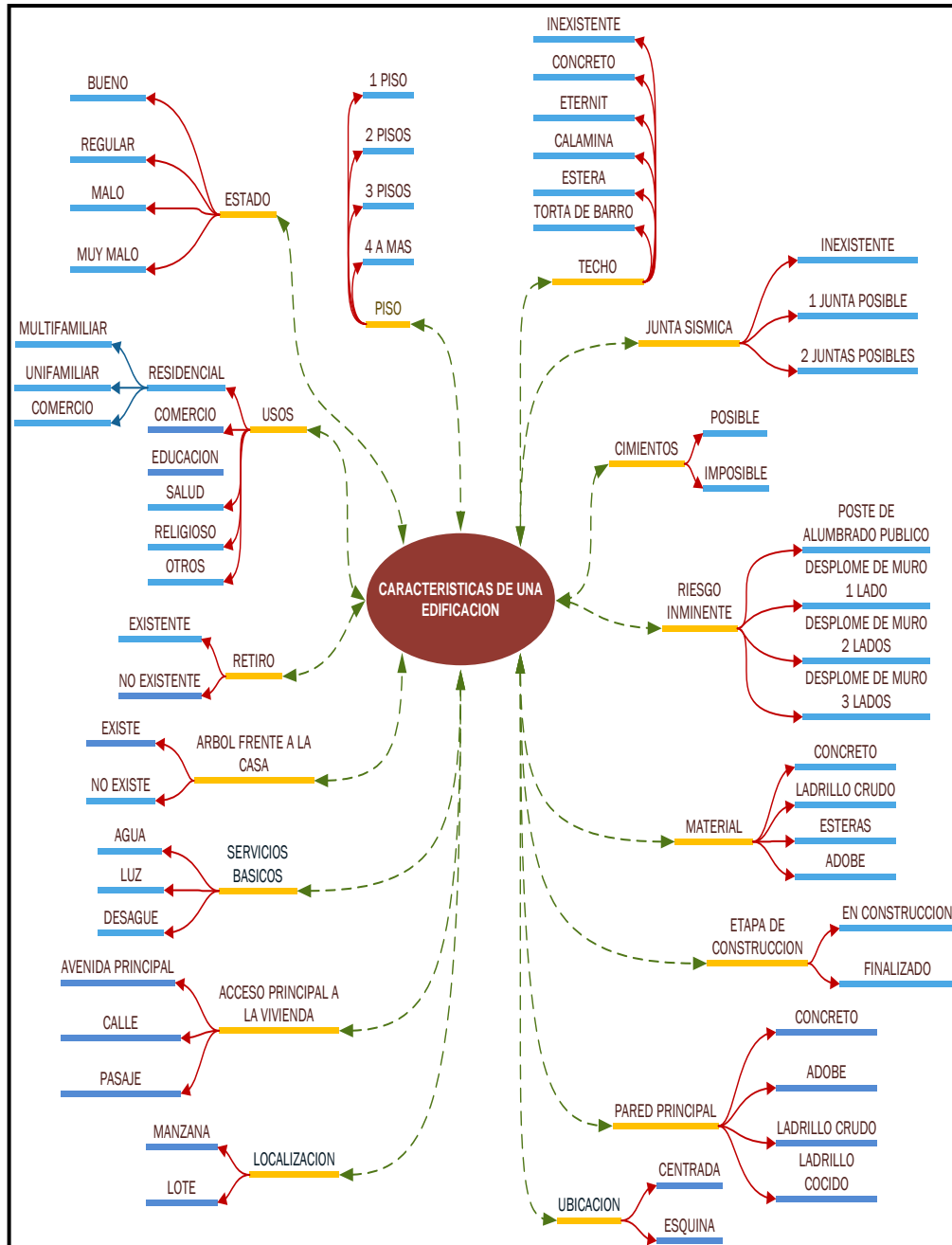


Figura 1 - Características Generales de una edificación.

### 3.1.2. DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL ANALISIS VISUAL DE LAS EDIFICACIONES Y SU RESPECTIVA CALIFICACION.

Luego de elegir las características más importantes se las ordeno para su evaluación visual. Estas características servirán luego para caracterizar a todas las edificaciones del distrito de La Esperanza.

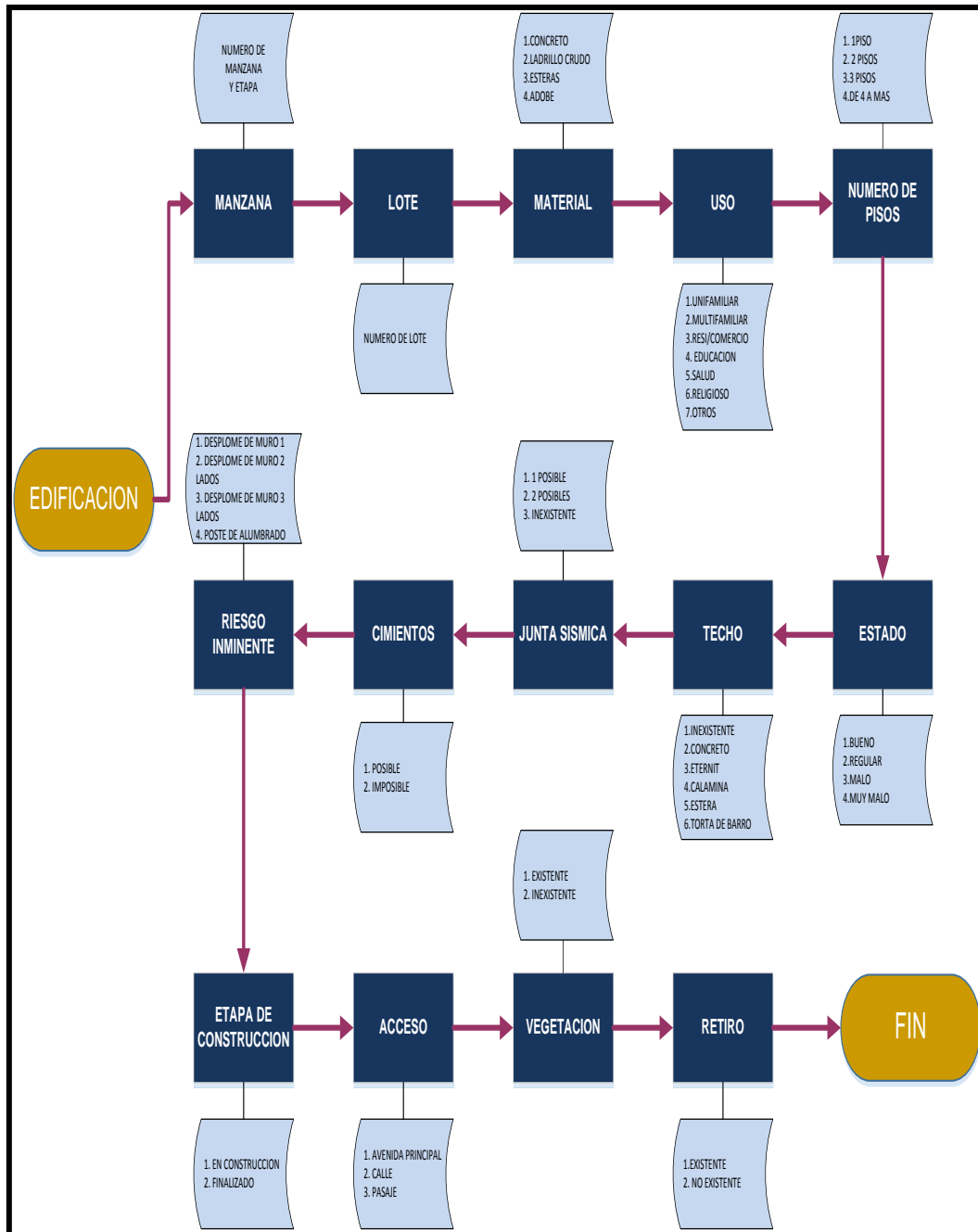


Figura 2 - Diagrama de flujo para recopilación de datos.

### 3.1.3. HOJA DE CALCULO PARA LA RECOPIACION DE DATOS:

El siguiente formato se elaboró en el programa Microsoft Acces 2013, debido a la facilidad de ingreso de datos. Además esta tabla se puede exportar fácilmente al programa Excel y mediante el uso de tablas dinámicas su procesamiento es instantáneo.

ID	Mz	LOTE	MATERIAL	USO	N pisos	ESTADO	TECHO	JUNTA SISMICA	CIMIEN TOS	RIESGO INMINENTE	ETAPA DE CONSTRUCCION	ACCE SO	VEGETACION	RETIR O
2	34	2	CONCRETO	RESIDENCIAL COMERCIO	1 PISO	MUY MALO	CONCRETO	1 POSIBLE	IMPOSIBLE	POSTE DE ALUMBRADO	EN CONSTRUCCION	CALE	INEXISTENTE	INEXISTENTE
3	34	3	CONCRETO	UNIFAMILIAR	1 PISO	MALO	CONCRETO	INEXISTENTE	POSIBLE	SIN RIESGO	FINALIZADA	CALE	INEXISTENTE	EXISTENTE
4	34	4	CONCRETO	UNIFAMILIAR	2 PISOS	MALO	INEXISTENTE	INEXISTENTE	IMPOSIBLE	SIN RIESGO	EN CONSTRUCCION	CALE	INEXISTENTE	INEXISTENTE
5	34	5	CONCRETO	UNIFAMILIAR	1 PISO	MALO	CONCRETO	INEXISTENTE	POSIBLE	SIN RIESGO	FINALIZADA	CALE	EXISTENTE	EXISTENTE
6	34	6	CONCRETO	UNIFAMILIAR	1 PISO	MALO	CONCRETO	INEXISTENTE	POSIBLE	POSTE DE ALUMBRADO	FINALIZADA	CALE	INEXISTENTE	EXISTENTE
7	34	7	CONCRETO	UNIFAMILIAR	1 PISO	MALO	CONCRETO	INEXISTENTE	IMPOSIBLE	POSTE DE ALUMBRADO	EN CONSTRUCCION	CALE	INEXISTENTE	INEXISTENTE
8	34	8	CONCRETO	MULTIFAMILIAR	2 PISOS	BUENO	CONCRETO	INEXISTENTE	IMPOSIBLE	SIN RIESGO	FINALIZADA	CALE	INEXISTENTE	INEXISTENTE
9	34	9	CONCRETO	UNIFAMILIAR	1 PISO	MUY MALO	CONCRETO	INEXISTENTE	IMPOSIBLE	SIN RIESGO	EN CONSTRUCCION	CALE	INEXISTENTE	INEXISTENTE
10	34	0	CONCRETO	UNIFAMILIAR	1 PISO	MALO	CONCRETO	INEXISTENTE	IMPOSIBLE	SIN RIESGO	EN CONSTRUCCION	CALE	INEXISTENTE	EXISTENTE

Tabla 1- Recopilación de datos - Características Generales de una edificación.

## 3.2. CUANTIFICACIÓN Y TIPIFICACIÓN



### 3.2.1. ANTECEDENTES:

Existen datos relevantes sobre el distrito de La Esperanza, presentados en el último censo y con proyecciones hasta el 2011 que se refieren a la vivienda, desde su uso, ocupación, tipo de posesión, y lo más importante para nuestro estudio, su infraestructura.

Los datos que provee el INEI son los siguientes:

- La Libertad: viviendas particulares con ocupantes presentes, por condición de ocupación, según provincia y distrito, 2007

Provincia y distrito	Total	Ocupada, con personas presentes	Ocupada, con personas ausentes	De uso ocasional	Desocupada, en Alquiler	Desocupada, en construcción o reparación	Abandonada, cerrada	Otra causa
<b>Total</b>	<b>416 064</b>	<b>364 226</b>	<b>16 582</b>	<b>12 389</b>	<b>1 705</b>	<b>4 577</b>	<b>15 471</b>	<b>1 114</b>
<b>Trujillo</b>	<b>191 278</b>	<b>177 643</b>	<b>5 350</b>	<b>1 080</b>	<b>1 161</b>	<b>1 317</b>	<b>4 258</b>	<b>469</b>
Trujillo	69 035	64 715	2 013	179	634	370	972	152
El Porvenir	32 756	30 836	843	78	61	131	747	60
Florencia de Mora	7 584	7 275	144	12	21	25	91	16
Huanchaco	12 555	10 750	568	113	205	263	616	40
<b>La Esperanza</b>	<b>35 028</b>	<b>32 865</b>	<b>784</b>	<b>111</b>	<b>70</b>	<b>189</b>	<b>908</b>	<b>101</b>
Laredo	8 462	7 493	233	325	30	93	275	13
Moche	6 794	6 318	150	63	15	51	177	20
Poroto	1 079	886	95	57	3	10	27	1
Salaverry	3 456	3 215	69	8	7	26	123	8
<b>Victor Larco Herrera</b>	<b>13 181</b>	<b>12 302</b>	<b>389</b>	<b>32</b>	<b>111</b>	<b>98</b>	<b>197</b>	<b>52</b>

Tabla 2 - Condición de ocupación, según provincia y distrito, 2007.

2. La libertad: viviendas particulares con ocupantes presentes, por régimen de tenencia, según provincia y distrito, 2007

Provincia y distrito	Total	Alquilada	Propia por invasión	Propia pagando a plazos	Propia totalmente pagada	Cedida por el Centro de Trabajo / otro hogar/institución	Otra forma
<b>Total</b>	<b>364 226</b>	<b>45 511</b>	<b>23 489</b>	<b>11 367</b>	<b>251 863</b>	<b>16 707</b>	<b>15 289</b>
<b>Trujillo</b>	<b>177 643</b>	<b>25 966</b>	<b>10 881</b>	<b>8 667</b>	<b>115 644</b>	<b>8 007</b>	<b>8 478</b>
Trujillo	64 715	16 476	59	3 676	39 190	2 175	3 139
El Porvenir	30 836	1 606	4 659	733	20 175	2 224	1 439
Florencia de Mora	7 275	523	-	168	6 046	212	326
Huanchaco	10 750	805	1 516	299	7 202	445	483
<b>La Esperanza</b>	<b>32 865</b>	<b>2 638</b>	<b>2 801</b>	<b>1 940</b>	<b>22 441</b>	<b>1 369</b>	<b>1 676</b>
Laredo	7 493	846	493	175	5 125	551	303
Moche	6 318	625	230	218	4 474	357	414
Poroto	886	60	15	7	702	60	42
Salaverry	3 215	298	772	45	1 870	78	152
Simbal	988	48	219	7	629	43	42
Victor Larco Herrera	12 302	2 041	117	1 399	7 790	493	462

Tabla 3 - Régimen de tenencia, según provincia y distrito.

3. La Libertad: viviendas particulares con ocupantes presentes, por material predominante en las paredes exteriores, según provincia y distrito, 2007

Provincia y distrito	Material predominante en las paredes								
	Total	Ladrillo o bloque de cemento	Adobe o tapia	Madera	Quincha	Estera	Piedra con barro	Piedra o sillar con cal o cemento	Otro
<b>Total</b>	<b>364 226</b>	<b>127 913</b>	<b>224 802</b>	<b>1 439</b>	<b>1 879</b>	<b>4 452</b>	<b>2 128</b>	<b>389</b>	<b>1 224</b>
<b>Trujillo</b>	<b>177 643</b>	<b>104 382</b>	<b>67 747</b>	<b>726</b>	<b>521</b>	<b>2 869</b>	<b>451</b>	<b>209</b>	<b>738</b>
Trujillo	64 715	53 466	10 438	165	134	117	85	72	238
El Porvenir	30 836	11 165	17 808	31	120	1 353	160	43	156
Florencia de Mora	7 275	3 186	4 028	5	11	7	14	4	20
Huanchaco	10 750	4 578	5 742	13	56	264	30	16	51
<b>La Esperanza</b>	<b>32 865</b>	<b>14 481</b>	<b>17 260</b>	<b>27</b>	<b>67</b>	<b>734</b>	<b>99</b>	<b>37</b>	<b>160</b>
Laredo	7 493	3 775	3 623	14	28	24	7	5	17
Moche	6 318	2 975	3 158	20	34	69	20	3	39
Poroto	886	107	752	6	5	11	2	1	2
Salaverry	3 215	1 565	915	399	26	268	9	11	22
Simbal	988	57	890	18	7	10	2	-	4
Victor Larco Herrera	12 302	9 027	3 133	28	33	12	23	17	29

Tabla 4 - Material predominante en las paredes exteriores, según provincia y distrito, 2007.

- La Libertad: Viviendas con ocupantes presentes, por tipo de material de construcción en los pisos, según provincia y distrito, 2007

Provincia y distrito	Material de construcción predominante en los pisos							
	Total	Tierra	Cemento	Losetas, terrazos	Parquet o madera pulida	Madera, entablados	Láminas asfálticas	Otro
<b>Total</b>	<b>364 226</b>	<b>182 686</b>	<b>141 011</b>	<b>26 984</b>	<b>9 625</b>	<b>1 348</b>	<b>1 010</b>	<b>1 562</b>
<b>Trujillo</b>	<b>177 643</b>	<b>55 745</b>	<b>86 576</b>	<b>23 481</b>	<b>9 341</b>	<b>427</b>	<b>929</b>	<b>1 144</b>
Trujillo	64 715	6 112	33 282	16 694	7 266	215	857	289
Porvenir	30 836	17 942	12 068	627	21	5	6	167
Florencia de Mora	7 275	2 923	4 087	230	3	-	7	25
Huanchaco	10 750	5 656	4 382	620	37	7	1	47
<b>La Esperanza</b>	<b>32 865</b>	<b>13 078</b>	<b>17 785</b>	<b>1 546</b>	<b>49</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>386</b>
Laredo	7 493	2 933	4 080	427	20	4	8	21
Moche	6 318	2 573	3 221	377	15	11	-	121
Poroto	886	603	273	7	-	-	-	3
Salaverry	3 215	1 379	1 469	191	22	124	3	27
Simbal	988	702	278	6	-	1	-	1
Victor Larco Herrera	12 302	1 844	5 651	2 756	1 908	54	32	57

Tabla 5 - Material de construcción en los pisos, según provincia y distrito, 2007.

### 3.2.2. ESTRUCTURA GEOGRAFICA DEL PROYECTO:

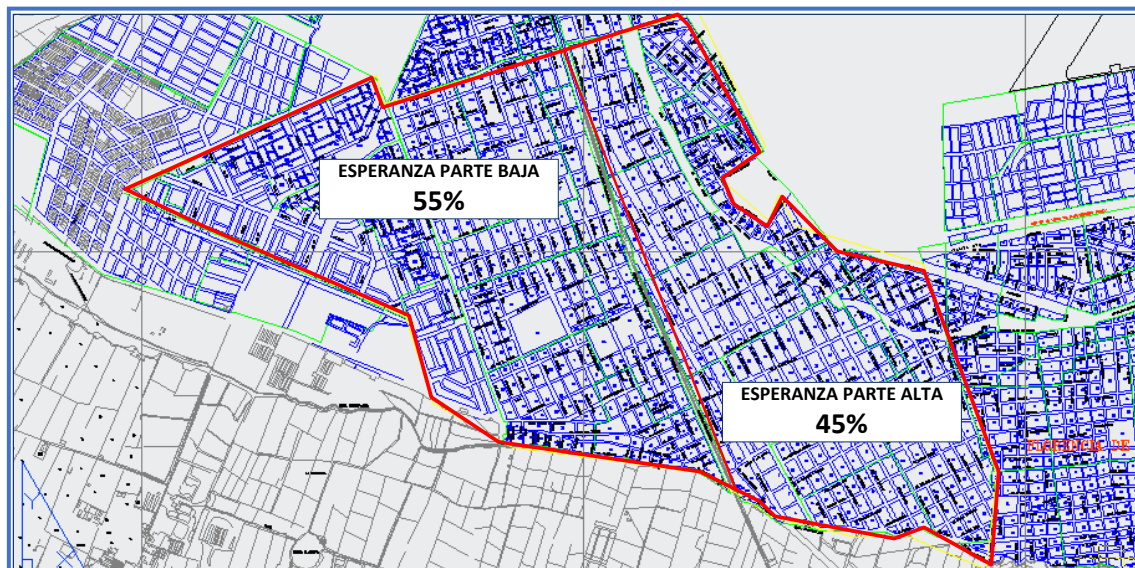


Figura 3 - Estructura geográfica del área urbana del distrito de La Esperanza.

ESTRUCTURA GEOGRAFICA DEL AREA URBANA			
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	ESTRUCTURA
ESPERANZA PARTE ALTA	3,408,720	M2	45%
AREA URBANA DE LA ESPERANZA PARTE BAJA	4,116,649	M2	55%
SUMA	7,525,369	M2	100%

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
CANTIDAD DE VIVIENDAS EN LA ESPERANZA (INEI)	35,028	UND
% DE AREA DE LA ESPERANZA PARTE BAJA	55%	PORCENTAJE
EDIFICACIONES EN LA ESPERANZA PARTE BAJA	19,265	UND

Tabla 6 - Estructura geográfica del área urbana.

### 3.2.3. CONTEO DE EDIFICACIONES EN EL SECTOR.

Para realizar el conteo se usó el programa MS ACCES de Microsoft y la aplicación Google Maps, la cual tiene datos a Junio del 2013.

Se logró recopilar datos de 2722 edificaciones, las que a su vez representan el 14.13% del total de la población, estas se distribuyeron en todo el sector de manera equitativa y simétrica.

#### 3.2.3.1. RESULTADOS:

##### 3.2.3.1.1. POR MATERIAL:

DESCRIPCION	NUMERO DE EDIFICACIONES	ESTRUCTURA
ADOBE	477	17.52%
CONCRETO	1431	52.57%
ESTERAS	5	0.18%
LADRILLO CRUDO	809	29.68%
TOTAL	2722	100.00%

Tabla 7 - Material de edificación.

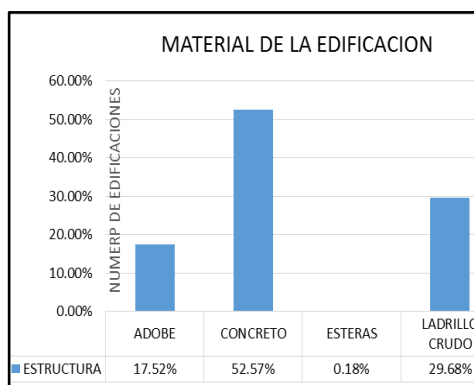


Figura 4 - Material de edificación.

##### 3.2.3.1.2. POR EL USO DE LA EDIFICACION.

DESCRIPCION	NUMERO DE EDIFICACIONES	ESTRUCTURA
COMERCIO	147	5.40%
EDUCACION	13	0.48%
MULTIFAMILIAR	96	3.53%
OTROS	10	0.37%
RELIGIOSO	5	0.18%
RESIDENCIAL COM	59	2.17%
SALUD	1	0.04%
UNIFAMILIAR	2201	80.86%
VACIO	190	6.98%
TOTAL	2722	100.00%

Tabla 8 - Uso de la edificación.

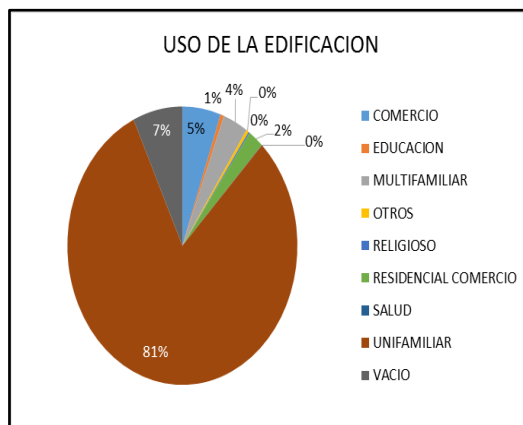


Figura 5 - Uso de la edificación.

### 3.2.3.1.3. POR EL NUMERO DE PISOS:

DESCRIPCION	NUMERO DE EDIFICACIONES	ESTRUCTURA
1 PISO	1623	59.63%
2 PISOS	833	30.60%
3 PISOS	243	8.93%
4 A MAS	23	0.84%
<b>TOTAL</b>	<b>2722</b>	<b>100.00%</b>

Tabla 9 - Número de pisos.

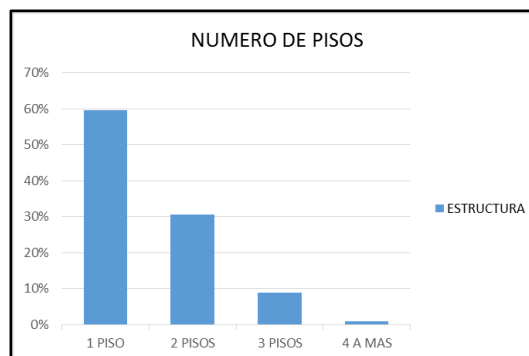


Figura 6 - Número de pisos.

### 3.2.3.1.4. POR EL ESTADO DE LA EDIFICACION:

DESCRIPCION	NUMERO DE EDIFICACIONES	ESTRUCTURA
BUENO	319	11.72%
MALO	849	31.19%
MUY MALO	201	7.38%
REGULAR	1353	49.71%
<b>TOTAL</b>	<b>2722</b>	<b>100.00%</b>

Tabla 10 - Estado de la edificación.

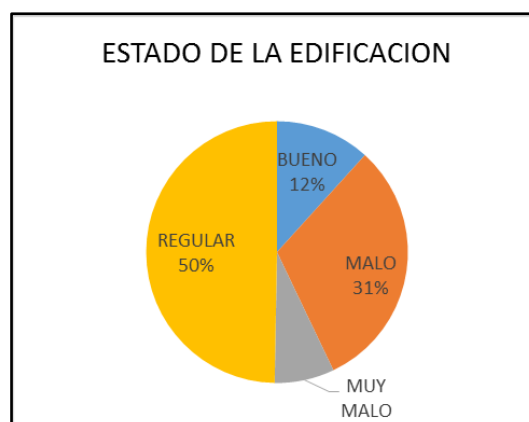


Figura 7 - Estado de la edificación.

### 3.2.3.1.5. POR EL MATERIAL DEL TECHO DEL ULTIMO NIVEL:

DESCRIPCION	NUMERO DE EDIFICACIONES	ESTRUCTURA
CALAMINA	93	3.42%
CONCRETO	1454	53.42%
ESTERAS	39	1.43%
ETERNIT	558	20.50%
INEXISTENTE	354	13.01%
TORTA DE BARRO	224	8.23%
<b>TOTAL</b>	<b>2722</b>	<b>43.17%</b>

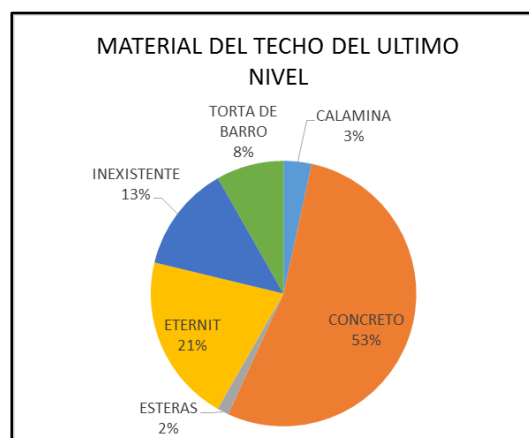


Figura 8 - Material del techo del último nivel.

Tabla 11 - Material del techo del último nivel.

### 3.2.3.1.6. POSIBILIDAD DE CONSTRUCCION DE JUNTA SISMICA

DESCRIPCION	NUMERO DE EDIFICACIONES	ESTRUCTURA
1 POSIBLE	347	12.75%
2 POSIBLES	345	12.67%
INEXISTENTE	2030	74.58%
TOTAL	2722	100.00%

Tabla 12 - Posibilidad de construcción De junta sísmica.

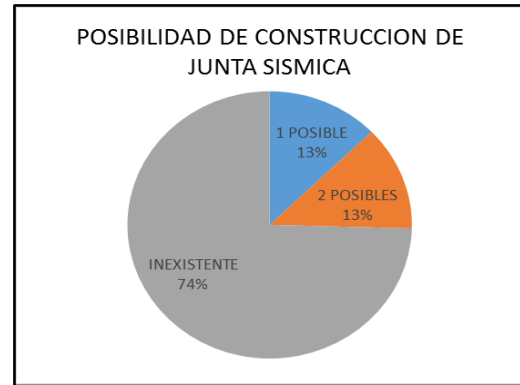


Figura 9 - Posibilidad de construcción De junta sísmica.

### 3.2.3.1.7. POSIBILIDAD DE CONSTRUCCION DE CIMENTACION:

DESCRIPCION	NUMERO DE EDIFICACIONES	ESTRUCTURA
IMPOSIBLE	1789	66%
POSIBLE	933	34%
TOTAL	2722	100.00%

Tabla 13 - Posibilidad de construcción de cimentación.

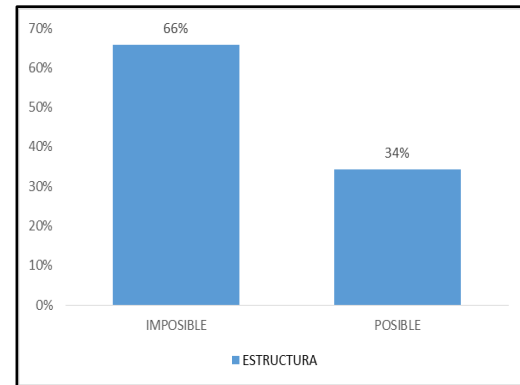


Figura 10 - Posibilidad de construcción de cimentación.

### 3.2.3.1.8. POR EL RIESGO INMINENTE QUE SUFRE LA EDIFICACION:

DESCRIPCION	NUMERO DE EDIFICACIONES	ESTRUCTURA
DESPLOME DE 1 MURO + POSTE	12	0.44%
DESPLOME DE MURO 1 LADO	189	6.94%
DESPLOME DE MURO 2 LADOS	6	0.22%
DESPLOME DE MURO 3 LADOS	3	0.11%
POSTE DE ALUMBRADO	370	13.59%
SIN RIESGO	2142	78.69%
TOTAL	2722	92.62%

Tabla 14 - Por el riesgo inminente que sufre La edificación.

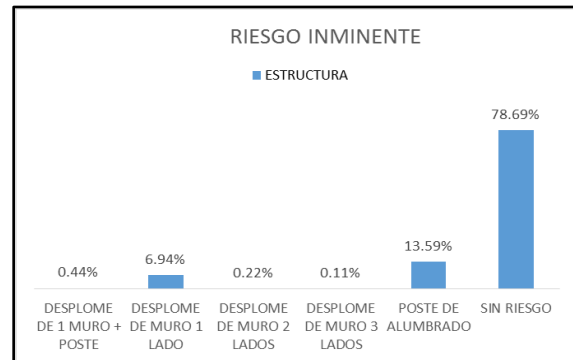


Figura 11 - Por el riesgo inminente que sufre La edificación.

### 3.2.3.1.9. POR LA ETAPA DE CONSTRUCCION

DESCRIPCION	NUMERO DE EDIFICACIONES	ESTRUCTURA
EN CONSTRUCCION	1075	39.49%
FINALIZADA	1647	60.51%
TOTAL	2722	100.00%

Tabla 15 - Etapa de construcción.

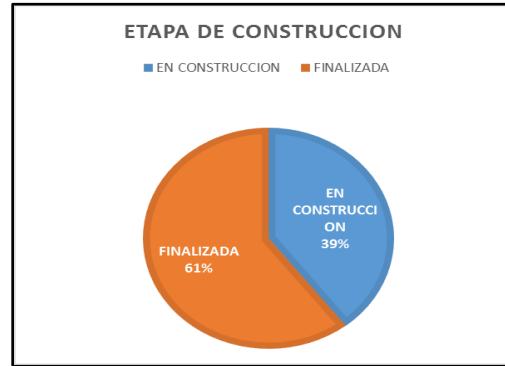


Figura 12 - Etapa de construcción.

### 3.2.3.1.10. SEGÚN ACCESO PRINCIPAL:

DESCRIPCION	NUMERO DE EDIFICACIONES	ESTRUCTURA
AVENIDA PRINCIPAL	514	18.88%
CALLE	2208	81.12%
TOTAL	2722	100.00%

Tabla 16 - Acceso Principal.

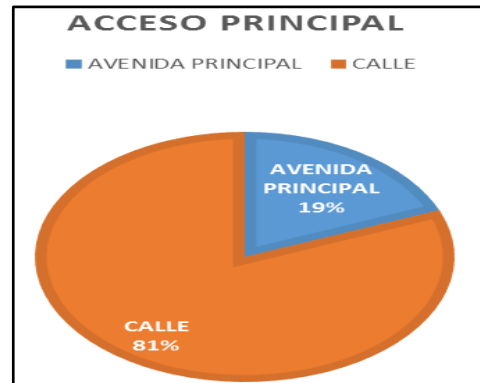


Figura 13 - Acceso Principal.

### 3.2.3.1.11. POR LA PRESENCIA DE ARBOL DENTRO O FUERA DE LA EDIFICACION (VISIBLE):

DESCRIPCION	NUMERO DE EDIFICACIONES	ESTRUCTURA
EXISTENTE	612	22.48%
INEXISTENTE	2110	77.52%
TOTAL	2722	100.00%



Figura 14 - Presencia de árboles dentro o fuera de la edificación.

Tabla 17 - Presencia de árboles dentro o fuera de la edificación.

3.2.3.1.12. POR LA EVIDENCIA DE UN RETIRO EXISTENTE O INEXISTENTE:

DESCRIPCION	NUMERO DE EDIFICACIONES	ESTRUCTURA
EXISTENTE	451	16.57%
INEXISTENTE	2271	83.43%
TOTAL	2722	100.00%



Tabla 18 - Evidencia de un retiro existente.

Figura 15 - Evidencia de un retiro existente.

3.2.4. CARACTERISTICAS INCLUSIVAS:

De nuestra tabla por tipos de usos a el tipo de material, siguiente cuadro.

Etiquetas de fila	Cuenta de ID
<b>ADOBE</b>	<b>477</b>
COMERCIO	15
EDUCACION	1
MULTIFAMILIAR	6
OTROS	1
RELIGIOSO	2
UNIFAMILIAR	412
VACIO	40
<b>CONCRETO</b>	<b>1431</b>
COMERCIO	95
EDUCACION	9
MULTIFAMILIAR	90
OTROS	4
RESIDENCIAL COMERCIO	56
UNIFAMILIAR	1116
VACIO	61
<b>ESTERAS</b>	<b>5</b>
VACIO	5
<b>LADRILLO CRUDO</b>	<b>808</b>
COMERCIO	37
EDUCACION	3
OTROS	5
RELIGIOSO	3
RESIDENCIAL COMERCIO	3
SALUD	1
UNIFAMILIAR	672
VACIO	84
<b>LADRILLO CRUDO</b>	<b>1</b>
UNIFAMILIAR	1
<b>Total general</b>	<b>2722</b>

dinámica ordenamos las edificaciones y por y obtenemos el



MATERIAL	Tabla 19 -Tipos de usos y material de una edificación.	NUMERO DE EDIFICACION		OBLACION
ADOBE	COMERCIO	15	0.55%	106
	EDUCACION	1	0.04%	7
	MULTIFAMILIAR	6	0.22%	42
	OTROS	1	0.04%	7
	RELIGIOSO	2	0.07%	14
	UNIFAMILIAR	412	15.14%	2916
	VACIO	40	1.47%	283
CONCRETO	COMERCIO	95	3.49%	672
	EDUCACION	9	0.33%	64
	MULTIFAMILIAR	90	3.31%	637
	OTROS	4	0.15%	28
	RESIDENCIAL COMERCIO	56	2.06%	396
	UNIFAMILIAR	1116	41.00%	7899
	VACIO	61	2.24%	432
ESTERAS	VACIO	5	0.18%	35
LADRILLO CRUDO	COMERCIO	37	1.36%	262
	EDUCACION	3	0.11%	21
	OTROS	5	0.18%	35
	RELIGIOSO	3	0.11%	21
	RESIDENCIAL COMERCIO	3	0.11%	21
	SALUD	1	0.04%	7
	UNIFAMILIAR	673	24.72%	4763
	VACIO	84	3.09%	595
TOTAL		2722	100.00%	19265

Luego,

procesamos esa información y estructuramos en porcentajes, proyectamos esos porcentajes a toda nuestra población en estudio, según el siguiente cuadro:

Tabla 20 - Población proyectada según características inclusivas.

De donde podemos rescatar aquello que entra en el análisis, edificaciones de concreto, las que a su vez engloban las edificaciones con sistemas estructurales aporricados y de albañilería.

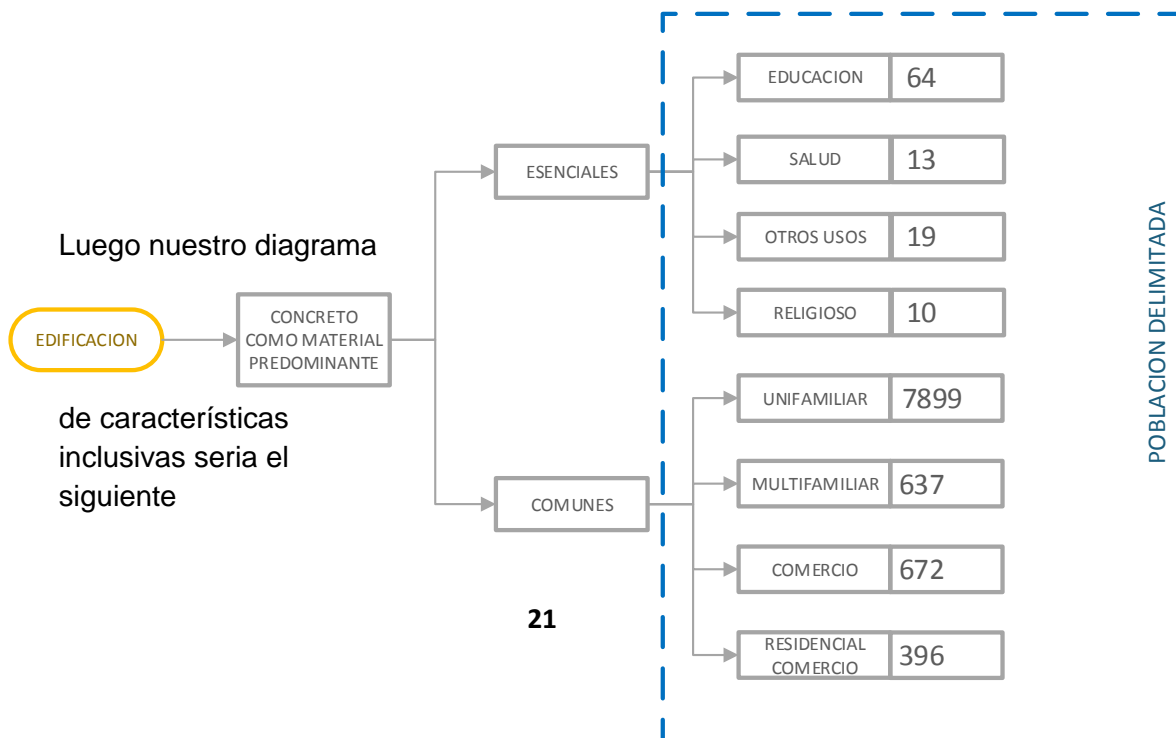


Figura 16 - Diagrama de las características inclusivas.

### 3.2.5. GRAFICO DEL UNIVERSO (MUESTRA)

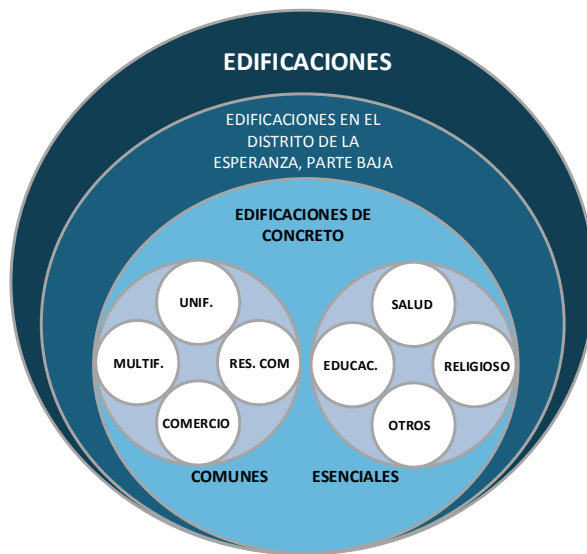


Figura 17 - Grafico del Universo y Muestra.

MATERIAL	USO	NUMERO DE EDIFICACIONES	ESTRUCTURA	POBLACION
CONCRETO	COMERCIO	95	6.6%	672
	EDUCACION	9	0.6%	64
	MULTIFAMILIAR	90	6.3%	637
	OTROS	4	0.3%	28
	RESIDENCIAL COMERCIO	56	3.9%	396
	UNIFAMILIAR	1116	78.0%	7899
	VACIO	61	4.3%	432
TOTAL		1431	1	10128

Tabla 21 - Distribución de edificación de concreto a función de concreto.

### 3.3. DISEÑO DE LA MUESTRA

#### 3.3.1. MUESTRA POR TIPOS DE EDIFICACIONES:

Para el cálculo de la muestra se usó el procedimiento de “Muestreo Probabilístico”, determinando el tamaño de la muestra de la siguiente manera. Como el tamaño de la población (N) es conocido por cada tipo de edificación, usamos la siguiente formula:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{E^2(N-1) + Z^2 pq}$$

Ecuación 1-Cálculo de la muestra

Dónde:

- a= Grado de confianza
- Z= Valor de distribución normal estandarizada

TABLA DE APOYO AL CALCULO DEL TAMAÑO DE UNA MUESTRA									
POR NIVELES DE CONFIANZA									
Certeza	95%	94%	93%	92%	91%	90%	80%	62.27%	50%
Z	1.96	1.88	1.81	1.75	1.69	1.65	1.28	1	0.6745
Z <sup>2</sup>	3.84	3.53	3.28	3.06	2.86	2.72	1.64	1	0.45
e	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.1	0.2	0.37	0.5
e <sup>2</sup>	0.0025	0.0036	0.0049	0.0064	0.0081	0.01	0.04	0.1369	0.25

Tabla 22-tabla de apoyo al cálculo del tamaño de una muestra.

- P= Porción de la población con interés
- q= Porción de la población sin interés (1- p)
- E= Error máximo (1-a)
- N= Tamaño de la población
- n= Tamaño de la muestra

Los parámetros usados para el cálculo de la muestra son los siguientes:

VARIABLES	VALOR
GRADO DE CONFIANZA ( $\alpha$ )	95%
DISTRIBUCION NORMAL ESTANDARIZADA (Z)	1.96
POBLACION CON INTERES (0.50 TAMAÑO DE LA POBLACION) (P)	0.96
POBLACION SIN INTERES (1 - P) (q)	0.04
MAXIMO ERROR PERMISIBLE ( E)	5%

Tabla 23-Parametro y Variables

Estos valores se usaron para estimar la muestra para edificaciones comunes.

Para diseñar la muestra para edificaciones especiales se usará otro método.

MATERIAL	USO	NUMERO DE EDIFICACIONES	ESTRUCTURA	POBLACION	MUESTRA
CONCRETO	COMERCIO	95	6.6%	672	54
	EDUCACION	9	0.6%	64	31
	MULTIFAMILIAR	90	6.3%	637	54
	OTROS	4	0.3%	28	19
	RESIDENCIAL COMERCIO	56	3.9%	396	51
	UNIFAMILIAR	1116	78.0%	7899	59
	VACIO	61	4.3%	432	52
TOTAL		1431	1	10128	321

Tabla 24 - Valores para estimar la muestra para edificaciones.

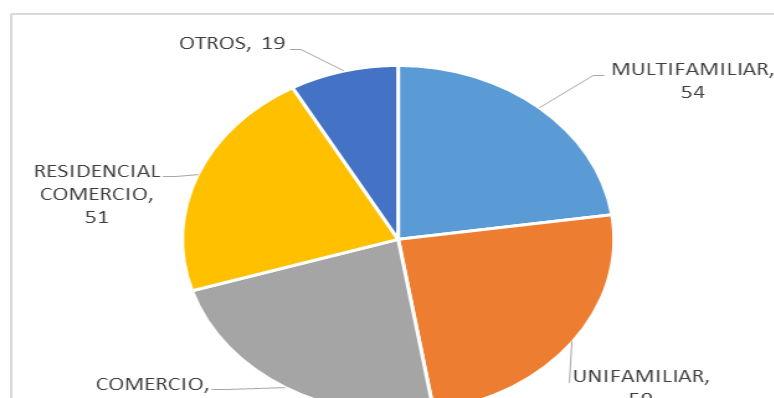
### 3.3.2. MUESTRA PARA EDIFICACIONES COMUNES:

Debido a que las edificaciones del tipo MULTIFAMILIAR, COMERCIO, UNIFAMILIAR, RESIDENCIAL COMERCIO y OTROS representan la gran mayoría de las edificaciones se han definido como comunes y se agruparán así junto con su muestra respectiva:

TIPO	USO	CANTIDAD	TOTAL
COMUN	MULTIFAMILIAR	54	238
	UNIFAMILIAR	59	
	COMERCIO	54	
	RESIDENCIAL COMERCIO	51	
	OTROS	19	

Tabla 25 - Muestra para edificaciones comunes.

La suma de cada uno de estos tipos de edificación nos da una muestra total de 238 edificaciones a evaluar. En un gráfico tendríamos lo siguiente.



Por lo tanto, de la muestra que se ha obtenido se evaluarán 238 edificaciones comunes, las vacías que corresponden a 52, son aquellas de concreto que no presentan uso.

### 3.3.3. MUESTRA PARA EDIFICACIONES ESPECIALES, RELIGIOSO, SALUD, EDUCACION, OTROS.

Para diseñar la muestra de edificaciones especiales se procedió a identificar el mayor número de ellas, usando la aplicación Google Maps. Para realizar esto se recorrió todo el distrito y se procedió a colocar la imagen de cada edificación junto al nombre, el material y el sistema estructural correspondiente.

#### 3.3.3.1. RELIGIOSO:

	<p>1</p> <p>EDIFICACION DE USO RELIGIOSO.</p> <p>TESTIGOS DE JEHOVA</p> <p>COORDENADAS:</p> <p>(-8.070713</p> <p>-79.073095)</p> <p>EDIFICACION DE CONCRETO EN BASE A MUROS DE CONCRETO</p>
---	---



3

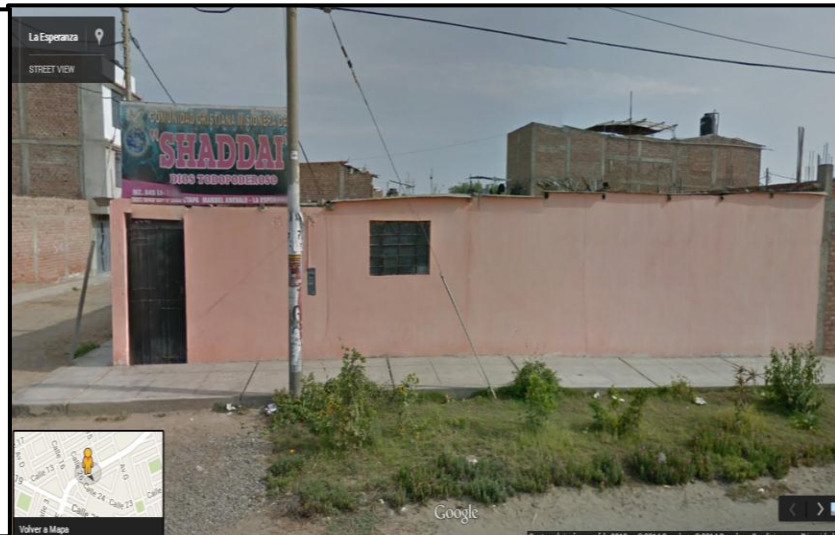
EDIFICACION DE USO RELIGIOSO.

SHADDAI

COORDENADAS:

(-8.069724, -79.065652)

EDIFICACION DE MUROS DE LADRILLO CRUDO



4

EDIFICACION DE USO RELIGIOSO.

ZARSA ARDIENTE

COORDENADAS:

(-8.072843, -79.063148)

EDIFICACION DE LADRILLOS CRUROS Y MODULOS DE CONCRETO CON SISTEMA DE ALBAÑILERIA CONFINADA.







5

EDIFICACION DE USO RELIGIOSO.

SEÑOR DE LOS MILAGROS

COORDENADAS:

(-8.071076, -79.063039)

EDIFICACION DE CONCRETO ARMADO EN BASE A PORTICOS

6

EDIFICACION DE USO RELIGIOSO.

CRISTO REY

COORDENADAS:

(-8.070899, -79.049841)

EDIFICACION DE CONCRETO EN BASE A PORTTICOS IRREGULARES DEBIDO AL TECHO DE LA IGLESIA



7

EDIFICACION DE USO RELIGIOSO.

EVANGELICA JERUSALEM

COORDENADAS:

(-8.064025, -79.053918)

EDIFICACION DE CONCRETO ARMADO Y MUROS DE LADRILLOS CRUDOS.





8

EDIFICACION DE USO  
RELIGIOSO.

SAGRADA FAMILIA

COORDENADAS:

(-8.067293, -79.056884)



9

EDIFICACION DE USO  
RELIGIOSO.

PRESVITERANA

COORDENADAS:

(-8.062091, -79.058199)

EDIFICACION DE  
CONCRETO EN BASE A  
MUROS ARMADOS.



10

EDIFICACION DE USO  
RELIGIOSO.

VIRGEN

COORDENADAS:

(-8.061062, -79.054219)

EDIFICACION DE  
CONCRETO EN BASE A  
PORTICOS  
IRREGULARES





11

EDIFICACION DE USO RELIGIOSO.

PLENITUD DE DIOS

COORDENADAS:

(-8.082366,-79.047868)

EDIFICACION DE CONCRETO EN BASE A PORTICOS

12

EDIFICACION DE USO RELIGIOSO.

IGLESIA DE MORMONES

COORDENADAS:

(-8.074469,-79.051743)

EDIFICACION DE CONCRETO EN BASE A PORTICOS IRREGULARES Y MUROS ARMADOS DE CONCRETO.



### 3.3.3.2. EDUCACION:



1  
EDIFICACION DE USO EDUCACION  
PERUANO IRLANDES  
COORDENADAS:  
(-8.083415,-79.044422)  
EDIFICACION DE CONCRETO EN BASE A PORTICOS Y MUROS DE ALBAÑILERIA

2  
EDIFICACION DE USO EDUCACION  
INMACULADA VIRGEN  
COORDENADAS:  
(-8.083415,-79.044422)  
EDIFICACION DE LADRILLO CRUDO CON MUROS DE LADRILLO.



3  
EDIFICACION DE USO EDUCACION  
DIVINO MAESTRO  
COORDENADAS:  
(-8.080975,-79.046301)  
EDIFICACION DE CONCRETO EN BASE A PORTICOS.





4

EDIFICACION DE USO  
EDUCACION

JOHN DEWEY

COORDENADAS:

(-8.081204,-79.051651)

EDIFICACION DE  
CONCRETO EN BASE A  
PORTICOS



5

EDIFICACION DE USO  
EDUCACION

JOSE OLAYA

COORDENADAS:

(-8.076703,-79.049877)

EDIFICACION DE  
CONCRETO EN BASE A  
PORTICOS.

6

EDIFICACION DE USO  
EDUCACION

NIÑOS EN ACCION

COORDENADAS:

(-8.072623,-79.050105)

EDIFICACION DE CONCRETO  
EN BASE A PORTICOS Y  
MUROS DE ALBAÑILERIA.





7

EDIFICACION DE USO EDUCACION

JESUS ME GUIA

COORDENADAS:

(-8.074057,-79.0568)

EDIFICACION DE CONCRETO EN BASE A PORTICOS.

8

EDIFICACION DE USO EDUCACION

FE Y ALEGRIA

COORDENADAS:

(-8.074273,-79.061046)

EDIFICACION DE CONCRETO EN BASE A PORTICOS.



9

EDIFICACION DE USO EDUCACION

CENTRO EDUCATIVO INICIAL

COORDENADAS:

(-8.072818,-79.059933)

EDIFICACION DE CONCRETO EN BASE A PORTICOS Y MUROS ARMADOS.





10

EDIFICACION DE USO  
EDUCACION

SEÑORA DE FATIMA

COORDENADAS:

(-8.069716,-79.072035)

EDIFICACION DE  
CONCRETO EN BASE A  
MUROS ARMADOS.



11

EDIFICACION DE USO  
EDUCACION

DIVINO JESUS

COORDENADAS:

(-8.069716,-79.072035)

EDIFICACION DE  
CONCRETO EN BASE A  
MUROS ARMADOS.

12

EDIFICACION DE USO  
EDUCACION

MARIA INMACULADA

COORDENADAS:

(-8.072008, -79.066452)

EDIFICACION DE  
CONCRETO EN BASE A  
MUROS ARMADOS.





13  
 EDIFICACION DE USO EDUCACION  
 CEO  
 COORDENADAS:  
 (-8.073096,-79.063596)  
 EDIFICACION DE CONCRETO EN BASE A MUROS ARMADOS.

14  
 EDIFICACION DE USO EDUCACION  
 DIVINO JESUS  
 COORDENADAS:  
 (-8.069609,-79.071131)  
 EDIFICACION DE CONCRETO EN BASE A PORTICOS Y MUROS DE ALBAÑILERIA.



15  
 EDIFICACION DE USO EDUCACION  
 VIRGEN DEL ROSARIO  
 COORDENADAS:  
 (-8.068012,-79.068446)  
 EDIFICACION DE CONCRETO EN BASE A PORTICOS Y MUROS DE ALBAÑILERIA.



16

EDIFICACION DE USO EDUCACION

IEI MANUEL AREVALO

COORDENADAS:

(-8.0673022,-79.06755)

EDIFICACION DE CONCRETO EN BASE A MUROS ARMADOS Y DE ALBAÑILERIA.



17

EDIFICACION DE USO EDUCACION

COLEGIO MANUEL AREVALO.

COORDENADAS:

(-8.066172,-79.064483)

EDIFICACION DE CONCRETO EN BASE A MUROS ARMADOS.

18

EDIFICACION DE USO EDUCACION

MI DESPERTAR

COORDENADAS:

(-8.065152,-79.062776)

EDIFICACION DE CONCRETO EN BASE A MUROS ARMADOS.







19

EDIFICACION DE USO EDUCACION

CHIQUID TALENTOS

COORDENADAS:  
(-8.067059, -79.069191)

EDIFICACION DE CONCRETO EN BASE A PORTICOS Y LADRILLO CRUDO EN BASE A MUROS.

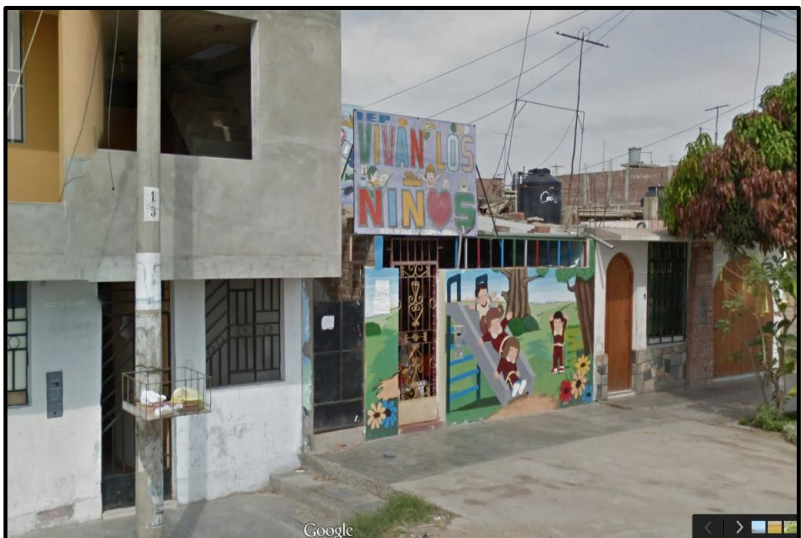
20

EDIFICACION DE USO EDUCACION

SEÑOR DE LA MISERICORDIA

COORDENADAS:  
(-8.066818, -79.068693)

EDIFICACION DE CONCRETO EN BASE A PORTICOS.



21

EDIFICACION DE USO EDUCACION

VIVAN LOS NIÑOS

COORDENADAS:  
(-8.069058, -79.065141)

EDIFICACION DE CONCRETO EN BASE A PORTICOS Y MUROS DE ALBAÑILERIA.

22

EDIFICACION DE USO  
EDUCACION

MANUEL SCORZA

COORDENADAS:

(-8.071620, -79.067237)

-8.071719, -79.063944

EDIFICACION EN BASE A  
PORTICOS Y MUROS DE  
ALBAÑILERIA.



23

EDIFICACION DE USO  
EDUCACION

VIRGEN DEL CARMEN

COORDENADAS:

(-8.071719, -79.063944)

EDIFICACION DE  
CONCRETO EN BASE A  
PORTICOS Y  
ALBAÑILERIA.

24

EDIFICACION DE USO  
EDUCACION

MI CASITA

COORDENADAS:

(-8.070424, -79.071779)

EDIFICACION DE CONCRETO  
ARMADO EN BASE A  
PORTICOS.







25

EDIFICACION DE USO EDUCACION

JARDIN DE NIÑOS

COORDENADAS:

(-8.063995, -79.060331)

EDIFICACION DE CONCRETO EN BASE A MUROS ARMADOS.

26

EDIFICACION DE USO EDUCACION

PERPETUO SOCORRO

COORDENADAS:

(-8.061343, -79.059093)

EDIFICACION DE CONCRETO ARMADO EN BASE A PORTICOS DE CONCRETO Y MUROS DE ALBAÑILERIA.



27

EDIFICACION DE USO EDUCACION

ESTUDIANTES EXCELENTES

COORDENADAS:

(-8.062280, -79.052717)

EDIFICACION DE CONCRETO EN BASE A PORTICOS Y MUROS DE ALBAÑILERIA.



28

EDIFICACION DE USO  
EDUCACION

INDOAMERICANO

COORDENADAS:

(-8.062254, -79.053058)

EDIFICACION DE  
CONCRETO EN BASE A  
PORTICOS Y MUROS DE  
ALBAÑILERIA.



29

EDIFICACION DE USO  
EDUCACION

SIGLO XXI

COORDENADAS:

(-8.062254, -79.053058)

EDIFICACION DE  
CONCRETO EN BASE A  
PORTICOS Y MUROS DE  
ALBAÑILERIA.

30

EDIFICACION DE USO  
EDUCACION

C. EDUCATIVO

COORDENADAS:

(-8.062395, -79.055565)

EDIFICACION DE  
CONCRETO EN BASE A  
MUROS ARMADOS.







31

EDIFICACION DE USO EDUCACION

SAN JOSE

COORDENADAS:

(-8.060851, -79.054800)

EDIFICACION DE CONCRETO EN BASE A PORTICOS Y MUROS DE ALBAÑILERIA.

32

EDIFICACION DE USO EDUCACION

C. EDUCATIVO VIRGEN DEL ROSARIO

COORDENADAS:

(-8.060949, -79.054271)

EDIFICACION DE CONCRETO EN BASE A PORTICOS Y MUROS DE ALBAÑILERIA.



33

EDIFICACION DE USO EDUCACION

C. EDUCATIVO

COORDENADAS:

(-8.070502, -79.052919)

EDIFICACION DE LADRILLOS CRUDOS EN BASE A MUROS.

34

EDIFICACION DE USO  
EDUCACION

C. EDUCATIVO ESPECIAL

COORDENADAS:

(-8.068615, -79.053662)

EDIFICACION DE  
CONCRETO EN BASE A  
PORTICOS Y MUROS DE  
ALBAÑILERIA.



35

EDIFICACION DE USO  
EDUCACION

C. EDUCATIVO OCUPACIONAL  
ESPECIAL

COORDENADAS:

(-8.067904, -79.053886)

EDIFICACION DE CONCRETO  
EN BASE A PORTICOS Y  
MUROS DE ALBAÑILERIA.

36

EDIFICACION DE USO  
EDUCACION

SANTA MARIA

COORDENADAS:

(-8.067565, -79.054122)

EDIFICACION DE CONCRETO  
EN BASE A PORTICOS Y  
MUROS DE ALBAÑILERIA.







37

EDIFICACION DE USO EDUCACION

JARDIN DE NIÑOS JERUSALEM

COORDENADAS:

(-8.067939, -79.053967)

EDIFICACION DE CONCRETO EN BASE A PORTICOS Y MUROS DE ALBAÑILERIA.

38

EDIFICACION DE USO EDUCACION

CARLOS MANUEL COX

COORDENADAS:

(-8.067939, -79.053967)

EDIFICACION DE CONCRETO EN BASE A PORTICOS Y MUROS DE ALBAÑILERIA.



39

EDIFICACION DE USO EDUCACION

DESARROLLO INTEGRAL

COORDENADAS:

(-8.071384,-79.055538)

EDIFICACION DE CONCRETO EN BASE A PORTICOS Y MUROS DE ALBAÑILERIA.



40

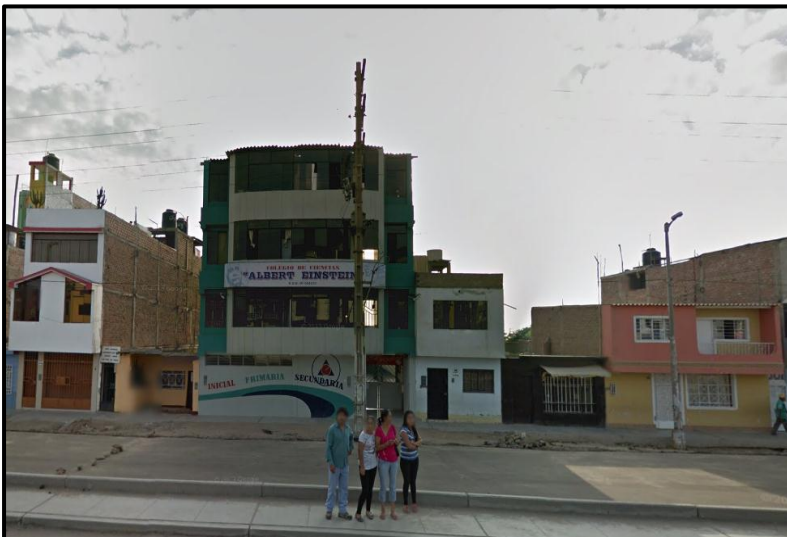
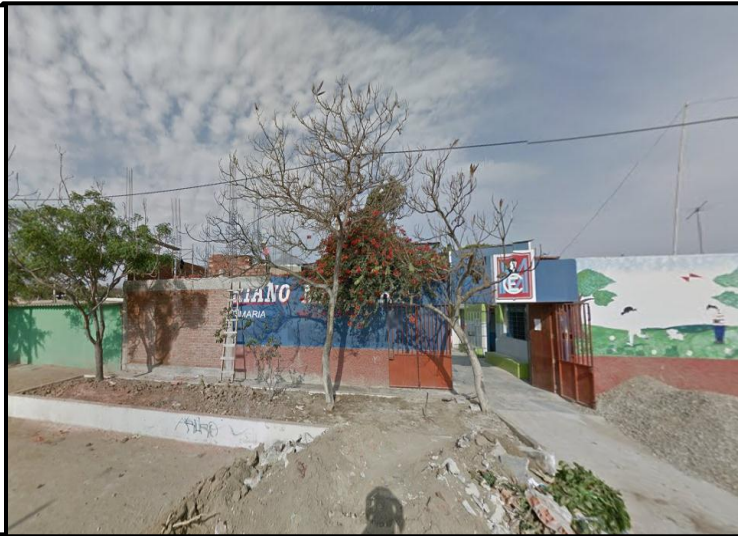
EDIFICACION DE USO  
EDUCACION

MARIANO MELGAR

COORDENADAS:

(-8.0674808,-79.0591842)

EDIFICACION DE CONCRETO  
EN BASE A PORTICOS Y  
MUROS DE ALBAÑILERIA.



41

EDIFICACION DE USO  
EDUCACION

ALBERT EINSTEIN

COORDENADAS:

(-8.071384,-79.055538)

EDIFICACION DE  
CONCRETO EN BASE A  
PORTICOS Y MUROS DE  
ALBAÑILERIA.

42

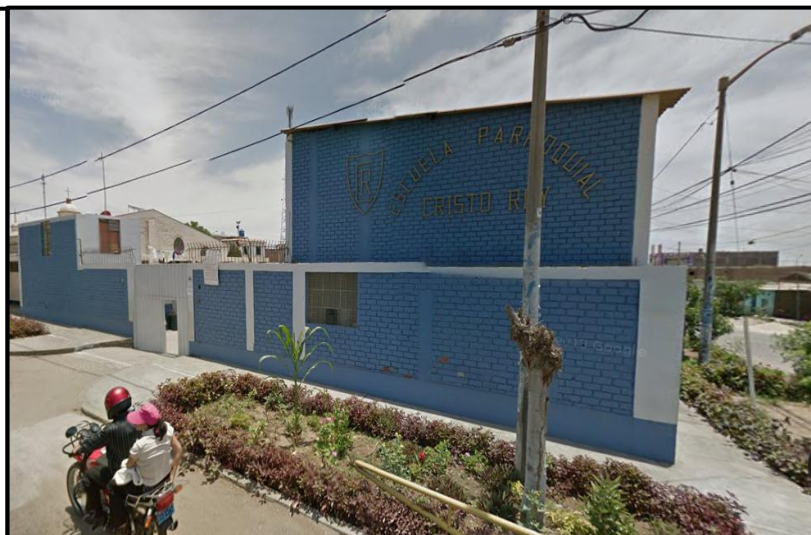
EDIFICACION DE USO  
EDUCACION

CRISTO REY

COORDENADAS:

(-8.070956, -79.050326)

CONCRETO EN BASE A  
PORTICOS Y MUROS DE  
ALBAÑILERIA.







43

EDIFICACION DE USO EDUCACION

MORAL ES

COORDENADAS:

(-8.0734023,-79.0490688)

CONCRETO EN BASE A PORTICOS Y MUROS DE ALBAÑILERIA.

44

EDIFICACION DE USO EDUCACION

DIVINA MISERICORDIA

COORDENADAS:

(-8.075019, -79.048296)

CONCRETO EN BASE A PORTICOS Y MUROS DE ALBAÑILERIA.



45

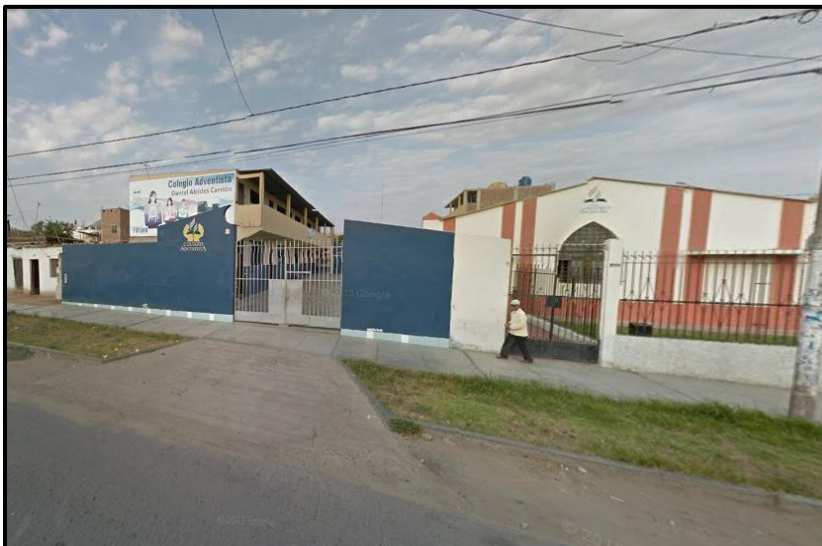
EDIFICACION DE USO EDUCACION

ADVENTISTA

COORDENADAS:

(-8.074890, -79.050614)

CONCRETO EN BASE A PORTICOS Y MUROS DE ALBAÑILERIA.



46

EDIFICACION DE USO  
EDUCACION

JARDIN DE NIÑOS

COORDENADAS:

(-8.076944,-79.048169)

CONCRETO EN BASE A  
PORTICOS Y MUROS DE  
ALBAÑILERIA.



47

EDIFICACION DE USO  
EDUCACION


SANTA VERONICA


COORDENADAS:

(-8.081444, -79.050780)

CONCRETO EN BASE A  
PORTICOS Y MUROS DE  
ALBAÑILERIA.

3.3.3.3. SALUD:

<p>1</p> <p>EDIFICACION DE USO SALUD</p> <p>POSTA MANUEL AREVALO</p> <p>COORDENADAS: (-8.071848, -79.065131)</p> <p>CONCRETO EN BASE A PORTICOS Y MUROS DE ALBAÑILERIA.</p>	
---	--

	<p>2</p> <p>EDIFICACION DE USO SALUD</p> <p>POSTA ESSALUD</p> <p>COORDENADAS: (-8.075595, -79.055368)</p> <p>CONCRETO EN BASE A PORTICOS Y MUROS DE ALBAÑILERIA.</p>
---	--



3

EDIFICACION DE  
USO SALUD

POSTA MANUEL  
AREVALO

COORDENADAS:

(-8.075595, -  
79.055368)

CONCRETO EN  
BASE A PORTICOS Y  
MUROS DE  
ALBAÑILERIA.



4

EDIFICACION DE  
USO SALUD

CLINICA MED SALUD

COORDENADAS:

(-8.059902, -  
79.053507)

CONCRETO EN  
BASE A PORTICOS Y  
MUROS DE  
ALBAÑILERIA.



5

EDIFICACION DE USO  
SALUD

CLINICA MED SALUD  
2

COORDENADAS:

(-8.062502, -79.052409)

CONCRETO EN BASE  
A PORTICOS Y  
MUROS DE  
ALBAÑILERIA.





6

EDIFICACION DE USO SALUD

LABORATORIO ROLAND

COORDENADAS:  
(-8.063215, -79.052202)

CONCRETO EN BASE A PORTICOS Y MUROS DE ALBAÑILERIA.

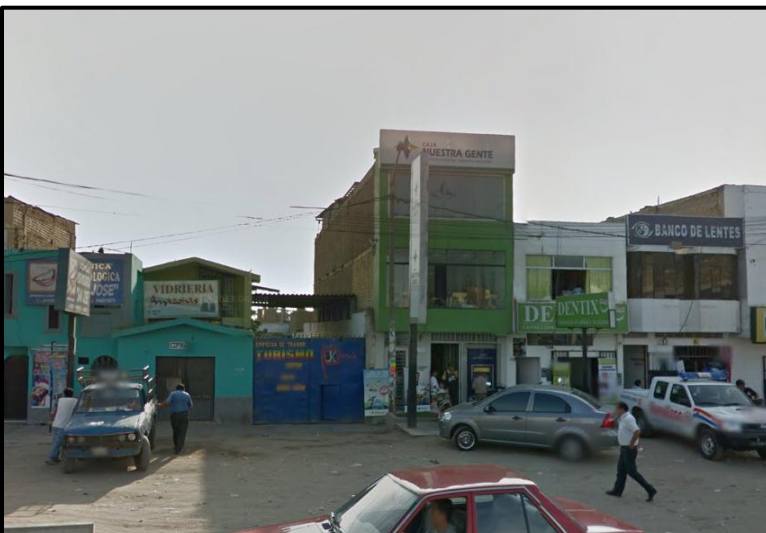
7

EDIFICACION DE USO SALUD

MADRE DE CRISTO

COORDENADAS:  
(-8.079627, -79.046172)

CONCRETO EN BASE A PORTICOS Y MUROS DE ALBAÑILERIA.



8

EDIFICACION DE USO SALUD

CLINICA DENTIX

COORDENADAS:  
(-8.080924, -79.045571)

CONCRETO EN BASE A PORTICOS Y MUROS DE ALBAÑILERIA.

9

EDIFICACION DE USO  
SALUD

CLINICA SAN JOSE

COORDENADAS:

(-8.080990, -79.045486)

CONCRETO EN BASE A  
PORTICOS Y MUROS  
DE ALBAÑILERIA.



10

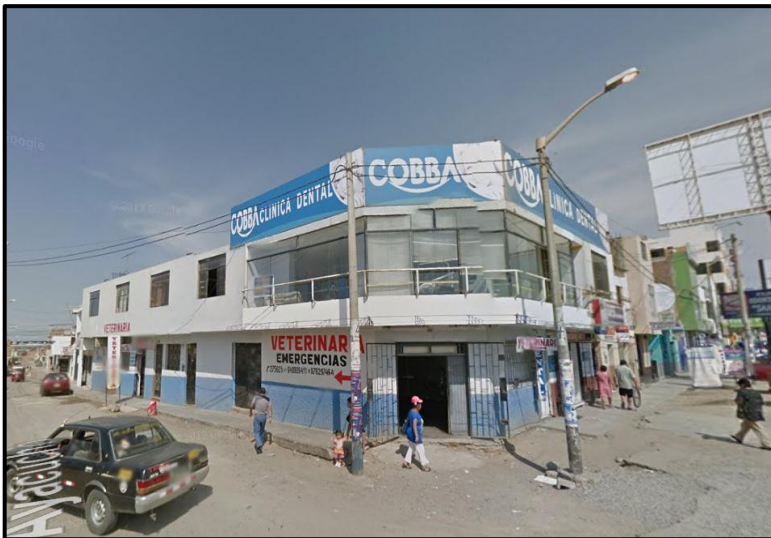
EDIFICACION DE USO  
SALUD

CLINICA COBBA

COORDENADAS:

(-8.080987, -79.045452)

CONCRETO EN BASE  
A PORTICOS Y  
MUROS DE  
ALBAÑILERIA.



11

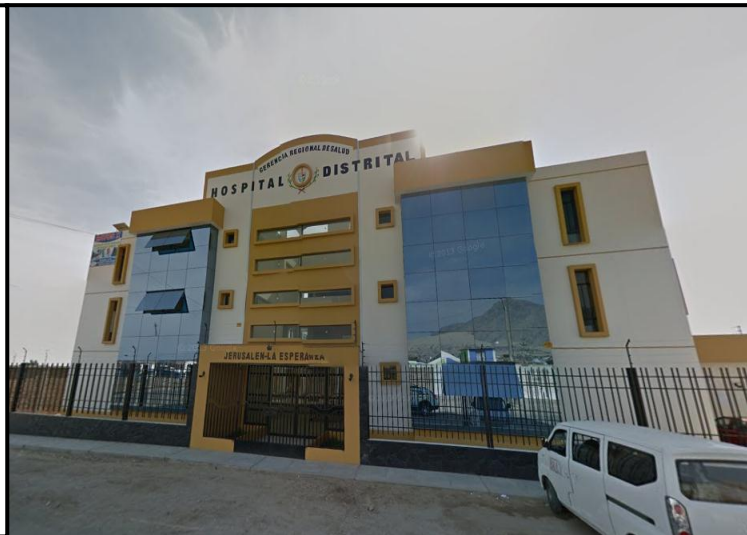
EDIFICACION DE USO  
SALUD

HOSPITAL DISTRITAL

COORDENADAS:

(-8.068886, -79.054233)

CONCRETO EN BASE A  
PORTICOS Y MUROS DE  
ALBAÑILERIA.







12

EDIFICACION DE USO  
SALUD

CLINICA OBSTETRICA

COORDENADAS:

(-8.076961,-79.0516026)

CONCRETO EN BASE  
A PORTICOS Y  
MUROS DE  
ALBAÑILERIA.

13

EDIFICACION DE USO  
SALUD

LABORTATORIO  
CLINICO

COORDENADAS:

(-8.0754516,-79.0511828)

CONCRETO EN BASE A  
PORTICOS Y MUROS DE  
ALBAÑILERIA.



Luego de identificar las edificaciones especiales, el tamaño de población para estas es el siguiente:

- 10 edificaciones de uso RELIGIOSO.
- 47 edificaciones de uso EDUCACION.
- 13 edificaciones de uso SALUD.

	USO	NOMBRE	MATERIAL	SISTEMA
1	RELIGIOSO	TESTIGOS DE JHEOVA	CONCRETO	MUROS ARMADOS
2	RELIGIOSO	IGLESIA ALIANZA CRISTIANA	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
3	RELIGIOSO	SHADDAI	LADRILLO CRUDO	MUROS DE LADRILLO CRUDO
4	RELIGIOSO	ZARSA ARDIENTE	LADRILLO CRUDO/	APORTICADO/ALBAÑILERIA
5	RELIGIOSO	SEÑOR DE LOS MILAGROS	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
6	RELIGIOSO	CRISTO REY	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
7	RELIGIOSO	EVANGELICA JERUSALEM	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
8	RELIGIOSO	VIRGEN	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
9	RELIGIOSO	PLENITUD DE DIOS	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
10	RELIGIOSO	IGLESIA MORMON	CONCRETO	APORTICADO/ MUROS ARMADOS
1	EDUCACION	PERUANO IRLANDES	CONCRETO	APORTICADO/ MUROS ARMADOS
2	EDUCACION	INMACULADA VIRGEN	LADRILLO CRUDO	MUROS DE LADRILLO CRUDO
3	EDUCACION	DIVINO MAESTRO	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
4	EDUCACION	JHON DEWEY	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
5	EDUCACION	JOSE OLAYA	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
6	EDUCACION	NIÑOS EN ACCION	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
7	EDUCACION	JESUS ME GUIA	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
8	EDUCACION	FE Y ALEGRIA	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
9	EDUCACION	CENTRO EDUCATIVO INICIAL CERCA AL FE Y ALEGRIA	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
10	EDUCACION	I.E. I. SEÑORA DE FATIMA	CONCRETO	MUROS ARMADOS
11	EDUCACION	DIVINO JESUS	CONCRETO	MUROS ARMADOS
12	EDUCACION	I.E.I. MARIA INMACULADA	CONCRETO	MUROS ARMADOS
13	EDUCACION	CEO	CONCRETO	MUROS ARMADOS
14	EDUCACION	DIVINO JESUS INTERVIDA	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
15	EDUCACION	VIRGEN DEL ROSARIO	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA/MUROS ARMADOS
16	EDUCACION	IEI MANUEL AREVALO	CONCRETO	MUROS ARMADOS
17	EDUCACION	COLEGIO MANUEL AREVALO	CONCRETO	MUROS ARMADOS
18	EDUCACION	MI DESPERTAR	CONCRETO	MUROS ARMADOS
19	EDUCACION	CHIQUID TALENTOS	LADRILLO CRUDO	MUROS DE LADRILLO CRUDO
20	EDUCACION	SEÑOR DE LA MISERICORDIA	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
21	EDUCACION	VIVAN LOS NIÑOS	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
22	EDUCACION	MANUEL SCORZA	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
23	EDUCACION	VIRGEN DEL CARMEN	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
24	EDUCACION	MI CASITA	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
25	EDUCACION	JARDIN DE NIÑOS	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
26	EDUCACION	PERPETUO SOCORRO	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
27	EDUCACION	ESTUDIANTES EXCELENTES	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
28	EDUCACION	INDOAMERICANO	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
29	EDUCACION	SIGLO XXI	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
30	EDUCACION	C. EDUCATIVO	CONCRETO	MUROS ARMADOS
31	EDUCACION	SAN JOSE	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
32	EDUCACION	C. EDUCATIVO VIRGEN DEL ROSARIO	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
33	EDUCACION	C. EDUCATIVO	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
34	EDUCACION	C. EDUCATIVO ESPECIAL	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
35	EDUCACION	C. EDUCATIVO OCUPACIONAL ESPECIAL	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
36	EDUCACION	SANTA MARIA	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
37	EDUCACION	JARDIN DE NIÑOS JERUSALEM	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
38	EDUCACION	CARLOS MANUEL COX	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
39	EDUCACION	DESARROLLO INTEGRAL	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
40	EDUCACION	MARIANO MELGAR	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
41	EDUCACION	MARIANO MELGAR	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
42	EDUCACION	CRISTO REY	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
43	EDUCACION	MORAL ES	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
44	EDUCACION	DIVINA MISERICORDIA	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
45	EDUCACION	ADVENTISTA	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
46	EDUCACION	JARDIN DE NIÑOS	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
47	EDUCACION	SANTA VERONICA	CONCRETO	MUROS ARMADOS
1	SALUD	POSTA MANUEL AREVALO	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
2	SALUD	POSTA ESSALUD	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
3	SALUD	POSTA MANUEL AREVALO	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
4	SALUD	CLINICA MED SALUD	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
5	SALUD	CLINICA MED SALUD 2	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
6	SALUD	LABORATORIO ROLAND	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
7	SALUD	MADRE DE CRISTO	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
8	SALUD	CLINICA DENTIX	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
9	SALUD	CLINICA SAN JOSE	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
10	SALUD	CLINICA COBBA	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
11	SALUD	HOSPITAL DISTRITAL	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
12	SALUD	HOSPITAL DISTRITAL	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA
13	SALUD	LABORTATORIO CLINICO	CONCRETO	APORTICADO/ALBAÑILERIA

Tabla 26 - Resumen de datos de edificaciones.



### 3.3.4. TIPOS DE EDIFICACIONES CON USO UNIFAMILIAR,

DESCRIPCION	N EDIFICACIONES	ESTRUCTURA			
<b>COMERCIO</b>	<b>95</b>	<b>7.0%</b>			
1 PISO	34	2.5%			
CALAMINA	2	0.1%			
CONCRETO	24	1.8%			
ETERNIT	6	0.4%			
INEXISTENTE	2	0.1%			
2 PISOS	43	3.2%			
CALAMINA	2	0.1%			
CONCRETO	29	2.1%			
ESTERAS	1	0.1%			
ETERNIT	5	0.4%			
INEXISTENTE	6	0.4%			
3 PISOS	15	1.1%			
CALAMINA	2	0.1%			
CONCRETO	8	0.6%			
INEXISTENTE	5	0.4%			
4 A MAS	3	0.2%			
CALAMINA	1	0.1%			
CONCRETO	2	0.1%			
<b>MULTIFAMILIAR</b>	<b>90</b>	<b>6.6%</b>			
1 PISO	4	0.3%			
CONCRETO	4	0.3%			
2 PISOS	38	2.8%			
CONCRETO	34	2.5%			
ETERNIT	4	0.3%			
3 PISOS	40	2.9%			
CALAMINA	1	0.1%			
CONCRETO	36	2.7%			
ETERNIT	3	0.2%			
4 A MAS	8	0.6%			
CONCRETO	8	0.6%			
<b>RESIDENCIAL COMERCIO</b>	<b>56</b>	<b>4.1%</b>			
1 PISO	22	1.6%			
CONCRETO	16	1.2%			
ETERNIT	5	0.4%			
INEXISTENTE	1	0.1%			
2 PISOS	24	1.8%			
CONCRETO	13	1.0%			
ETERNIT	2	0.1%			
INEXISTENTE	9	0.7%			
3 PISOS	9	0.7%			
CONCRETO	5	0.4%			
ETERNIT	1	0.1%			
INEXISTENTE	3	0.2%			
4 A MAS	1	0.1%			
CONCRETO	1	0.1%			
<b>UNIFAMILIAR</b>	<b>1116</b>	<b>82.24%</b>			
1 PISO	570	42.0%			
CALAMINA	18	1.3%			
CONCRETO	479	35.3%			
ESTERAS	3	0.2%			
ETERNIT	56	4.1%			
INEXISTENTE	12	0.9%			
TORTA DE BARRO	2	0.1%			
2 PISOS	465	34.3%			
CALAMINA	20	1.5%			
CONCRETO	265	19.5%			
ESTERAS	3	0.2%			
ETERNIT	58	4.3%			
INEXISTENTE	119	8.8%			
3 PISOS	80	5.9%			
CALAMINA	2	0.1%			
CONCRETO	33	2.4%			
ETERNIT	18	1.3%			
INEXISTENTE	27	2.0%			
4 A MAS	1	0.1%			
CONCRETO	1	0.1%			
SUMATORIA	1357	100%			

LEYENDA	
EDIFICACION TIPICA EN EL SECTOR	
EDIFICACION TIPICA POR USO	
EDIFICACION TIPICA POR USO Y TECHO	

Tabla 27 -Tipos de Edificaciones con uso unifamiliar, multifamiliar, comercio, residencial comercio.

## MULTIFAMILIAR, COMERCIO, RESIDENCIAL COMERCIO.

### 3.3.4.1. EDIFICACION TIPO EN LA ESPERANZA PARTE BAJA:

Del procesamiento de datos y con el uso de tablas dinámicas en el programa Excel se pudo concluir que la edificación típica en La Esperanza por el material predominante que es “CONCRETO” es una edificación de uso UNIFAMILIAR con un 82.24% de participación, con un techo de CONCRETO, dentro de este tipo de edificaciones están aquellas que, o bien son un módulo con el 50 % de área techada o aquellas que tienen todo el primer piso construido. Aquellas edificaciones se estructuran de la siguiente manera:

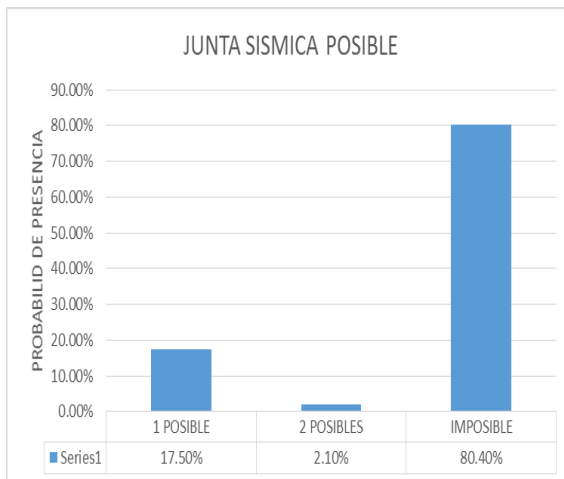


Figura 20 - Posible junta sísmica.

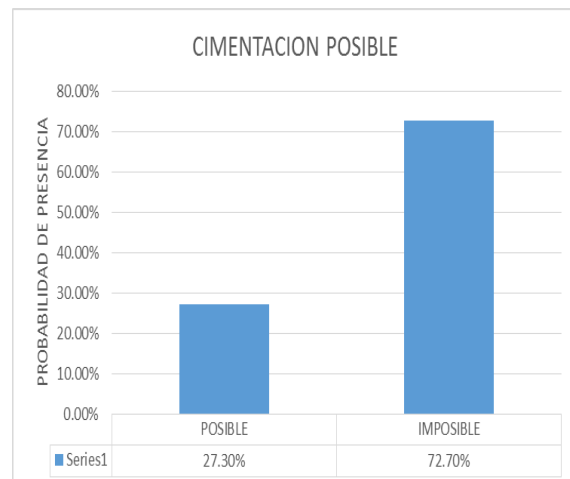


Figura 21 - Posible cimentación.

Como podemos observar en los gráficos, 80,4% de edificaciones de CONCRETO y techo de CONCRETO no pueden construir una JUNTA SISMICA, y de 72,20% de las mismas edificaciones no pueden construir cimientos (EDIFICACIONES QUE HAN CONSTRUIDO LA MAYOR PARTE DE SUS CIMIENTOS), por lo que nos quedaríamos con 27,30% que probablemente son MODULOS BASICOS de vivienda.

Por lo tanto nuestra edificación típica sería:



*Figura 22 - Descripción de una vivienda típica.*

3.3.5. RESUMEN DE TIPOS DE EDIFICACION POR MATERIAL,  
 NUMERO DE PISOS, JUNTA SISMICA Y CIMENTACION:

<b>CONCRETO</b>	<b>1357</b>	<b>100.00%</b>
<b>COMERCIO</b>	<b>95</b>	<b>7.00%</b>
1 PISO	34	2.51%
<b>CALAMINA</b>	<b>2</b>	<b>0.15%</b>
IMPOSIBLE	2	0.15%
INEXISTENTE	2	0.15%
<b>CONCRETO</b>	<b>24</b>	<b>1.77%</b>
IMPOSIBLE	22	1.62%
1 POSIBLE	5	0.37%
INEXISTENTE	17	1.25%
POSIBLE	2	0.15%
1 POSIBLE	1	0.07%
2 POSIBLES	1	0.07%
<b>ETERNIT</b>	<b>6</b>	<b>0.44%</b>
IMPOSIBLE	4	0.29%
INEXISTENTE	4	0.29%
POSIBLE	2	0.15%
2 POSIBLES	1	0.07%
INEXISTENTE	1	0.07%
<b>INEXISTENTE</b>	<b>2</b>	<b>0.15%</b>
POSIBLE	2	0.15%
1 POSIBLE	1	0.07%
INEXISTENTE	1	0.07%
2 PISOS	43	3.17%
<b>CALAMINA</b>	<b>2</b>	<b>0.15%</b>
IMPOSIBLE	2	0.15%
INEXISTENTE	2	0.15%
<b>CONCRETO</b>	<b>29</b>	<b>2.14%</b>
IMPOSIBLE	29	2.14%
1 POSIBLE	6	0.44%
2 POSIBLES	2	0.15%
INEXISTENTE	21	1.55%
<b>ESTERAS</b>	<b>1</b>	<b>0.07%</b>
IMPOSIBLE	1	0.07%
INEXISTENTE	1	0.07%
<b>ETERNIT</b>	<b>5</b>	<b>0.37%</b>
IMPOSIBLE	5	0.37%
1 POSIBLE	2	0.15%
2 POSIBLES	1	0.07%
INEXISTENTE	2	0.15%
<b>INEXISTENTE</b>	<b>6</b>	<b>0.44%</b>
IMPOSIBLE	6	0.44%
1 POSIBLE	2	0.15%
INEXISTENTE	4	0.29%
3 PISOS	15	1.11%
<b>CALAMINA</b>	<b>2</b>	<b>0.15%</b>
IMPOSIBLE	2	0.15%
1 POSIBLE	2	0.15%
<b>CONCRETO</b>	<b>8</b>	<b>0.59%</b>
IMPOSIBLE	7	0.52%
1 POSIBLE	4	0.29%
INEXISTENTE	3	0.22%
POSIBLE	1	0.07%
1 POSIBLE	1	0.07%
<b>INEXISTENTE</b>	<b>5</b>	<b>0.37%</b>
IMPOSIBLE	5	0.37%
1 POSIBLE	3	0.22%
INEXISTENTE	2	0.15%
4 A MAS	3	0.22%
<b>CALAMINA</b>	<b>1</b>	<b>0.07%</b>
IMPOSIBLE	1	0.07%
INEXISTENTE	1	0.07%
<b>CONCRETO</b>	<b>2</b>	<b>0.15%</b>
IMPOSIBLE	2	0.15%
INEXISTENTE	2	0.15%

<b>RESIDENC</b>
1 PISO
<b>CONC</b>
IMPO
1 P
2 P
INE
POS
1 P
INE
<b>ETERN</b>
IMPO
2 P
INE
<b>INEXIS</b>
IMPO
1 P
2 PISOS
<b>CONC</b>
IMPO
1 P
INE
<b>ETERN</b>
IMPO
1 P
INE
<b>INEXIS</b>
IMPO
1 P
INE
3 PISOS
<b>CONC</b>
IMPO
1 P
INE
<b>ETERN</b>
IMPO
INE
<b>INEXIS</b>
IMPO
1 P
POS
1 P
4 A MAS
<b>CONC</b>
IMPO
INE

<b>MULTIFAMILIAR</b>	<b>90</b>	<b>6.63%</b>
1 PISO	4	0.29%
<b>CONCRETO</b>	<b>4</b>	<b>0.29%</b>
IMPOSIBLE	2	0.15%
1 POSIBLE	1	0.07%
INEXISTENTE	1	0.07%
POSIBLE	2	0.15%
INEXISTENTE	2	0.15%
2 PISOS	38	2.80%
<b>CONCRETO</b>	<b>34</b>	<b>2.51%</b>
IMPOSIBLE	31	2.28%
1 POSIBLE	3	0.22%
INEXISTENTE	28	2.06%
POSIBLE	3	0.22%
1 POSIBLE	2	0.15%
2 POSIBLES	1	0.07%
<b>ETERNIT</b>	<b>4</b>	<b>0.29%</b>
IMPOSIBLE	4	0.29%
1 POSIBLE	1	0.07%
INEXISTENTE	3	0.22%
3 PISOS	40	2.95%
<b>CALAMINA</b>	<b>1</b>	<b>0.07%</b>
IMPOSIBLE	1	0.07%
INEXISTENTE	1	0.07%
<b>CONCRETO</b>	<b>36</b>	<b>2.65%</b>
IMPOSIBLE	33	2.43%
1 POSIBLE	2	0.15%
INEXISTENTE	31	2.28%
POSIBLE	3	0.22%
1 POSIBLE	2	0.15%
2 POSIBLES	1	0.07%
<b>ETERNIT</b>	<b>3</b>	<b>0.22%</b>
IMPOSIBLE	3	0.22%
INEXISTENTE	3	0.22%
4 A MAS	8	0.59%
<b>CONCRETO</b>	<b>8</b>	<b>0.59%</b>
IMPOSIBLE	6	0.44%
INEXISTENTE	6	0.44%
POSIBLE	2	0.15%
1 POSIBLE	2	0.15%

<b>UNIFAMILIAR</b>	<b>1116</b>	<b>82.24%</b>
1 PISO	570	42.00%
<b>CALAMINA</b>	<b>18</b>	<b>1.33%</b>
IMPOSIBLE	10	0.74%
INEXISTENTE	10	0.74%
POSIBLE	8	0.59%
2 POSIBLES	2	0.15%
INEXISTENTE	6	0.44%
<b>CONCRETO</b>	<b>479</b>	<b>35.30%</b>
IMPOSIBLE	348	25.64%
1 POSIBLE	60	4.42%
2 POSIBLES	6	0.44%
INEXISTENTE	282	20.78%
POSIBLE	131	9.65%
1 POSIBLE	24	1.77%
2 POSIBLES	4	0.29%
INEXISTENTE	103	7.59%
<b>ESTERAS</b>	<b>3</b>	<b>0.22%</b>
IMPOSIBLE	2	0.15%
1 POSIBLE	2	0.15%
POSIBLE	1	0.07%
INEXISTENTE	1	0.07%
<b>ETERNIT</b>	<b>56</b>	<b>4.13%</b>
IMPOSIBLE	44	3.24%
1 POSIBLE	14	1.03%
2 POSIBLES	2	0.15%
INEXISTENTE	28	2.06%
POSIBLE	12	0.88%
1 POSIBLE	1	0.07%
2 POSIBLES	8	0.59%
INEXISTENTE	3	0.22%
<b>INEXISTENTE</b>	<b>12</b>	<b>0.88%</b>
IMPOSIBLE	10	0.74%
1 POSIBLE	2	0.15%
INEXISTENTE	8	0.59%
POSIBLE	2	0.15%
INEXISTENTE	2	0.15%
<b>TORTA DE BARRO</b>	<b>2</b>	<b>0.15%</b>

2 PISOS	465	34.27%
<b>CALAMINA</b>	<b>20</b>	<b>1.47%</b>
IMPOSIBLE	19	1.40%
1 POSIBLE	3	0.22%
2 POSIBLES	2	0.15%
INEXISTENTE	14	1.03%
POSIBLE	1	0.07%
INEXISTENTE	1	0.07%
<b>CONCRETO</b>	<b>265</b>	<b>19.53%</b>
IMPOSIBLE	264	19.45%
1 POSIBLE	37	2.73%
2 POSIBLES	9	0.66%
INEXISTENTE	218	16.06%
POSIBLE	1	0.07%
1 POSIBLE	1	0.07%
<b>ESTERAS</b>	<b>3</b>	<b>0.22%</b>
IMPOSIBLE	3	0.22%
INEXISTENTE	3	0.22%
<b>ETERNIT</b>	<b>58</b>	<b>4.27%</b>
IMPOSIBLE	57	4.20%
1 POSIBLE	13	0.96%
2 POSIBLES	2	0.15%
INEXISTENTE	42	3.10%
POSIBLE	1	0.07%
1 POSIBLE	1	0.07%
<b>INEXISTENTE</b>	<b>119</b>	<b>8.77%</b>
IMPOSIBLE	118	8.70%
1 POSIBLE	22	1.62%
2 POSIBLES	3	0.22%
INEXISTENTE	93	6.85%
POSIBLE	1	0.07%
INEXISTENTE	1	0.07%
3 PISOS	80	5.90%
<b>CALAMINA</b>	<b>2</b>	<b>0.15%</b>
IMPOSIBLE	2	0.15%
INEXISTENTE	2	0.15%
<b>CONCRETO</b>	<b>33</b>	<b>2.43%</b>
IMPOSIBLE	33	2.43%
1 POSIBLE	3	0.22%
INEXISTENTE	30	2.21%
<b>ETERNIT</b>	<b>18</b>	<b>1.33%</b>
IMPOSIBLE	18	1.33%
1 POSIBLE	3	0.22%
INEXISTENTE	15	1.11%
<b>INEXISTENTE</b>	<b>27</b>	<b>1.99%</b>
IMPOSIBLE	27	1.99%
1 POSIBLE	2	0.15%
INEXISTENTE	25	1.84%
4 A MAS	1	0.07%
<b>CONCRETO</b>	<b>1</b>	<b>0.07%</b>
IMPOSIBLE	1	0.07%
INEXISTENTE	1	0.07%
<b>Total general</b>	<b>1357</b>	<b>100.00%</b>

Figura 23 - Tipos de edificaciones por material, número de pisos, junta sísmica y cimentación.

## **IV. CAPÍTULO**

---

# **DATOS TRADICIONALES DE CONSTRUCCIÓN**

## 4.1. FALLAS CONSTRUCTIVAS

### 4.1.1. DISEÑAR UNA MUESTRA

#### 4.1.1.1. DATOS DE AGENTES TRADICIONALES DE CONSTRUCCIÓN:

Los datos buscados para la realización de esta actividad que corresponde a realizar un sondeo para hallar el número de agentes tradicionales de construcción (ATC), se nos ha facilitado previo trabajo de un estudio de mercado: “REALIDAD LOCAL DE LA CIUDAD DE TRUJILLO CON UN ENFOQUE EN LAS CONSTRUCCIONES: OFERTA, DEMANDA, MARKETING Y RIESGOS PARA LA EMPRESA CONSTRUCTORA AGUA” realizado por el bachiller en ingeniería civil Luis Ronald Quiroz Peche el año 2013.

El estudio realizado nos arroja que el **20%** de las edificaciones encuestadas tienen por lo menos un integrante de su familia que trabaja en construcción.

Del total de **19,265** número de viviendas total en La Esperanza parte baja, aplicando el **20%** se obtiene que **3,853.00** habitantes del total trabajan como agente tradicional de construcción (ATC), en los cuales, de cada 5 hay un maestro de obra.

Aplicando el muestreo probabilístico y ordenado las variables, los resultados los mostramos en el siguiente cuadro:

VARIABLES	VALOR
GRADO DE CONFIANZA (a)	95%
DISTRIBUCION NORMAL ESTANDARIZADA (Z)	1.96
POBLACION CON INTERES (0.50 TAMAÑO DE LA POBLACION) (P)	0.98
POBLACION SIN INTERES (1 - P) (q)	0.02
MAXIMO ERROR PERMISIBLE ( E)	5%
TAMAÑO DE LA POBLACION (N)	3,853
<b>TAMAÑO DE LA MUESTRA (n)</b>	<b>29.89</b>

*Tabla 28 - Datos de agentes tradicionales de construcción.*



4.1.1.2. SECTOR EN ESTUDIO DIVIDIDO EN 10 PORCIONES Y  
PROYECTAR UN NUMERO DE AGENTES TRADICIONALES  
POR CADA SECTOR:

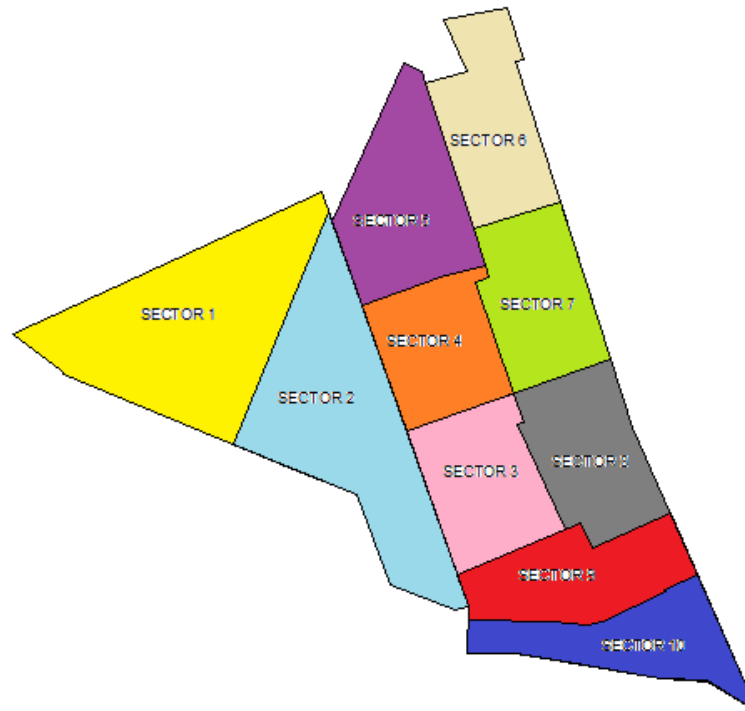


Figura 24 - Sector de estudio dividido en 10 porciones.

Dividimos el sector en estudio en 10 porciones y según el tamaño de la muestra mencionado en el cuadro anterior, se realizará 30 encuestas divididas en los 10 sectores que sería 3 encuestas para cada un sector.

4.1.1.3. ORDEN PARA LA REALIZACION DE ENCUESTAS POR  
SECTOR:

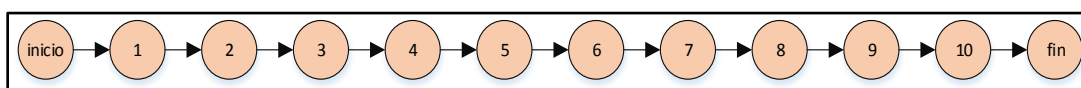


Figura 25-Orden para la realización de encuestas por sector

Se aplicarán las encuestas según el orden que presente cada sector.

#### 4.1.2. ELABORAR LA ENCUESTA

##### 4.1.2.1. ENCUESTA

##### 4.1.2.1.1. FICHA TECNICA

#### FICHA TECNICA PARA LA ENCUESTA: “REALIDAD DE LAS CONSTRUCCIONES EN EL DISTRITO DE LA ESPERANZA-PARTE BAJA PARA DETERMINAR LAS FALLAS CONSTRUCTIVAS”

---

1. **DISEÑO Y REALIZACIÓN:** La presente encuesta ha sido elaborada por los tesisistas Luis Ronald Quiroz Peche y Lindaura del Rosario Vidal Abelino, egresados de la carrera de ingeniería civil de la Universidad Privada Antenor Orrego de la ciudad de Trujillo, departamento La Libertad.
2. **UNIVERSO:** Agentes tradicionales de construcción (A.T.C) del distrito de La Esperanza parte baja.
3. **TAMAÑO DE LA MUESTRA:** 30 A.T.C
4. **MUESTREO:** Probabilístico.
5. **NIVEL DE CONFIANZA:** 95% Para todo el análisis.
6. **TIPO DE ENCUESTA:** Entrevista personal en obras de edificación.
7. **SUPERVICION, PROCESAMIENTO E INFORME:**
  - SUPERVICION: DR. GENNER ALVARITO VILLARREAL CASTRO
  - PROCESAMIENTO:
    - BACH. ING. LINDAURA DEL ROSARIO VIDAL ABELINO
    - BACH. ING. LUIS RONALD QUIROZ PECHE
  - INFORME:
    - BACH. ING. LINDAURA DEL ROSARIO VIDAL ABELINO
    - BACH. ING. LUIS RONALD QUIROZ PECHE
8. **DIRECCION Y COORDINACION DE LA INVESTIGACION:**
  - a) LUIS RONALD QUIROZ PECHE (Tesisista)

b) LINDAURA DEL ROSARIO VIDAL ABELINO (Tesisista)

**9. DISEÑO DE LA MUESTRA:**

METODOS ESTADISTICOS (ANEXADO)

**10. FECHA DE LA APLICACIÓN DE LA ENCUESTA:**

JULIO DEL 2014

4.1.2.1.2. OBJETIVOS

- **Características y dimensión de la Obra**
  - ✓ Tiempo que viene realizándose la obra.
  - ✓ Dimensiones del terreno.
  - ✓ Cuenta con planos.
  - ✓ Supervisión especializada.
  - ✓ Inversión.
  - ✓ Accidentes.
  - ✓ EPPs.
  
- **Características de los Agentes Tradicionales de Construcción (A.T.C)**
  - ✓ Grado de instrucción.
  - ✓ Años de servicio.
  - ✓ Lugares donde trabajo.
  - ✓ Lugar de procedencia.
  
- **Características estructurales históricas de edificaciones en La Esperanza parte baja**
  - ✓ Dimensiones recomendadas de elementos estructurales en las subestructuras actuales y pasadas.
  - ✓ Dosificación recomendada del concreto para elementos estructurales en la subestructura actuales y pasados.

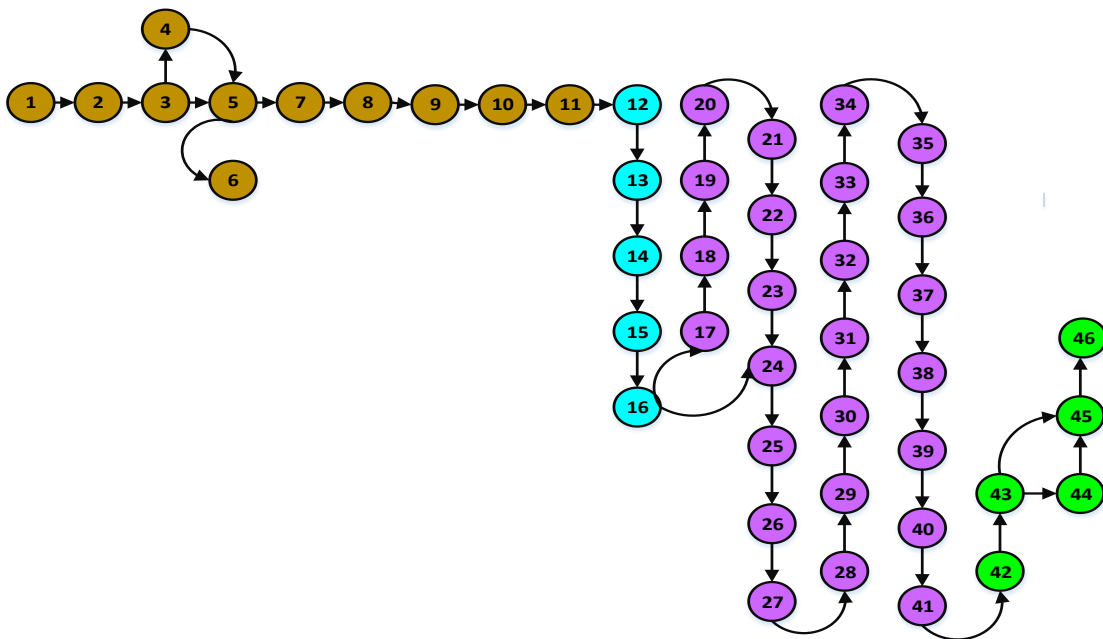
- ✓ Refuerzo recomendado de acero para elementos estructurales en la subestructura actuales pasados.
- ✓ Dimensiones recomendadas de elementos estructurales en la superestructura actual y pasada.
- ✓ Dosificación recomendada del concreto para elementos estructurales en la superestructura actuales y pasados.
- ✓ Refuerzo recomendado de acero para elementos estructurales en la superestructura actuales y pasados.

- **Aseguramiento de la calidad**

- ✓ Almacenamiento.
- ✓ Control.
- ✓ Colocación.

#### 4.1.2.1.3. DIAGRAMA:

La secuencia de preguntas muestra el orden correcto que el encuestador deberá seguir en el desarrollo de las preguntas.



#### 4.1.3. RECOPIRAR DATOS REALES A.T.C

Figura 26 - Secuencia de las preguntas.

#### 4.1.3.1. FLUJO PARA LA RECOPIACION DE DATOS:

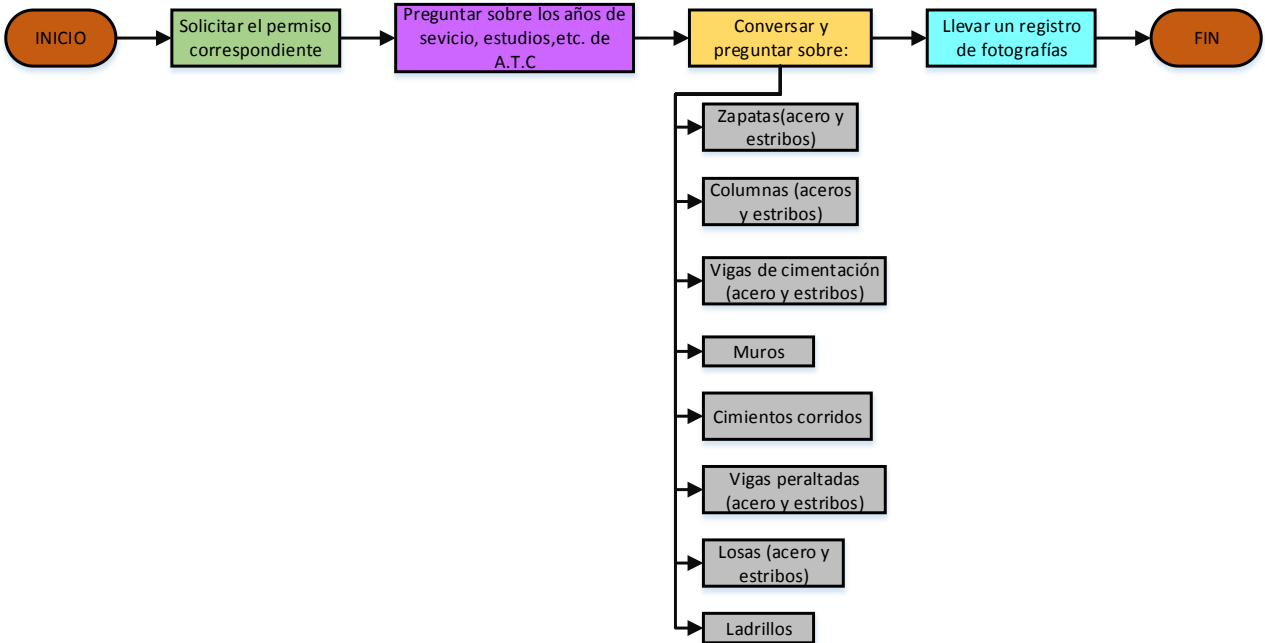


Figura 27 - flujo para la recopilación de datos.

#### 4.1.3.2. RECOPIACION DE DATOS:

Para esta tarea previamente se ha hecho una encuesta piloto para recopilar datos sobre la realidad de las construcciones en La Esperanza-parte baja. La encuesta se hizo a dos maestros de obra en actividad de nuestro sector.

Encuestado 1: José Villanueva

Encuestado 2: Clemente Castillo Leiva

PREGUNTAS	ENCUESTADO 1	ENCUESTADO 2
¿Cuánto tiempo lleva realizándose la construcción?	15 días	10 días
¿Desde hace cuando trabaja en construcción?	30 años	20 años
¿Ha realizado algún tipo de estudios o capacitación?	SENCICO/3 años	DAVISA,SANTA BEATRIZ/18 meses
¿Cuál es la dosificación del concreto en la zapata?	1C/2A/4AG/4AF	1C/2A/6AG/6AF
¿Cuánto y que tipo de acero tiene la zapata?	1Ø1/2@.20	1Ø1/2@.18
¿Cuál es la dosificación del concreto en la columna?	1C/2A/4AG/3AF	1C/2A/5AG/5AF
¿Cuánto y que tipo de acero tiene la columna?	6Ø1/2 ESTRIB.Ø3/8,2@.05,2@.10,2@.15,rto.20	6Ø1/2 ESTRIB.Ø3/8,2@.05,2@.10,2@.15,rto.18
¿Cuál es la dosificación del concreto en la viga de cimentación?	1C/2A/4AG/4AF	1C/2A/5AG/5AF
¿Cuánto y que tipo de acero tiene la viga de cimentación?	6Ø1/2 ESTRIB.Ø3/8,2@.05,2@.10,2@.15,rto.20	6Ø1/2 ESTRIB.Ø3/8,2@.05,2@.10,2@.15,rto.18
¿Cuál es la dosificación del concreto en los cimientos corridos?	1C/2A/4AG/4AF	1C/2A/4AG/4AF
¿Cuál es la dosificación del concreto en la viga peraltada?	1C/2A/4AG/4AF	1C/2A/4AG/4AF
¿Cuánto y que tipo de acero tiene la viga peraltada?	6Ø1/2 ESTRIB.Ø3/8,2@.05,2@.10,2@.15,rto.20	6Ø1/2 ESTRIB.Ø3/8,2@.05,2@.10,2@.15,rto.18
¿Cuál es la dosificación del concreto en la losa?	1C/2A/4AG/4AF	1C/2A/5AG/5AF
¿Cuánto y que tipo de acero tiene la losa?	6Ø1/2 ESTRIB.Ø3/8,2@.05,2@.10,2@.15,rto.20	
¿Qué tipo de ladrillo emplea?	King Kong Artesanal(KKA)	King Kong Artesanal(KKA)
¿Cuáles son las dimensiones de zapatas, columnas, viga de cimentación, viga peraltada, muro y cimientos corridos?	Z: 1.40 X 1.40 m	Z: 1.40 X 1.40 m
	C: 0.25X0.25 m	C: 0.25X0.25 m
	VC: 0.40X0.40 m	VC: 0.40X0.40 m
	VP: 0.25 X 0.35	VP: 0.25 X 0.35
	M: 0.15 m	M: 0.15 m
	CC: 0.60 m	CC: 0.60 m
¿Cuál es la longitud de acero que traslapa la viga con la columna?	0.60 m - 0.25 m: M-C	
¿Qué tipos de muros emplea en las viviendas comúnmente?	soga	soga
¿Qué tipo de cemento utiliza?	Cimentación: Antisalitre	Cimentación: Antisalitre
	Superestructuras: extraforte	Superestructuras: extraforte

Tabla 29 - Recopilación de datos (encuestas).

Siendo:

- Z: zapatas.
- C: columnas
- V: vigas
- Vc: vigas de cimentación.
- M: espesor del muro.
- VP: viga peraltada.



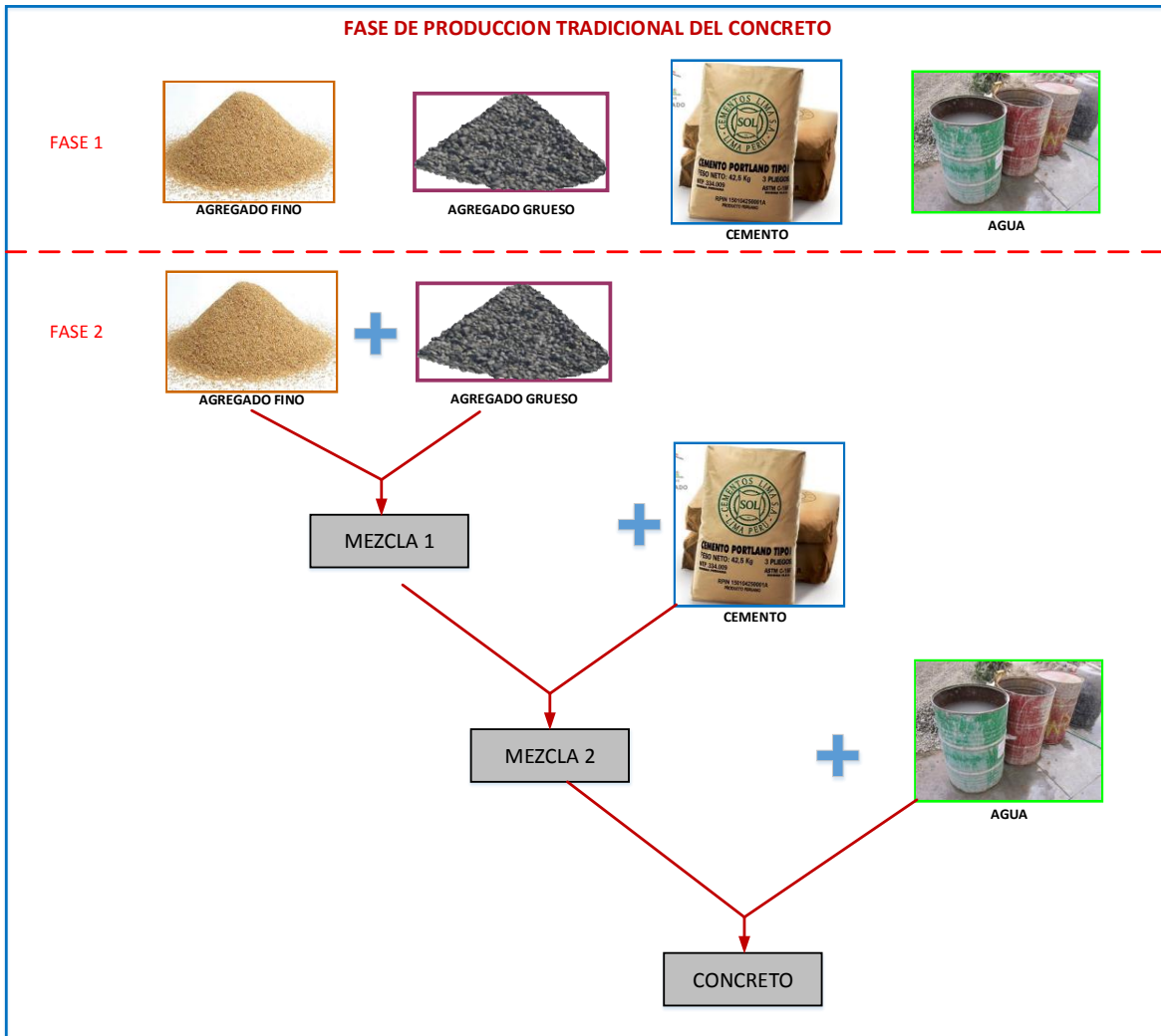
#### 4.1.4. ESTUDIO DE MEZCLAS

##### 4.1.4.1. FLUJO DE MEZCLADO :

El flujo de producción artesanal ilustra la manera como se produce el concreto tradicional, se observa el orden de mezclado de los materiales que comúnmente se hace en la vía pública (a mano), ocasionando muchos problemas.

**Antes de echar el agua, se  
voltea dos veces la**

*Figura 28 - Flujo de mezclado tradicional en el Sector de La Esperanza.*



#### 4.1.4.2. CONDICIONES DEL MEZCLADO:

Del trabajo de campo realizado en la encuesta se observó el proceso de mezclado y las condiciones en las que se realiza el mismo. Así como la calidad de los materiales y su almacenamiento.



*Figura 29 - Condiciones en la que se realiza el mezclado.*

El proceso de mezclado tradicional se realiza al aire libre, ocasionando un desorden y contaminación en la vía pública.

Este primer tipo de mezclado es el tradicional a mano, realizado en el suelo, comúnmente en la pista. Se utiliza solo una palana para mezclar los materiales de construcción. Se va dando vueltas, en este caso primero la arena con la grava, luego se echa el cemento y luego el agua. Aproximadamente se da “dos vueltas” antes de echar el agua.

Cabe mencionar que la consistencia del concreto tradicional mezclado a mano necesita mucha más agua que el realizado en un “trompo”, causa por la cual el concreto presenta muy baja resistencia a la compresión  $f_c$  debido a la elevada relación agua cemento (a/c).



Figura 30 - Elementos para el mezclado.

El segundo tipo de mezclado visto en nuestro sector es utilizando una mezcladora para realizar el concreto, también se utiliza cilindros para almacenar el agua, latas para cargar el agregado y palanas para llenar con agregado las latas.

En ambos casos registrados en imágenes, los obreros no cuentan con ningún tipo de EPPs, no hay ningún tipo de control con la calidad de los materiales y además un deficiente almacenamiento de los mismos.

#### 4.1.4.3. COLOCACION DEL MEZCLADO:

La colocación tradicional de concreto es un proceso muy variado, depende del tipo de elemento estructural, la ubicación de la mezcla, el elemento de transporte. Normalmente no excede más de 25 metros lineales en el caso de losas aligeradas.

En el sector la colocación del concreto es informal, ya que no se realiza con ningún tipo de implemento de seguridad. Es inadecuado, al utilizar para su transporte carretillas y latas, puesto que el trayecto para la colocación de la mezcla es largo y se debe evitar retrasos, segregación y desperdicios.

El concreto se coloca bajo ciertas condiciones climáticas:

FECHA	HORA	TEMPERATURA	HUMEDAD
18/06/2014	11.35 a.m.	28°C	64%
18/06/2014	11.50 a.m.	28.4°C	64%
19/06/2014	9.04 a.m.	22.9°C	84%

*Tabla 30 - Condiciones climáticas del concreto tomadas en campo como referencia.*

Estos datos de temperatura y humedad fueron tomados a la fecha en que se desarrolló esta actividad, como un registro real de la zona en los momentos en que los A.T.C realizaban la mezcla (visitas previas).

El HIGROMETRO fue el instrumento utilizado para la toma de datos de temperatura y humedad del sector.



*Figura 31 - Toma de datos de temperatura y humedad del sector.*

## DATOS METEOROLOGICOS DE LA CIUDAD DE TRUJILLO: TEMPERATURA Y HUMEDAD

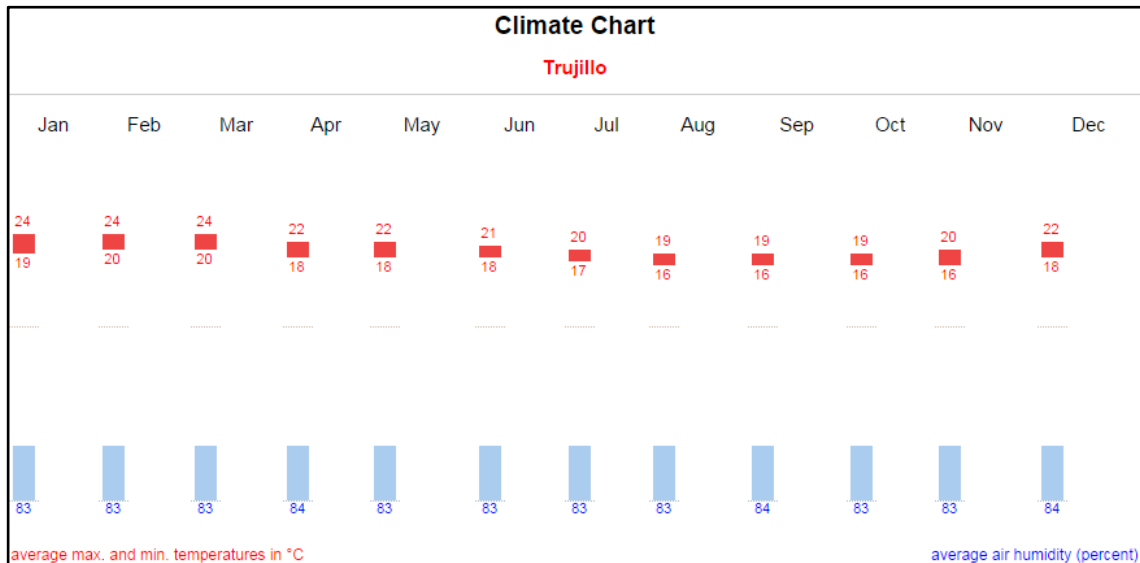


Figura 32 - Datos Meteorológicos de la ciudad de Trujillo Temperatura y Humedad.

Parámetros climáticos promedio de Vista Alegre (2012-2013) [ocultar]													
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima media (°C)	27.5	28.0	27.8	26.3	23.0	19.8	19.0	19.0	19.7	21.5	23.1	25.3	23.3
Temperatura media (°C)	23.0	23.5	23.2	21.7	19.3	16.9	16.3	16.0	16.6	17.8	19.3	20.9	19.5
Temperatura mínima media (°C)	18.5	19.0	18.5	17.0	15.5	14.0	13.5	13.0	13.5	14.0	15.5	16.5	15.7
Humedad relativa (%)	89	88	89	89	89	89	89	89	90	90	89	89	89

Fuente: [accuweather.com](http://accuweather.com)<sup>4</sup>

Humedad: % de Humedad relativa promedio en la mañana

Figura 33 - Parámetros climáticos promedio de Vista Alegre.

### 4.1.4.4. IMPACTO AMBIENTAL QUE GENERAN LOS PROCESOS DE PRODUCCION DEL CONCRETO

Realizándose la producción del concreto en la vía pública, esto trae un gran desorden y contaminación en el sector, los materiales de construcción son expuestos y dejados al aire libre. Incomodando así al vecino o al transeúnte, puesto que ocupa e impide el libre tránsito. El polvo que se genera a causa de



esto es también perjudicial para los habitantes, afectando principalmente a los



Figura 34 - Impacto ambiental que generan los procesos de producción del concreto. niños que suelen jugar por las calles.

Las construcciones de viviendas siempre traen consigo residuos urbanos pero esto dependerá de los propietarios para evacuar estos residuos mezclados con tierras y escombros y todo aquello que pueda producir daños a terceros, al medio ambiente o a la higiene pública. Muchas veces en nuestro sector demora tiempo en hacerlo, los desperdicios siempre se ven en la vía pública incluso hasta luego de culminada la obra.

El constructor desperdicia a veces demasiado material, porque suele no tener un buen criterio ni un adecuado control de la dosificación de mezclas.

El cemento segrega en las pistas, y esto requiere una limpieza por parte del constructor y del propietario pero que muchas veces no ocurre.

Es recomendable siempre restaurar o acondicionar el entorno limpiando la zona y recogiendo los restos de materiales y residuos finales de la obra.



Figura 35 - Desperdicio en las construcciones.

Por lo tanto cualquier obra civil que se ejecute en la zona de influencia del proyecto, debe intentar dañar lo menos posible el ambiente durante el periodo de tiempo en el que se está ejecutando, evitar un perjuicio para la vida animal y vegetal durante la vida útil de la obra, y minimizar el impacto visual, y así se pueda seguir disfrutando en el futuro los recursos existentes en el sitio.

#### 4.1.4.5. RECOLECCION DE MUESTRAS DE CONCRETO

La recolección de las muestras de concreto se ha realizado de acuerdo a la **Norma ASTM C-31**. Se recolectó 11 muestras con diferentes tipos de dosificaciones, para estimar la resistencia del concreto tradicional, dichos valores nos servirá para caracterizar el material en el programa ETABS 2013. Las muestras se sacaron de diferentes construcciones del sector en estudio, por trompada o vuelta, previo permiso del propietario.

Las muestras de concreto corresponden a mezclas para columnas, vigas, zapatas y losas; registrando sus dosificaciones para cada prueba.

A continuación los datos de la realización de muestras por ubicación, forma, elemento, dosificación, fecha, día de rotura y edad de rotura.

PROBETA	UBICACIÓN	FORMA	ELEMENTO	DOSIFICACION				FECHA	18 DIAS	FECHA ROTURA	EDAD
				CEMENTO	AGUA	ARENA	PIEDRA				
3	OBRA 1	TROMPO	COLUMNA	1	2	4	4	29/08/2014	16/09/2014	26/09/2014	28
4	OBRA 1	TROMPO	COLUMNA	1	2	4	4	29/08/2014	16/09/2014	26/09/2014	28
7	OBRA 2	MANO	ZAPATA	1	2	4	4	29/08/2014	16/09/2014	26/09/2014	28
8	OBRA 2	MANO	COLUMNA	1	2	4	4	29/08/2014	16/09/2014	26/09/2014	28
9	OBRA 2	MANO	COLUMNA	1	2	4	4	29/08/2014	16/09/2014	26/09/2014	28
10	OBRA 3	TROMPO	LOSA	1	2.5	5	5	29/08/2014	16/09/2014	26/09/2014	28
11	OBRA 3	TROMPO	LOSA	1	2.5	5	5	29/08/2014	16/09/2014	26/09/2014	28
1	OBRA 1	TROMPO	ZAPATA	1	2.5	6	6	29/08/2014	16/09/2014	26/09/2014	28
2	OBRA 1	TROMPO	ZAPATA	1	2.5	6	6	29/08/2014	16/09/2014	26/09/2014	28
5	OBRA 4	MANO	ZAPATA	1	2.5	6	6	29/08/2014	16/09/2014	26/09/2014	28
6	OBRA 4	MANO	ZAPATA	1	2.5	6	6	29/08/2014	16/09/2014	26/09/2014	28

Tabla 31 - Recolección de muestra de concreto.



*Figura 36 – Probetas.*



*Figura 37 - Llenado de probetas.*



*Figura 38 - Aceitado del molde.*





*Figura 39 - Martillando la probeta.*



*Figura 40 - Compactando la mezcla.*



*Figura 41 - Llenando la probeta.*



*Figura 42 - Compactando la mezcla.*



*Figura 43 - Terminando de llenar la probeta.*



*Figura 44 - Compactacion de la mezcla.*



*Figura 45 - Probetas listas.*

#### 4.1.4.6. ROTURA DE PROBETAS.

Se realizó en el Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción de **HUERTAS INGENIEROS S.A.C**, se llevó a cabo el Ensayo para determinar la resistencia a la compresión de muestras de concreto, según **NTP 339.034 (1999)**.

Debido a este procedimiento se comprobó la deficiente resistencia del concreto de las muestras, los resultados arrojados de las pruebas indican que el concreto en promedio está por debajo de los 110kg/cm<sup>2</sup>, llegando a un valor mínimo de 73kg/cm<sup>2</sup>, refiriéndonos al concreto empleado en columnas y vigas con una dosificación 1:2:4:4; que corresponde al cemento, agua, arena y piedra respectivamente.



En el siguiente cuadro se presenta la fecha de rotura, edad, área, la carga

PROBETA	FORMA	ELEMENTO	CEMENTO	AGUA	ARENA	PIEDRA	FECHA	18 DÍAS	FECHA ROTURA	EDAD	area	P max (kg)	f'c 28 días
3	TROMPO	COLUMNA	1	2	4	4	29/08/2014	16/09/2014	26/09/2014	28	177	18580	113
4	TROMPO	COLUMNA	1	2	4	4	29/08/2014	16/09/2014	26/09/2014	28	177	12890	78
7	MANO	ZAPATA	1	2	4	4	29/08/2014	16/09/2014	26/09/2014	28	177	16700	103
8	MANO	COLUMNA	1	2	4	4	29/08/2014	16/09/2014	26/09/2014	28	177	21110	133
9	MANO	COLUMNA	1	2	4	4	29/08/2014	16/09/2014	26/09/2014	28	177	19950	125
10	TROMPO	LOSA	1	2.5	5	5	29/08/2014	16/09/2014	26/09/2014	28	177	14580	93
11	TROMPO	LOSA	1	2.5	5	5	29/08/2014	16/09/2014	26/09/2014	28	177	11320	73
1	TROMPO	ZAPATA	1	2.5	6	6	29/08/2014	16/09/2014	26/09/2014	28	177	24760	142
2	TROMPO	ZAPATA	1	2.5	6	6	29/08/2014	16/09/2014	26/09/2014	28	177	19650	113
5	MANO	ZAPATA	1	2.5	6	6	29/08/2014	16/09/2014	26/09/2014	28	177	17900	109
6	MANO	ZAPATA	1	2.5	6	6	29/08/2014	16/09/2014	26/09/2014	28	177	19640	119

*Tabla 32 - Ensayo de probetas.*

máxima (P máx.), y f'c 28 días de las probetas en Kg/cm<sup>2</sup>.

La resistencia de las probetas de una misma dosificación, igual forma de mezclado y edad, no arrojan la misma resistencia esperada a los 28 días.

Esto sucedería por las malas prácticas de construcción, el bajo control de los materiales, la mano de obra no calificada, la idea del ahorro y la falta de compromiso de los A.T.C.

#### 4.1.5. RECOPIACIÓN DE DATOS DE SUELO

##### 4.1.5.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SUELO EN LA ESPERANZA PARTE BAJA.

**Memoria Descriptiva:** El terreno de La Esperanza parte baja, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad. Posee un área total de 4'116,649 metros cuadrados. El terreno presenta un perfil del tipo heterogéneo, donde superficialmente se tiene material de escombros en potencia variable de 0.30 m a 1.30 m. Subyaciendo a estos escombros encontramos suelos gruesos limpios de finos en una potencia de 1.00 m aproximadamente. Finalmente encontramos mezcla de suelos gruesos con finos conformando un material tipo aluvial de potencia desconocida. En los alrededores existen construcciones de material de concreto y rústico de adobe o ladrillo crudo. La profundidad de la



napa freática por trabajos anteriores es de aproximadamente 15.00 m respecto al nivel del terreno natural. En base a los valores de campo encontrado a través de los estudios de Mecánica de Suelos, observamos suelos relativamente compactos, la profundidad de desplante para zapatas es a partir de la profundidad promedio de 1.31 m, con un máximo y mínimo 2.20 y 1.00 m respectivamente mientras más se acerque el terreno a la parte alta. Las pruebas de Sales Solubles Totales nos otorgan valores de Moderada Exposición a Sulfatos igual a 1.100 ppm, por lo recomendamos cemento Portland tipo MS en el diseño para el concreto en las cimentaciones. Los cálculos de la capacidad admisible nos otorgan valores de capacidad de trabajo mínimo de 1.01 kg/cm<sup>2</sup>, máximo 3.55 kg/cm<sup>2</sup> (Terrenos cerca al parque industrial) y promedio de 1.60 kg/cm<sup>2</sup> para cimentaciones tipo zapatas.

**Exploración de Campo:** Se realizaron 27 sondajes de exploración, distribuidos en el terreno de acuerdo a la información existente brindada por la empresa Huertas Ingenieros. S.A.C. Las cotas del terreno están referenciados a una cota relativa de 100.00 msnm que coincide con el nivel de vereda.

**Ensayos de Laboratorio:** Se realizaron los siguientes ensayos de Laboratorio

Contenido de Humedad	NTP 339.127 (ASTM D2216)
Análisis Granulométrico	NTP 339.128 (ASTM D422)
Clasificación Unificada de Suelos (SUCS)	NTP 339.134 (ASTM D2487)
Descripción Visual-Manual	NTP 339.150 (ASTM D2488)
Contenido de Sales Solubles Totales en Suelos y Agua Subterránea	NTP 339.152 (BS 1377)
Prueba de Cono Peck	UNE 103 - 108;1994

*Tabla 33- Ensayo de laboratorio del suelo*

**Perfil Geológico del Suelo:** Regionalmente el basamento es volcánico desarrollado en una cuenca marino sedimentarias del cretáceo superior imbricado por despegue sobre el Jurásico Chicama dando origen a una cubeta o cuenca tectónica interandina, que durante el Terciario fuera sobre cubierta extrusión volcánica y secuencias de derrames volcánicos andesíticos y tufos con variación de acidez hasta colmatar la subsidencia de este a oeste, en esta

actividad ha mediado acción epirogenética generada por emplazamiento del Batolito Andino. El desarrollo de esta cuenca ha tenido al vulcanismo como manifestación postrera al emplazamiento batolítico, evidenciando cambios litológicos presentando andesitas de acidez media en niveles inferiores y dacitas – riolitas hacia niveles superiores. El movimiento de plutones llevó al vulcanismo hasta niveles de altiplano y la efusión de lavas generó depresiones que fueron suavizadas por acción glacial y erosión. Según Wilson (1963) regionalmente esta zona se encuentra entre segmentos paleo tectónicos que limitan las Estructuras del Arco de Olmos hacia el Norte y la Gran Cuenca volcánica sedimentaria del altiplano andino que se extiende al sur. Localmente el suelo posee una cobertura orgánica de 1.00 m en promedio, subyaciendo suelos areno limosos uniformes que hacen un perfil homogéneo hasta llegar el nivel freático, donde cambian a suelos del tipo marino constituidas por arenas uniformes ó bien graduadas.

**Nivel de Aguas Freáticas:** No se ubicaron a la profundidad estudiada, estimándose su posición por trabajos anteriores a 15.00 m de profundidad en promedio. Esta profundidad concuerda con el análisis Hidrogeológico realizado por el proyecto especial Chavimochic, considerando que las aguas subterráneas se encontrarían en suelos aluviales con fluctuaciones de  $\pm 1.00$  m.

**Análisis de la Cimentación:** El suelo de apoyo estudiado se desarrolla a partir de un máximo de 2 m, un mínimo de 0.15 cm y promedio de 0.56 m promedio desde el nivel de terreno natural, identificándose como una Arena Uniforme (SP), estos materiales se encuentran en un estado de compacidad semi densa con poco contenido de humedad, poseen con estructura tipo no cohesiva, tal como se aprecia en las placas fotográficas adjuntas. Generalmente estos materiales son inestables al corte vertical, en conjunto poseen regular capacidad de carga, siendo necesario conectar la subestructura por medio de vigas de cimentación, el diseño estructural será proyectado en base a las cargas que llegan en cada columna, recomendando utilizar cimientos

superficiales ( $Df/B \leq 2$ ), tales como cimientos corridos y cuadrados. Existe evidencia de moderada cantidad de sales solubles totales, por lo que recomendamos utilizar cemento tipo MS en el diseño de las cimentaciones. El agua freática difícilmente llegará a saturar el suelo de apoyo, por lo que las estimaciones de la capacidad admisible se hicieron para la situación parcialmente seca y drenada ( $c = 0, \phi \neq 0$ ).

**Parámetros Sísmicos:** En el Cerro Cabra que tiene rumbo Norte Noroeste ( $N326^\circ E$ ) se encuentra una falla de tensión que fuera suturada hasta su coronación a 665 m.s.n.m. por andesita y melanodiorita de la formación Casma. La región de Trujillo es considerada como área de moderada concentración sísmica, caracterizada por movimientos con hipocentros entre

40 y 70 km de profundidad frente al litoral de Trujillo y Puerto Morín. Con relación a focos sísmicos regionales, se estima que con una frecuencia de 70 años pueda alcanzar una magnitud de 6,5 mb y una aceleración de 0,083 g para condiciones medias de cimentación en material suelto. Regionalmente el área en estudio se encuentra dentro de un segmento estructural competente entre pilares tectónicos que hacen marco a estructuras con depresiones en la franja costera de Trujillo comprendida por el

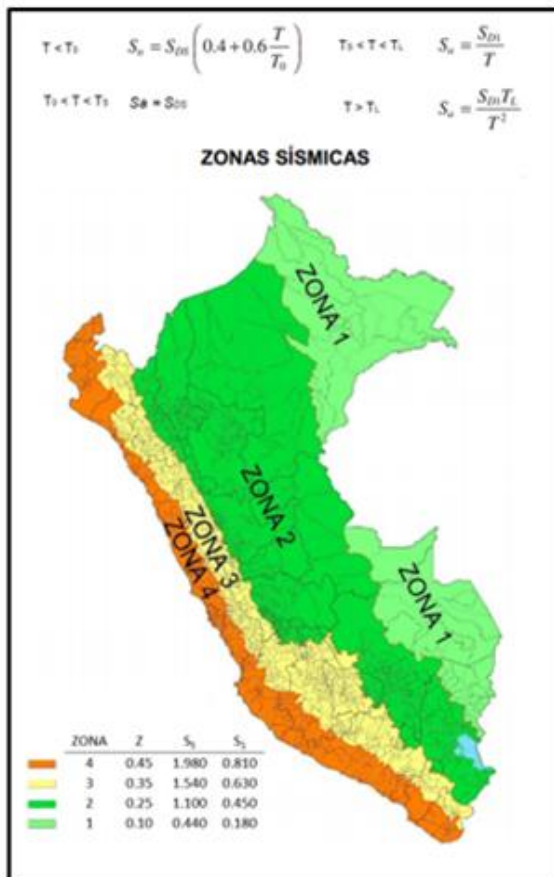


Figura 46 - Parámetros sísmicos (Propuesta de la norma E030)



basamento de la Quebrada de El León, El Milagro y San Ildefonso. Las zonas sísmicas del Perú se pueden observar en el siguiente mapa:

*Parámetros Sísmicos Recomendados (Propuesta de la norma E030 2014)*

$Z = 0.45 g$ ,  $U = \text{Depende del Uso}$ ,  $T_p = 0.60 \text{ seg}$ ,  $S = 1.20$

**4.1.5.1.1. TIPO DE SUELO:** El suelo predominante es el **SP (Arena Uniforme)**.

**4.1.5.1.2. PRINCIPALES PARAMETROS DE LOS SUELOS:**

4.1.5.1.2.1. CONTENIDO DE HUMEDAD:

- **Máximo:** 8.357%
- **Mínimo:** 0.987%
- **Promedio:** 2.931%

4.1.5.1.2.2. DENSIDAD UNITARIA:

- **Máximo:** 1.95 g/cm<sup>3</sup>
- **Mínimo:** 1.6 g/cm<sup>3</sup>
- **Promedio:** 1.66 g/cm<sup>3</sup>

4.1.5.1.2.3. COHESION:

- **Máximo:** 0.08 kg/cm<sup>2</sup>
- **Mínimo:** 0.00 kg/cm<sup>2</sup>
- **Promedio:** 0.00 kg/cm<sup>2</sup>

4.1.5.1.2.4. ANGULO DE FRICCION:

- **Máximo:** 36°
- **Mínimo:** 30°
- **Promedio:** 32°

4.1.5.1.2.5. PERMEABILIDAD:

- **Máximo:** 2.15E-02 cm/seg
- **Mínimo:** 2.10E-03 cm/seg
- **Promedio:** 1.84E-02 cm/seg

4.1.5.1.2.6. SALES SOLUBLES TOTALES:

- **Máximo:** 1.300 ppm (agresividad moderada)
- **Mínimo:** 1.100 ppm (agresividad moderada)
- **Promedio:** 1.1200 ppm (agresividad moderada)

4.1.5.1.2.7. MODULO ELASTICO:

- **Máximo:** 250 kg/cm<sup>2</sup>
- **Mínimo:** 125 kg/cm<sup>2</sup>
- **Promedio:** 166 kg/cm<sup>2</sup>

4.1.5.1.2.8. MODULO DE POISSON:

- **Máximo:** 0.3
- **Mínimo:** 0.25
- **Promedio:** 0.25

4.1.5.1.2.9. MODULO DE CORTE:

- **Máximo:** 100 kg/cm<sup>2</sup>
- **Mínimo:** 50 kg/cm<sup>2</sup>
- **Promedio:** 66 kg/cm<sup>2</sup>

4.1.5.1.2.10. COEFICIENTE DE BALASTO:

- **Máximo:** 4.96 kg/cm<sup>3</sup>
- **Mínimo:** 1.23 kg/cm<sup>3</sup>
- **Promedio:** 2.64 kg/cm<sup>3</sup>

4.1.5.1.2.11. VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE:

- **Máximo:** 246 m/seg
- **Mínimo:** 172 m/seg
- **Promedio:** 202 m/seg

#### 4.1.5.1.3. GEOMETRIA DE LA CIMENTACION:

##### 4.1.5.1.3.1. DESARROLLO:

- **Máximo:** A partir de 2 m del nivel de terreno natural (NTN)
- **Mínimo:** A partir de 0.15 m del nivel de terreno natural (NTN)
- **Promedio:** A partir de 0.56 m del nivel de terreno natural (NTN)

##### 4.1.5.1.3.2. PROFUNDIDAD DE CIMENTACION CORRIDA Df:

- **Máximo:** 2.20 m
- **Mínimo:** 0.60 m
- **Promedio:** 1.07 m

##### 4.1.5.1.3.3. PROFUNDIDAD DE CIMENTACION ZAPATAS Df:

- **Máximo:** 2.20 m
- **Mínimo:** 1.00 m
- **Promedio:** 1.31 m

#### 4.1.5.1.4. CAPACIDADES ADMISIBLES:

##### 4.1.5.1.4.1. PARA CIMIENTOS CORRIDOS qa:

- **Máximo:** 3.20 kg/cm<sup>2</sup>
- **Mínimo:** 0.64 kg/cm<sup>2</sup>
- **Promedio:** 1.06 kg/cm<sup>2</sup>

##### 4.1.5.1.4.2. PARA ZAPATAS qa:

- **Máximo:** 3.55 kg/cm<sup>2</sup>
- **Mínimo:** 1.01 kg/cm<sup>2</sup>
- **Promedio:** 1.60 kg/cm



## **4.2. APLICACIÓN DE ENCUESTAS**

### **4.2.1. PLAN DE OPERACIONES**

#### **4.2.1.1. RECORRIDO DESCRITO POR DIAS:**

LOS DIAS DE TRABAJO EMPEZARAN A LAS 9:30 AM Y FINALIZARAN A LAS 5 PM

- DIA 1: Empezamos a las 9:30 de la mañana, por la intersección de la avenida 19 y huanchaco, esquina Sur Oeste del sector de La Esperanza, hasta el colegio “Intervida”, que queda cerca de la avenida Indoamérica, la que baja desde “Los Postes”.
- DIA 2: Trabajamos en la 3ra etapa de Manuel Arévalo en el sector que encierra la avenida huanchaco con la que marca la ruta del micro bus “BC”, hasta el mercado ACOMAR.
- DIA 3; se trabajó todo el sector después del mercado ACOMAR, hasta el ACOMIMAR, que queda cerca al colegio FE Y ALEGRIA.
- DIA 4: Se trabajó desde las 9.30 aproximadamente, el sector que encierra, AV 19, con Indoamérica, desde el paradero de los colectivos verdes hasta la intersección de Av. Cahuide con Indoamérica.
- DIA 5: se trabajó el sector comprendido por Av. Cahuide, Indoamérica y la ruta del micro bus “BC”.
- DIA 6: Se trabajara el sector de Manuel Arévalo 2 etapa, desde la panamericana hasta la Cahuide, delimitado por la Av. indo américa.
- DIA 7: Se empezó por la margen izquierda de la Av. Indoamérica, hasta la paralela al mercado Jerusalén.
  
- DIA 8: Se empezó por el margen izquierdo de la calle que baja de la Condorcanqui a la altura del mercado Jerusalén. Hasta la Av. Egipto, delimitada por la Condorcanqui y la Av. Cahuide.

- DIA 9: Se empezó por el margen izquierdo de la Av. Egipto, hasta la altura de la “Iglesia de Dios de los últimos días”.
- DIA 10: Se trabajó todo el sector 10, desde la Iglesia de los santos de los últimos días hasta el mercado mayorista MAKRO.

#### 4.2.1.2. ESTRUCTURA DE LAS OPERACIONES:

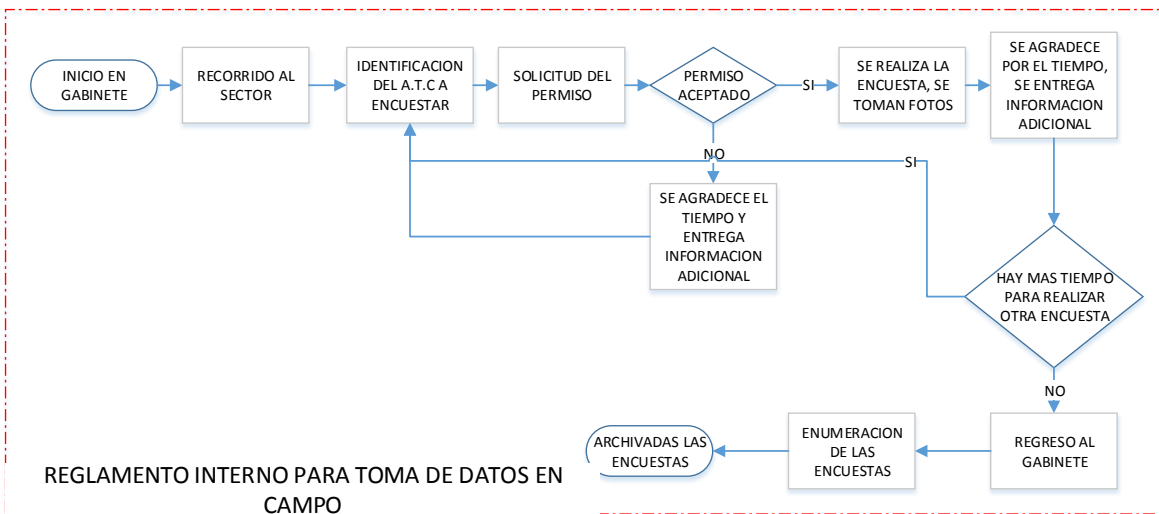


Figura 47 - Estructura de las operaciones.

##### 4.2.1.2.1. INICIO EN GABINETE:

Las actividades de toma de datos empezaran en la mañana del día programado, a horas 9:30 o 10 am, hora en que hay buena disposición de los ATC, para poder cooperar con las encuestas.

Se empezara por mencionar el sector al que se visitara, la meta de encuestas y la disposición del Formato de campo correspondiente para esta actividad.

Se tendra listo todo lo necesario antes de salir, además se debe tener mucho cuidado por los índices de delincuencia en el sector. No se portaran artículos

de valor, solo los esenciales para comunicación y dinero necesario para una emergencia.

#### 4.2.1.2.2. RECORRIDO AL SECTOR:

Se hará en líneas de bus conocidas, de preferencia movilidad particular y que conozca la zona.

Para la identificación del ATC a encuestar, se tendrá que caminar y se hará siempre en grupo. En lo posible se dará información a aquellas personas que la requieran. Es necesario mencionar que es un trabajo de investigación que se está realizando para el bien de la sociedad.

La mejor manera es identificar una calle que atraviese calles de manera perpendicular, así se ahorra el tiempo más que rodear cuadras.

#### 4.2.1.2.3. IDENTIFICAR AL ATC

Se identificará una edificación en construcción por los materiales de construcción en la vía pública, 100% de las construcciones en el sector tienen esa característica, luego se tendrá en cuenta la presencia de obreros de construcción. Una vez identificada la presencia de obreros de construcción se procederá a conversar con alguno con el fin de llegar al ATC de más experiencia que se encuentra a cargo de la obra “Maestro de obra”.

#### 4.2.1.2.4. SOLICITUD DEL PERMISO:

Se usará un dialogo como el que sigue:

*“... muy buenas tardes, permita que me presente, mi nombre es..., Ingeniero Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, estamos haciendo un trabajo de investigación en el distrito de La Esperanza, para ello estamos encuestando a Maestros de Obra, podría colaborar con unos minutos de su tiempo...”*

Luego de eso se debe esperar respuesta como:

a) “... *no soy el maestro, espere un momento...*” para esa respuesta se debe esperar conversar con el ATC a cargo, se explicará nuevamente el primer diálogo, luego se hará lo descrito líneas abajo en el acápite (b).

b) “... *a ver explíqueme...*” para ello se procederá a usar el siguiente dialogo:

*“... mire, le explico. Surge la necesidad de identificar cuáles serían los riesgos a los que están expuestos las edificaciones en el sector, si hubiera un sismo como el que hubo en Chile (2014), cuáles serían los daños en las edificaciones. Para ello estamos encuestando a los maestros de obra que hayan trabajado en el sector para identificar sus criterios de construcción, ya sea para la zapata, columnas, etc...”*

Para un mejor entendimiento se debe usar un lenguaje común, no tan sofisticado. Luego del dialogo el maestro de obra se apresurará en mencionar características estructurales de la zapata, columnas, vigas etc., se hará una pausa y se procederá a decir lo siguiente:

*“... La encuesta tiene un orden que poco a poco tocará esos temas, Maestro. Ahora empezaremos la encuesta...”*

#### 4.2.1.2.5. REALIZACION DE LA ENCUESTA:

En esta etapa se desarrollará la encuesta, la manera como se la lleva queda a criterio del encuestador, cabe mencionar que se debe enfatizar sus años de experiencia y obras grandes en donde ha trabajado para poder mantener la atención en el desarrollo de la encuesta, ya que dura aproximadamente de 13 a 15 minutos y suelen perder el ánimo a la mitad de la misma.

Una vez acabada la encuesta se procederá a dar las gracias y se tendrá que retirar el encuestador, dejando más información impresa.

#### 4.2.1.2.6. ENUMERACION DE LAS ENCUESTAS:

Las encuestas en el gabinete se organizaran, por fecha y por un número característico y se archivan en un mismo folder.

#### 4.2.1.3. EQUIPO DE PERSONAS REQUERIDO PARA EL TRABAJO:

Para esta etapa se debe tener en cuenta los días en los que se pretende acabar con el trabajo, el tiempo relativo para cada encuesta (aproximadamente en el sector en estudio son de 3 a 4 encuestas por día, según prueba piloto, realizada por 2 encuestadores) luego los datos serían los siguientes:

N= días de trabajo que se pretende acabar.

Np= Número de parejas de encuestadores.

E= Numero de encuestas por día por pareja de encuestadores (sale de prueba piloto)

C= Cantidad de encuestas a realizar

$$Np = \frac{C}{N \times E}$$

*Ecuación 2-número de parejas de encuestas*

Dónde:

N=10

E= 3

C=30

$$Np = \frac{30}{10 \times 3} = 1$$

Por lo tanto, solo se requiere de 1 pareja de encuestadores.

#### 4.2.1.4. ESTIMACION DE LOS COSTOS:

DIA	PASAJE (*)	ALIMENTACION(*)	SUBTOTAL	N ENCUESTADORES	PARCIAL
1	2.5	7.5	10	2	S/. 20.00
2	2.5	7.5	10	2	S/. 20.00
3	2.5	7.5	10	2	S/. 20.00
4	2.5	7.5	10	2	S/. 20.00
5	2.5	7.5	10	2	S/. 20.00
6	2.5	7.5	10	2	S/. 20.00
7	2.5	7.5	10	2	S/. 20.00
8	2.5	7.5	10	2	S/. 20.00
9	2.5	7.5	10	2	S/. 20.00
10	2.5	7.5	10	2	S/. 20.00
				<b>TOTAL</b>	S/. 200.00

Tabla 34- Estimación de los costos de los encuestadores.

(\*) Valores relativos, estimados en campo, validos solo para este estudio específico en el sector de La Esperanza, Trujillo, La Libertad al año 2014.

#### 4.2.1.5. REGLAMENTO EXTERNO PARA LA TOMA DE DATOS:

##### CAP 1: IDENTIFICACION DEL ENCUESTADOR:

EN CUANTO A LA INDUMENTARIA, el personal encuestador deberá portar de forma obligatoria, casco de seguridad, chaleco y botas de seguridad. Las encuestas muchas veces serán realizadas en la misma obra en construcción y los encuestadores estarán expuestos a diversos riesgos como caídas, cortaduras, polvo, caída de objetos en altura, etc. Se debe evitar el riesgo.

EN CUANTO A LA IDENTIFICACION PERSONAL, se deberá portar un carnet universitario (Medio pasaje o Biblioteca Actualizado) para poderse identificar, además de su respectivo DNI.

##### CAP 2: RELACIONES CON LOS ATC:

Las encuestas están orientadas únicamente a recopilar información sobre ATC, no se deberá dar información interna del proyecto como, inversión, uso



de computadoras, lugar donde se encuentra el gabinete, datos personales. Toda la conversación se desarrollará en relación al ATC, años de experiencia, obras importantes donde trabajo, etc.

Se deberá tener mucho cuidado de usar palabras muy técnicas, en gran medida usar términos comunes e ir relacionando términos tradicionales del sector con los reglamentados.

Se tratará con respeto a cada ATC, y se agradecerá su cooperación.

### CAP 3: EN SITUACIONES DE RIESGO:

EN CASO DE CAIDA, Se acudirá al hospital más cercano (Hospital Regional Docente de Trujillo) que queda a 15 minutos del sector en estudio, si vamos en taxi.

EN CASO DE CORTE LEVE, se postergarán las encuestas y se irá a una farmacia local, para la desinfección de la herida y diagnóstico de gravedad.

EN CASO DE DESMAYO, debido al exceso de sol, existe en riesgo de sufrir algún tipo de desmayo por insolación, lo más recomendable es llevar alcohol para este caso.

EN CASO DE ROBO, no se pondrá resistencia, los bienes materiales se actualizan día a día (en el caso del registro fotográfico) y no hay razón para ponernos en riesgo al oponernos al robo, luego si el robo fue total, se tendrá que caminar al punto origen (GABINETE), para poder tomar acción.

#### 4.2.2. BRIGADAS DE TRABAJO

##### 4.2.2.1. SELECCIÓN DE LOS PARTICIPANTES:

Los participantes en realización de las encuestas (Encuestadores) deberán tener los siguientes requisitos mínimos:

- Estar en los dos últimos ciclos de la carrera de Ingeniería Civil o haber culminado la carrera.
- Tener experiencia en obras de construcción, como mínimo 3 meses.
- Tener experiencia en el diseño estructural de edificaciones de albañilería confinada y aperticados.
- Contar con tiempo suficiente.
- Estar dispuesto(a) a realizar trabajo de campo.

#### 4.2.2.2. DATOS DE LOS PARTICIPANTES:

- ENCUESTADOR 1:



*Figura 48 - Encuestador 1.*

NOMBRE:	VIDAL ABELINO LINDAURA ROSARIO
EDAD:	23
ESPECIALIDAD:	BACH. INGENIERIA CIVI

- ENCUESTADOR 2:



*Figura 49 - Encuestador 2.*

NOMBRE: QUIROZ PECHE LUIS RONALD  
EDAD: 22  
ESPECIALIDAD: BACH. INGENIERIA CIVIL

#### 4.2.2.3. PRUEBAS PILOTO ESAYOS, REALIZADAS A ATC:

En total se realizaron 2 pruebas pilotos, en el sector de estudio.



*Figura 50 - Encuesta realizada a un ATC de la zona.*

ENCUESTA REALIZADA  
EN EL SECTOR DE LA  
ESPERANZA, MANUEL  
AREVALO III ETAPA EL  
DIA

11/06/2014.

CONSTRUCCION  
TIPICA DE  
ALBAÑILERIA C.

EN LA FOTO: R.VIDAL  
A JUNTO A UN ATC.





Figura 51 - Maestro de obra explicado el desarrollo de su obra.

ENCUESTA  
REALIZADA EN EL  
SECTOR DE LA  
ESPERANZA,  
MANUEL AREVALO  
III ETAPA EL DIA

11/06/2014.

NOTECE LAS  
CONDICIONES DE  
OBRA, EDIFICACION  
TIPICA DE  
ALBAÑILERIA

EN LA FOTO:  
R.VIDAL A Y L.  
QUIROZ P., JUNTO A  
UN ATC.



Figura 52-Encuestadores en el desarrollo de una obra de un ATC



*Figura 53 - Encuesta realizada a un ATC (2) de la zona.*

#### 4.2.3. ENCUESTAS REALIZADAS.



*Figura 54 - Encuestador realizando unas preguntas a un Agente tradicional de construcción A.T.C.*





*Figura 55 - Encuestadores realizando observaciones en una obra.*



*Figura 56 - Encuesta realizada a un ATC de la zona.*



*Figura 57 - Encuestador realizando algunas preguntas.*

#### **4.3. PROCESAMIENTO DE ENCUESTAS Y RESULTADOS.**

##### **4.3.1. INFORMACION ORGANIZADA POR PREGUNTA CARACTERIZACION DE LA MUESTRA:**

La muestra para las encuestas estuvo conformada por 30 A.T.C. (Agentes Tradicionales de Construcción) los que se encontraban realizando sus actividades en diferentes obras, distribuidas en todo el sector.

Estos A.T.C. se caracterizan por no obedecer a un rango de edad definida, se pudo encontrar a personas muy jóvenes ejerciendo como Maestro Constructor desde los 21 años. El



A.T.C. más antiguo encontrado fue de 71 años, quien apporto información muy valiosa para nuestro estudio.

El promedio de la edad de un A.T.C. dentro del sector es de 50 años.

#### **4.3.2. CUESTIONARIO:**

##### **PREGUNTAS:**

##### **1. ¿Cuánto tiempo lleva realizándose la obra?**

En el sector de La Esperanza, la gran mayoría de los propietarios de edificaciones no completan la construcción de sus proyectos por diversos motivos, razón por la que en este ítem se consideró el avance de obra desde el momento en que el A.T.C. empezó a laborar. Paralelamente en un ítem posterior se determinó el área de cada proyecto.

En promedio los A.T.C. se encontraban trabajando aproximadamente 1 mes en cada obra. Con un máximo de 1 año en un número muy reducido. Lo común en los trabajos de construcción son avances temporales que no pasan de 1 mes y medio.

En un ítem posterior se correlaciona el tiempo de duración de la obra con el costo del proyecto (Mano de obra y materiales).

##### **2. ¿Cuáles son las dimensiones del terreno?**

En el Distrito de La Esperanza existe una estructura urbana diversa, en algunos sectores en específico tales como Manuel Arévalo existen lotes de forma muy regular que en promedio tienen dimensiones de 6 metros de frontera y 18 metros de fondo, con excepción de los lotes comerciales que pueden tener en promedio 7.20 metros de frontera por 22m de fondo, que son muy pocos.

En zonas conformadas fuera del sector de Manuel Arévalo como Santa Verónica, Av. Egipto, Av. Condorcanqui; los terrenos no obedecen a una distribución uniforme.

Por otro lado en las obras donde se realizaron las encuestas, los A.T.C. mencionaron que el área donde se realiza el proyecto (que no necesariamente es el área del terreno) en promedio era de 93 m<sup>2</sup>, llegando a un máximo de 160 m<sup>2</sup> y un mínimo de 16 m<sup>2</sup> en el caso de módulos básicos.

### **3. ¿Cuenta la obra con planos?**

Se encuestó a 30 A.T.C. en diferentes obras, en las cuales el 100% no contaba con planos para la construcción completos (Arquitectura, Estructuras, Instalaciones Eléctricas y Sanitarias).

Pero en general un 57% de los encuestados tuvieron por lo menos 01 plano de arquitectura y el resto se encontraba constuyendo sin ningún plano.

### **4. ¿Los planos están firmados por un profesional?**

Del 100% de encuestados no se encontró ningún proyecto que contara con firmas de un profesional, por un lado es muy importante conocer que los planos de construcción son copias o impresiones de los planos que no necesariamente deben estar firmados, lo importante para este ítem era identificar si el profesional se hizo responsable del proyecto colocando su nombre en el membrete.

En general 43% de los encuestados no respondieron debido a que ellos no tenían ningún tipo de plano (Corresponde al ítem anterior),

de los que sí tuvieron sus planos de construcción, el 47% de ellos contaban con el nombre del profesional que realizó los planos, y el 10% no tuvo como responsable del diseño a algún profesional.

#### **5. ¿Cuenta la obra con una supervisión especializada?**

Pese a que algunas obras no tenían planos de construcción firmados, si tenían algún profesional que lo supervisaba de manera no tan frecuente, algunas que si contaron con sus planos tenían la presencia de algún profesional que la supervisaba, no necesariamente el mismo proyectista.

En general el 33% de los proyectos en construcción contaban con la supervisión de algún profesional ligado a la construcción (Ingeniero o Arquitecto). El 67% no contaba con supervisión especializada de ningún tipo.

#### **6. ¿Sobre qué y de quién? Pregunta ligada a la anterior N5.**

El 675 de edificaciones no cuenta con una supervisión especializada, por lo cual no existe presencia de Arquitecto e ingeniero; por otro lado, el las que sí cuentan con la supervisión especializada encontramos que el 10% corresponde a un Arquitecto únicamente, otro 10% corresponde a un Arquitecto e Ingeniero y un 13% corresponde a supervisión únicamente de Ingeniero civil.

#### **7. ¿Cuál es la inversión para la construcción de esta edificación?**

Para este describir completamente este ítem se tabuló los datos en Excel, y se procesaron para determinar así la relación que existe entre el costo de un proyecto y su duración en días.

Se determinó que los propietarios de edificaciones en La Esperanza parte baja invierten en promedio 677 nuevos soles por día, dicho monto es un promedio y no refleja el gasto a través del tiempo, ya que hay momentos en el desarrollo de los proyectos que se invierte más que en otros.

**8. ¿Cuántas obras se han quedado inconclusas en cuanto a dinero?**

Este ítem está enfocado a determinar un porcentaje basado en la experiencia de los A.T.C., del total de las obras que ellos han realizado, cuantas se han quedado inconclusas por falta de dinero.

Para determinar la respuesta, se tabulo los datos en Excel y se procesaron. Se determinó que existe una gran variación en los porcentajes, pero en general en promedio un 50% de obras se quedan inconclusas por falta de dinero. Este porcentaje es un resultado estadístico que presenta una desviación estándar muy grande. Existen A.T.C. que tienen un 100% de proyectos que se quedan inconclusos, como también hay algunos que tienen un 0%.

**9. ¿Ha ocurrido algún tipo de accidente en obra?**

En general el 93% de encuestados respondieron que no han tenido un accidente grave durante su experiencia en la construcción, cuando ellos estaban a cargo.

El 7% que respondió que si han tenido un accidente, además dijeron que este no fue tan grave, sino que fueron caídas leves sin daños físicos a los obreros.

#### **10. ¿Qué tipo de accidente?**

Del total de encuestados que mencionaron que tuvieron accidentes durante su experiencia en la construcción, mencionaron que fueron caídas leves. No se encontró ningún accidente tipo corte o que haya ocasionado la muerte.

#### **11. ¿Utilizan EPP's (equipos de protección personal)?**

En todas las obras donde se encontró a los A.T.C. no se pudo apreciar el correcto uso de los Equipos de protección personal en todos los trabajadores. Se determinó que uno de los problemas por los que ellos no emplean estos equipos es lo incomodo que les resulta trabajar con estos EPP's puestos.

Pero en general el 23% dijo que si emplea los equipos de protección personal, y el 77% no los emplea.

#### **12. ¿Ha realizado algún tipo de estudio o de Capacitación?**

Para este ítem, se pretendió determinar cuánto se capacitan los A.T.C. que construyen edificaciones en el distrito de La Esperanza. Se tabularon las respuestas en función a su respuesta sí o no, si se capacito o no.

En general solo el 63% de los A.T.C. se han capacitado alguna vez, y el 37% no lo ha hecho hasta el momento.

### **13. ¿Cuánto tiempo? Pregunta ligada a pregunta N12.**

Se tabularon los datos en función a los días de capacitación que dijeron haber tenido los A.T.C., luego se procesaron en Excel y se determinó que en promedio cada A.T.C. Se ha capacitado 8 semanas. Estas semanas promedio son producto de un proceso estadístico, entre los datos existe una variación muy grande, hay personas que se capacitaron más de 1 año y otras que solo lo hicieron un par de días en toda su vida como constructor.

### **14. ¿Cuánto tiempo viene trabajando en La Esperanza?**

Este ítem trataba de determinar el tiempo que el A.T.C. venía trabajando en el sector de La Esperanza, este tiempo no necesariamente coincidía con el tiempo que el A.T.C. tiene como experiencia en la construcción.

En general, los A.T.C. encuestados se encontraban laborando en el distrito de La Esperanza en promedio 15 años, un mínimo de 1 año y un máximo de 41 años (El más antiguo).

### **15. ¿Cuál es su lugar de procedencia?**

El lugar de procedencia se refiere al lugar de nacimiento de los A.T.C., se determinó que la mayoría vienen de la sierra Liberteña (Cajamarca, Jaén), pero de lugares específicos como La Esperanza, Cajamarca, Cajabamba, Casma, Celendín, etc. La mayoría de los A.T.C. vienen del mismo sector La Esperanza.



## **16. ¿Cuántos años trabaja en construcción?**

En este ítem se trata de identificar el número de años que los A.T.C. vienen trabajando en construcción, muchos de ellos han empezado su vida laboral mucho antes de cumplir la mayoría de edad. En el sector se encontró trabajadores desde los 15 años aproximadamente.

En general los A.T.C. de construcción empiezan a trabajar independientemente como maestros de obra cuando tienen como mínimo 8 años de experiencia en construcción.

En promedio los A.T.C. tienen en promedio 24 años trabajando en la construcción y un máximo de 45 años (El A.T.C. más antiguo).

## **17. ¿Cuáles son las dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para las zapatas que utilizo cuando usted empezó a trabajar?**

Se presenta la variación de las características estructurales de las zapatas desde el año 1973 hasta el año 1999, periodo considerado antiguo en la investigación.

AÑO	AÑOS DE EXPERIENCIA	AGUA	CEMENTO	ARENA GRUESA	PIEDRA	DIMENSIONES	REFUERZO	DISTRIBUCION
2014	0.08							
2014	0.50							
2012	2.00							
2010	4.00							
2009	5.00							
2007	7.00							
2006	8.00							
2004	10.00							
2002	12.00							
2001	13.00							
1999	15.00	2	1	4	4	1x1x1.20	Ø1/2	@.20
1994	20.00	2	1	7	7	1x1x1	Ø1/2	@.20
1992	22.00	1.5	1	4	4	1x1x1	Ø1/2	@.15
1991	23.00	3	1	6	6	1x1x1	Ø1/2	@.10
1990	24.00	2.75	1	5	5	1x1x1	Ø1/2	@.20
1989	25.00	3	1	10	10	1.1x1.1x1.1	(en blanco)	(en blanco)
1984	30.00	3.5	1	6	6	1x1x1	(en blanco)	(en blanco)
1973	41.00	2	1	8	8	1x1x1	(en blanco)	(en blanco)
	<b>Total general</b>	<b>2.64</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>1x1x1</b>	<b>Ø1/2</b>	<b>@.20</b>

Tabla 35-Dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para las zapatas pasadas.

En promedio para la construcción de una zapata pasada de 15 años a más se empleaba a=2.5, c=1, ag=6, p=6, dim=1x1x1, ref=Ø1/2 y esp=@.20.

**18.¿Cuáles son las dimensiones, refuerzo-estribos y tipo de cemento para los cimientos corridos que utilizo cuando usted empezó a trabajar?**

Se presenta la variación de las características estructurales de los cimientos corridos desde el año 1973 hasta el año 1999, periodo considerado antiguo en la investigación.

AÑO	AÑO DE EXPERIENCIA	AGUA	CEMENTO	ARENA FINA	ARENA GRUESA	PIEDRA	DIMENSIONES
2014	0.083333333						
2014	0.5						
2012	2						
2010	4						
2009	5						
2007	7						
2006	8						
2004	10						
2002	12						
2001	13						
1999	15	2	1		6	6	0.60x0.80
1994	20	2	1		7	7	0.50x0.60
1992	22	2	1		6	6	0.60x0.80
1991	23	3.5	1		7	7	0.40x0.70
1990	24	3	1		6	6	0.60x0.70
1989	25	2	1		5	5	0.60x0.70
1984	30	3	1		5	5	0.60x0.70
1973	41	2	1		8	8	0.50x1
	<b>Total general</b>	<b>2.67</b>	<b>1.00</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0.60x0.70</b>

*Tabla 36- Dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para las cimientos corridos pasados.*

En promedio para la construcción de un cimiento corrido pasado de 15 años a más se empleaba  $a=2.5$   $c=1$ ,  $ag=6$ ,  $p=6$ ,  $dim=0.60x0.70$

**19. ¿Cuáles son las dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para las vigas de cimentación que utilizo cuando usted empezó a trabajar?**

En el sector no se empleaba vigas de cimentación entre los periodos de 1973 a 1999.

**20. ¿Cuáles son las dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para las columnas que utilizo cuando usted empezó a trabajar?**

Se presenta la variación de las características estructurales de las columnas desde el año 1973 hasta el año 1999, periodo considerado antiguo en la investigación.

AÑO	AÑOS DE EXPERIENCIA	AGUA	CEMENTO	ARENA FINA	ARENA GRUESA	PIEDRA	DIMENSIONES	REFUERZO	ESTRIBOS	ESPACIAMIENTO
2014	0.083333333									
2014	0.5									
2012	2									
2010	4									
2009	5									
2007	7									
2006	8									
2004	10									
2002	12									
2001	13									
1999	15	2.0	1		4	4	0.25x0.25	4ø1/2	ø1/4	3@.05,3@.10,1@.15,rto@.20
1994	20	1.5	1		5	5	0.25x0.25	4ø1/2	ø1/4	3@.05,2@.10,rto@.25
1992	22	1.5	1		5	5	0.25x0.25	4ø1/2	ø1/4	2@.05,6@.10,rto@.20
1991	23	2.0	1		5	5	0.25x0.25	4ø1/2	ø1/4	2@.05,3@.10,2@.15,rto@.20
1990	24	2.8	1		5	5	0.25x0.25	4ø1/2	ø1/4	3@.10,rto@.20
1989	25	2.0	1		5	5	0.25x0.25	4ø1/2	ø1/4	todo @.20
1984	30	2.3	1		4	4	0.25x0.25	4ø1/2	ø1/4	4@.10,rto@.20
1973	41	1.5	1		5	5	0.25x0.25	4ø1/2	ø1/4	3@.05,4@.10,2@.15,rto@.20
	Total general	2.08	1.00		4.50	4.58	0.25x0.25	4ø1/2	ø1/4	4@.10,rto@.20

*Tabla 37-Dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para las columnas pasadas.*

En promedio para la construcción de una columna pasada de 15 años a más se empleaba a=2, c=1, ag=4.5, p=4.5, dim=0.25x0.25 m, ref=4ø1/2, est=ø1/4 y esp=4@.10,rto@.20.

**21. ¿Cuáles son las dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para las vigas que utilizo cuando usted empezó a trabajar?**

Se presenta la variación de las características estructurales de las vigas desde el año 1973 hasta el año 1999, periodo considerado antiguo en la investigación.

AÑO	AÑOS DE EXPERIENCIA	AGUA	CEMENTO	ARENA FINA	ARENA GRUESA	PIEDRA	DIMENSIONES	REFUERZO	ESTRIBOS	ESPACIAMIENTO
2014	0									
2014	1									
2012	2									
2010	4									
2009	5									
2007	7									
2006	8									
2004	10									
2002	12									
2001	13									
1999	15	2.0	1		4	4	0.25X0.20	4 $\phi$ 1/2	$\phi$ 1/4	3@.05,2@.10,1@.15,rto@.20
1994	20	1.5	1		5	5	0.25X0.20	4 $\phi$ 1/2	$\phi$ 1/4	3@.05,2@.10,rto@.25
1992	22	1.5	1		4	4	0.25X0.20	4 $\phi$ 1/2	$\phi$ 3/8	1@.05,6@.10,3@.15,rto@.20
1991	23	2.0	1		5	5	0.25X0.20	4 $\phi$ 1/2	$\phi$ 1/4	2@.05,3@.10,2@.15,rto@.20
1990	24	2.8	1		4.5	4.5	0.25X0.20	4 $\phi$ 1/2	$\phi$ 1/4	2@.05,3@.10,rto@.20
1989	25	1.5	1		6	6	0.25X0.20	4 $\phi$ 1/2	$\phi$ 1/4	todo @.20
1984	30	2.3	1		4	4	0.25X0.20	4 $\phi$ 1/2	$\phi$ 1/4	2@.05,2@.10,2@.15,rto@.20
1973	41	1.5	1		5	5	0.25X0.20	4 $\phi$ 1/2	$\phi$ 1/4	3@.05,4@.10,2@.15,rto@.20
	<b>Total general</b>	<b>2.0</b>	<b>1.00</b>		<b>4.58</b>	<b>4.58</b>	<b>0.25X0.20</b>	<b>4<math>\phi</math>1/2</b>	<b><math>\phi</math>1/4</b>	<b>2@.05,4@.10,1@.15,rto@.20</b>

Tabla 38-Dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para las vigas pasadas.

En promedio para la construcción de una viga pasada de 15 años a más que son vigas chatas se empleaba a=2, c=1, ag=4.5, p=4.5, dim=0.25x0.20 m, ref=4 $\phi$ 1/2, est.= $\phi$ 1/4 y esp=2@.05, 4@.10, 1@.15, rto@.20.

**22. ¿Cuáles son las dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para las losas que utilizo cuando usted empezó a trabajar?**

Se presenta la variación de las características estructurales de las losas desde el año 1973 hasta el año 1999, periodo considerado antiguo en la investigación.

CONCRETO	ENCUESTADOS	ESTRUCTURA
VIGA IGUAL A LOSA	9	0.75
VIGA DIFERENTE A LOSA	3	0.25

AÑO	AÑO DE EXPERIENCIA	AGUA	CEMENTO	ARENA FINA	ARENA GRUESA	PIEDRA	DIMENSIONES	REFUERZO + Y -	ESTRIBOS	ESPACIAMIENTO
2014	0.1									
2014	0.5									
2012	2									
2010	4									
2009	5									
2007	7									
2006	8									
2004	10									
2002	12									
2001	13									
1999	15	2.0	1		4.0	4.0	e=20 cm	ø1/2		rozan los balancines
1994	20	1.5	1		4.0	4.0	e=20 cm	1/2 abajo y 3/8 arriba		40% de la luz
1992	22	1.5	1		4.0	4.0	e=.20 cm,e=17 cm	ø1/2		0.333333333
1991	23	3.0	1		5.0	5.0	e=.20 cm,e=17 cm	ø1/2		0.333333333
1990	24	2.8	1		4.5	5.0	e=20 cm	ø1/2		0.333333333
1989	25	1.5	1		6.0	6.0	e=20 cm,e=17 cm	ø1/2		pasaban entero
1984	30	3.0	1		5.3	5.3	e=20 cm	ø1/2		pasaban entero
1973	41	1.5	1		5.0	5.0	e=20 cm,e=17 cm	ø1/2		pasaban entero
	Total general	2.4	1		4.8	4.9	e=20 cm,e=17 cm	ø1/2		pasaban entero

Tabla 39-Dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para las losas aligeradas pasadas.

Del total de encuestados el 75% utiliza el mismo concreto para la losa y para la vigueta (lo ideal) y el 25% utiliza diferente concreto para la losa y para la vigueta.

En promedio para la construcción de una losa pasada de 15 años a más se empleaba a=2, c=1, ag=4.5, p=4.5, e=20 cm, e= 17 cm, ref.=ø1/2 y esp= pasaban entero.



**23. ¿Cuál es la dosificación del mortero para asentar ladrillo que utilizo cuando usted empezó a trabajar?**

Se presenta la variación de las características del mortero para asentar ladrillos desde el año 1973 hasta el año 1999, periodo considerado antiguo en la investigación.

AÑO	AÑO DE EXPERIENCIA	AGUA	CEMENTO	ARENA FINA	ARENA GRUESA	PIEDRA
2014	0.1					
2014	0.5					
2012	2					
2010	4					
2009	5					
2007	7					
2006	8					
2004	10					
2002	12					
2001	13					
1999	15	2.0	1		10.0	
1994	20	2.0	1		8.0	
1992	22	2.0	1		8.0	
1991	23	3.5	1		8.0	
1990	24	3.0	1		9.0	
1989	25	1.5	1		10.0	
1984	30	3.7	1		9.3	
1973	41	1.0	1		8.0	
	Total general	2.71	1.00		9	

*Tabla 40-Dimensiones, dosificación y tipo de cemento para mortero pasado.*

En promedio del mortero pasado para asentar ladrillo es  $a=2.5$ ,  $c=1$  y  $ag= 9$ .

**24. ¿Cuáles son las dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para las zapatas?**

Se presenta la variación de las características estructurales de las zapatas desde el año 1999 hasta el año 2014, periodo considerado actual en la investigación.

AÑO	EXPERIENCIA	AGUA	CEMENTO	ARENA FINA	ARENA GRUESA	PIEDRA	DIMENSIONES	REFUERZO	ESPACIAMIENTO
2014	0.1	2	1		5	5	1.50x1.50x1.30	Ø1/2	@.15
2014	0.5	2	1		6	6	1.00x1.00x1.20	Ø1/2	@.20
2012	2	4	1		5	5	1.00x1.00x1.20	Ø1/2	@.15
2010	4	2	1		5	5	1.00x1.00x1.00	Ø1/2	@.10
2009	5	2	1		6	6	1.00x1.00x1.20	Ø1/2	@.15
2007	7	2	1		5	5	1.00x1.00x1.00	Ø1/2	@.10
2006	8	2	1		6	5	1.00x1.00x1.20	Ø1/2	@.20
2004	10	2	1		5	5	1.20x1.20x1.20	Ø1/2	@.20
2002	12	2	1		5	5	1.20x1.20x1.50	Ø1/2	@.15
2001	13	2	1		10		1.00x1.00x1.20	Ø1/2	@.20
1999	15	2	1		5	5	1.00x1.00x1.00	Ø1/2	@.20
1994	20	2	1		6	6	1.20x1.20x1.20	Ø1/2	@.15
1992	22	2	1		4	4	1.10x1.10x1.10	Ø1/2	@.15
1991	23	3	1		5	5	1.00x1.00x1.00	Ø1/2	@.15
1990	24	2	1		4	4	1.00x1.00x1.00	Ø1/2	@.20
1989	25	2	1		6	6	1.10x1.10x1.10	Ø1/2	@.15
1984	30	3	1		6	6	1.00x1.00x1.00	Ø1/2	@.20
1973	41	2	1		8	8	1.20x1.20x1.30	Ø1/2	@.25
	Total general	2	1		5	5	1.00x1.00x1.00	Ø1/2	@.20

Tabla 41-Dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para las zapatas actuales

Para la construcción de una zapata actual, en promedio se emplea  $a=2$ ,  $c=1$ ,  $ag=5$ ,  $p=5$ ,  $dim=1x1x1$ ,  $ref=Ø1/2$  y  $esp= @.20$ .

**25. ¿Cuáles son las dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para los cimientos corridos?**

Se presenta la variación de las características estructurales de los cimientos corridos desde el año 1999 hasta el año 2014, periodo considerado actual en la investigación.

AÑO	AÑOS DE EXPERIENCIA	AGUA	CEMENTO	ARENA FINA	ARENA GRUESA	PIEDRA	DIMENSIONES
2014	0	2	1		5	5	0.60x0.70
2014	1	3	1		7	7	0.40x0.80
2012	2	4	1		5	5	0.40x0.60
2010	4	3	1		7	7	0.70x0.90
2009	5	3	1		8	8	0.40x0.80
2007	7	2	1		4	4	0.40x0.60
2006	8	2	1		7	7	0.60x0.80
2004	10	2	1		7	7	0.60x0.80
2002	12	2	1		5	5	0.50x0.90
2001	13	2	1		10	10	0.40x0.80
1999	15	2	1		7	7	0.60x0.80
1994	20	3	1		7	7	0.40x0.80
1992	22	2	1		12		0.60x0.80
1991	23	3	1		5	5	0.45x0.70
1990	24	2	1		5	5	0.60x0.80
1989	25	2	1		5	6	0.60x0.70
1984	30	3	1		6	6	0.50x0.70
1973	41	2	1		8	8	0.40x0.50
	Total general	2.35	1.0		6	6	0.60x0.80

Tabla 42-Dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para los cimientos corridos actuales.

Para la construcción de un cimiento corrido actual, en promedio se emplea a=2, c=1, ag=6, p=6, dim=0.60x0.80 m.

**26. ¿Cuáles son las dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para las vigas de cimentación?**

Se presenta la variación de las características estructurales de las vigas de cimentación desde el año 1999 hasta el año 2014, periodo considerado actual en la investigación.

AÑO	AÑOS DE EXPERIENCIA	AGUA	CEMENTO	ARENA FINA	ARENA GRUESA	PIEDRA	DIMENSIONES	REFUERZO	ESTRIBO	ESPACIAMIENTO
2014	0	2	1		5	5	0.20x0.50	6ø5/8	ø1/4	2@.05,2@.10,2@.15,rt@.20
2014	1									
2012	2	4	1		5	5	0.30x0.40	4ø1/2	ø1/4	todo @.20
2010	4									
2009	5									
2007	7									
2006	8									
2004	10	2	1		4	4	0.25x0.40	6ø1/2	ø3/8	1@.05,3@.10,3@.15,rt@.20
2002	12	2	1		4	5	0.30x0.40	4ø1/2	ø1/4	1@.05,2@.10,rt@.20
2001	13									
1999	15	3	1		8	8	0.20x0.30	4ø1/2	ø1/4	5@.10,1@.15,rt@.20
1994	20									
1992	22									
1991	23	3	1		4	4	0.15x0.15	4ø3/8	ø1/4	2@.05,3@.10,rt@.20
1990	24	2	1		4	4	0.20x0.40	4ø1/2	ø1/4	2@.05,3@.10,rt@.20
1989	25									
1984	30									
1973	41	2	1		8	8	0.20x0.25	4ø1/2	ø1/4	todo @.20
	Total general	2	1		5	5	0.20x0.40	4ø1/2	ø1/4	todo @.20

Tabla 43- Dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para las vigas de cimentación actuales.

Para la construcción de una viga de cimentación actual, en promedio se emplea  $a=2$ ,  $c=1$ ,  $ag=5$ ,  $p=5$ ,  $dim=0.20x0.40$  m,  $ref=4ø1/2$ ,  $est=ø1/4$  y  $esp=todo @.20$ .

**27. ¿Cuáles son las dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para las columnas?**

Se presenta la variación de las características estructurales de las columnas desde el año 1999 hasta el año 2014, periodo considerado actual en la investigación.

AÑO	AÑOS DE EXPERIENCIA	AGUA	CEMENTO	ARENA GRUESA	ARENA FINA	PIEDRA	DIMENSIONES	REFUERZO	ESTRIBO	ESPACIAMIENTO
2014	0	2	1	5		5	0.25x0.25	6ø5/8	@3/8	2@.05,2@.10,2@.15,rto@.20
2014	1	2	1	5		5	0.25x0.25	4ø1/2	@1/4	4@.10,@.20
2012	2	4	1	5		5	0.25x0.25	4ø1/2	@1/4	4@.10,@.20
2010	4	2	1	5		5	0.25x0.25	4ø1/2	@1/4	3@.05,4@.10,rto@.20
2009	5	2	1	5		5	0.23x0.23	4ø1/2	@1/4	4@.10,2@.15,rto@.20
2007	7	2	1	5		5	0.25x0.25	4ø1/2	@1/4	2@.05,3@.10,2@.15,rto@.20
2006	8	2	1	6		5	0.25x0.25	4ø1/2	ø1/4	2@.05,2@.10,2@.15,rto@.20
2004	10	2	1	4		5	0.25x0.25	4ø1/2	ø1/4	2@.05,5@.10,rto@.20
2002	12	2	1	4		5	0.25x0.25	4ø1/2	ø1/4	2@.05,2@.10,2@.15,rto@.20
2001	13	3	2	4		5	0.25x0.25	4ø1/2	ø1/4	1@.05,5@.10,rto@.20
1999	15	2	1	5		4	0.25x0.25	4ø1/2	ø1/4	3@.10,rto@.20
1994	20	2	1	5		5	0.25x0.25	6ø1/2	ø6 mm	4@.10,3@.15,rto@.20
1992	22	2	1	4		4	0.25x0.25	6ø1/2	ø8 mm	1@.05,5@.10,2@.15,rto@.20
1991	23	3	1	5		5	0.25x0.25	6ø1/2	ø8 mm	1@.05,2@.10,3@.15,rto@.20
1990	24	2	1	4		4	0.25x0.25	6ø1/2	ø1/4	2@.05,3@.10,rto@.20
1989	25	2	1	4		4	0.25x0.25	6ø1/2	ø8 mm	3@.05,2@.10,1@.15,rto@.25
1984	30	2	1	4		4	0.25x0.25	4ø1/2	ø1/4	4@.10,2@.15,,rto@.20
1973	41	2	1	5		5	0.25x0.25	6ø1/2	ø1/4	3@.05,4@.10,2@.15,rto@.20
	Total	2	1	5		5	0.25x0.25	4ø1/2	ø1/4	2@.05,2@.10,2@.15,rto@.20

Tabla 44-Dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para las columnas actuales.

Para la construcción de una columna actual, en promedio se emplea  $a=2$ ,  $c=1$ ,  $ag=5$ ,  $p=5$ ,  $dim=0.25x0.25$  m,  $ref=4ø1/2$ ,  $est=ø1/4$  y  $esp=2@.05,2@.10,2@.15,rto@.20$ .

**28. ¿Cuáles son las dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para las vigas?**

Se presenta la variación de las características estructurales de las vigas desde el año 1999 hasta el año 2014, periodo considerado actual en la investigación.

AÑO	AÑOS DE EXPERIENCIA	AGUA	CEMENTO	ARENA FINA	ARENA GRUESA	PIEDRA	DIMENSIONES	REFUERZO	ESTRIBO	ESPACIAMIENTO
2014	0	2	1		5	5	0.25X0.20	6ø5/8	ø3/8	2@.05,2@.10,2@.15,rto@.20
2014	1	2	1		4	4	0.25X0.20	4ø1/2	ø1/4	4@.10,@.20
2012	2	4	1		5	5	0.25X0.20	4ø1/2	ø1/4	4@.10,@.20
2010	4	2	1		5	5	0.25X0.20	5ø1/2	ø1/4	3@.05,4@.10,rto@.20
2009	5	2	1		5	5	0.25X0.20	4ø1/2	ø1/4	4@.10,2@15,rto.20
2007	7	2	1		5	5	0.25X0.20	4ø1/2	ø1/4	2@.05,3@.10,2@.15,rto@.20
2006	8	2	1		6	5	0.25X0.20	6ø1/2	ø1/4	2@.05,2@.10,2@.15,rto@.20
2004	10	1	1		5	4	0.25X0.20	4ø1/2	ø1/4	1@.05,3@.10,3@.15,rto@.20
2002	12	2	1		4	5	0.25X0.20	6ø1/2	ø1/4	2@.05,2@.10,2@.15,rto@.20
2001	13	3	1		3	4	0.25X0.20	6ø1/2	ø3/8	1@.05,5@.10,rto@.20
1999	15	2	1		5	5	0.25X0.20	4ø1/2	ø1/4	3@.10,rto@.20
1994	20	2	1		5	5	0.25X0.20	4ø5/8	ø6 mm	4@.10,3@.15,rto@.20
1992	22	2	1		4	4	0.25X0.20	6ø1/2	ø8 mm	1@.05,5@.10,2@.15,rto@.20
1991	23	3	1		5	5	0.25X0.20	4ø1/2	ø3/8	1@.05,2@.10,3@.15,rto@.20
1990	24	2	1		4	4	0.25X0.20	6ø1/2	ø1/4	2@.05,3@.10,rto@.20
1989	25	1	1		6	5	0.25X0.20	6ø1/2	ø8 mm	todo @.20
1984	30	2	1		5	5	0.25X0.20	5ø1/2	ø6 mm	4@.10,3@.15,,rto@.20
1973	41	2	1		5	5	0.25x0.20	6ø1/2	ø1/4	3@.05,4@.10,2@.15,rto@.20
	Total general	1.95	1.00		5	5	0.25X0.20	4ø1/2	ø1/4	2@.05,2@.10,2@.15,rto@.20

Tabla 45-Dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para las vigas actuales.

Para la construcción de una viga actual que en análisis de resultados la gran mayoría son vigas chatas en promedio se emplea  $a=2$ ,  $c=1$ ,  $ag=4.5$ ,  $p=4.5$ ,  $dim=0.25x0.20$  m,  $ref=4ø1/2$ ,  $est=ø1/4$  y  $esp=2@.05$ ,  $2@.10$ ,  $2@.15$ ,  $rto@.20$ .

**29. ¿Cuáles son las dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para las losas?**

Se presenta la variación de las características estructurales de las losas desde el año 1999 hasta el año 2014, periodo considerado actual en la investigación.

CONCRETO	ENCUESTADOS	ESTRUCTURA
VIGA IGUAL A LOSA	21	0.7
VIGA DIFERENTE A LOSA	9	0.3

Del total de encuestados el 70% utiliza el mismo concreto para la losa y para la vigueta (lo ideal) y el 30% utiliza diferente concreto para la losa y para la vigueta.

AÑO	AÑOS DE EXPERIENCIA	AGUA	CEMENTO	ARENA FINA	ARENA GRUESA	PIEDRA	DIMENSIONES	REFUERZO + Y -	ESPACIAMIENTO
2014	0	2	1		5	5	e=.20 1°,e=.17 2°,3° y 4°	Ø1/2	rozan
2014	1	2	1		4	4	e=.20 1°,e=.17 2°,3° y 4°	Ø1/2	0.33
2012	2	2	1		5	5	e=.20 1°,e=.17 2°,3° y 4°	Ø1/2	0.33
2010	4	3	1		5	4	e=.20 1°,e=.17 2°,3° y 4°	Ø1/2	0.33
2009	5	2	1		5	5	e=.20 1°,e=.17 2°,3° y 4°	Ø1/2	0.33
2007	7	2	1		5	5	e=.20 1°,e=.17 2°,3° y 4°	Ø1/2	0.33
2006	8	2	1		7	6	e=.20 1°,e=.17 2°,3° y 4°	Ø1/2	0.33
2004	10	2	1		5	5	e=.20 1°,e=.17 2°,3° y 4°	Ø1/2	0.33
2002	12	2	1		4	5	e=.20 1°,e=.17 2°,3° y 4°	Ø1/2	0.33
2001	13	2	1		5	4	e=.20 1°,e=.17 2°,3° y 4°	Ø1/2	pasa defrente
1999	15	2	1		5	5	e=.20 1°,e=.17 2°,3° y 4°	Ø1/2	0.33
1994	20	2	1		4	4	e=.20 1°,e=.17 2°,3° y 4°	Ø1/2	pasa defrente
1992	22	2	1		4	5	e=.20 1°,e=.17 2°,3° y 4°	Ø1/2	0.33
1991	23	3	1		5	5	e=.20 1°,e=.17 2°,3° y 4°	Ø1/2	0.33
1990	24	2	1		5	5	e=.20 1°,e=.17 2°,3° y 4°	Ø1/2	0.33
1989	25	1	1		6	6	e=.20 1°,e=.17 2°,3° y 4°	Ø1/2	40 cm entre balancines
1984	30	3	1		5	5	e=.20 1°,e=.17 2°,3° y 4°	Ø1/2	0.33
1973	41	2	1		5	5	e=.20 1°,e=.17 2°,3° y 4°	Ø1/2	40 cm entre balancines
	Total general	2	1		5	5	e=.20 1°,e=.17 2°,3° y 4°	Ø1/2	1/3

Tabla 46- Dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para las losas aligeradas actuales.

Para la construcción de una losa actual, en promedio se emplea de 15 años a más se empleaba a=2, c=1, ag=5, p=5, e=20 cm, e= 17 cm 2°, 3° y 4°, ref.=Ø1/2 y esp= al tercio del paño de luz.



### 30. ¿Cuál es la dosificación del mortero para asentar ladrillo?

Se presenta la variación de las características estructurales del mortero empleado en los muros desde el año 1999 hasta el año 2014, periodo considerado actual en la investigación.

AÑO	AÑOS DE EXPERIENCIA	AGUA	CEMENTO	ARENA FINA	ARENA GRUESA	PIEDRA
2014	0	2	1		9	
2014	1	2	1		8	
2012	2	3	1		8	
2010	4	2	1		8	
2009	5	3	1		9	
2007	7	4	1		8	
2006	8	5	1		8	
2004	10	2	1		8	
2002	12	4	1		8	
2001	13	3	1		7	
1999	15	2	1		8	
1994	20	2	1		8	
1992	22	2	1		8	
1991	23	3	1		8	
1990	24	2	1		8	
1989	25	2	1		8	
1984	30	2	1		8	
1973	41	2	1		8	
	Total general	3	1		8	

Tabla 47-Dimensiones, refuerzo-estribos, dosificación y tipo de cemento para las zapatas actuales

En promedio del mortero para asentar ladrillo es  $a=3$ ,  $c=1$  y  $ag=8$ .

### 31. ¿Cuál es el espesor del mortero para asentar ladrillo?

Para este ítem se encontró respuestas muy distintas, se tabularon en Excel y se procesó, determinando que el promedio de el espesor del mortero es 2 centímetros, y el mínimo es de 1 cm.

**32. ¿Cuál es el proceso para llenar los sobre cimientos?**

Se determinó que la gran mayoría de los A.T.C. (de los 30) no mezclan el concreto de los sobre cimientos con el de las columnas, es decir, encofran la conexión con la columna.

**33. ¿Qué tipo de muro recomienda?**

En su totalidad, el tipo de muro más empleado es el de sogá.

En el caso del muro de cabeza, solo es empleado en muros de corta longitud o muretes para los medidores.

En el caso del muro de canto, también llamado “De costilla”, se emplea ocasionalmente para muros de medios baños que usualmente están debajo de la escalera.

**34. ¿Cuándo usa el muro de sogá?**

Se emplea siempre, en cualquier parte de la vivienda, es el tipo de muro mas empleado.

**35. ¿Cuándo emplea el muro de cabeza?**

Se emplea en muros muy cortos (menos de 0.80cm), y en muros que superan los 3 metros de longitud. También se emplea en muros que tendrán tuberías de 4 pulgadas.

**36. ¿Cuándo emplea el muro de canto?**

Se emplea comúnmente en muros de baño (Medio baño), que se encuentran debajo de escaleras.

**37. ¿Qué tipo de ladrillo usa en los muros?**

Según las encuestas, la gran mayoría usa el ladrillo King Kong artesanal 77% (en el primer piso), luego emplean el pandereta artesanal de 6 huecos (en los siguientes pisos) 20%.

Solo el 3% emplea ladrillo King Kong artesanal.

**38. ¿Cuál es la longitud de acero que traslapa la viga con la columna?**

El 97% de A.T.C. emplean una longitud menor a 30 cm para traslapar la viga a la columna, esto comprende la longitud que entra y el gancho que forman en los extremos.

**39. ¿Cuántos centímetros necesita como mínimo para traslapar el fierro de la columna del segundo piso?**

En promedio los A.T.C. entienden que deben dejar como mínimo 60 cm para empalmar el fierro de la columna del segundo piso, equivalente a un 34% del total de encuestados.

**40. ¿Qué opina sobre dejar expuestos los fierros de las columnas luego de la construcción?**

En general los A.T.C. recomiendan hacer lo siguiente para asegurar y conservar los fierros de construcción que quedan expuestos.

CRITERIO	ENCUESTA DOS	ESTRUCTUR A
colocar botellas o capa de cemento	2	7%
colocar tubos	8	27%
colocar pintura	2	7%
comparar con vecino	1	3%
forrar con bolsa de papel	3	10%
hechar agujaje	2	7%
vaciado concreto pobre	10	33%
N/R SOLUCION	2	7%
<b>Total general</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

Tabla 48- Criterios para proteger los fierros expuestos.

El 33%, del total de A.T.C encuestados, recomiendan que una buena solución es vaciar concreto pobre en los fierros expuestos de las columnas luego de la construcción, para evitar su corrosión.

#### 41. ¿Cómo corta usualmente el muro para empotrar las tuberías?

Según las respuestas de los A.T.C., el 73% corta de manera diagonal u horizontal sin considerar la importancia del muro, y el 27% corta de manera vertical los muros.

#### 42. ¿Dónde almacena los materiales?

El 100% de los A.T.C almacena los materiales de construcción en la vía pública.

**43. ¿En un mismo periodo de tiempo está a cargo de otra obra?**

De la encuesta se determinó que 47% de A.T.C. no está a cargo de otra en un mismo periodo de tiempo, sin embargo el 53% si lo hace.

**44. ¿A quién deja como responsable?**

Los A.T.C. que están a cargo de más de una obra a la vez, comúnmente dejan a alguien como responsable en cada obra, comúnmente es un Operario 94% (El más antiguo), o a algún familiar 6%.

**45. ¿Qué parte del proceso constructivo de una edificación considera que es tan importante que usted no podría faltar?**

En términos del grado de importancia para las actividades que los A.T.C. consideran más importantes podemos resumir las siguientes en el cuadro tabulado con las respuestas estructuradas en porcentajes, que lo A.T.C. respondieron.

PROCESO	ENCUESTA DOS	ESTRUCTUR A
cimentaciones	12	40%
cimientos y columnas	4	13%
columnas	3	10%
en todo el proceso	1	3%
llenado de techo	3	10%
techos y vigas	4	13%
vaciados masivos	1	3%
cimentaciones y vigas	1	3%
columnas y techos	1	3%
<b>Total general</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

*Tabla 49- Proceso constructivo más importante.*

12 A.T.C que representan el 40% del total, consideran cimentaciones el proceso constructivo más importante de una edificación, en la cual siempre deberían estar presentes.

#### **46. ¿Cómo transporta y coloca el concreto?**

Lo más común, según la encuesta, resulto ser el transporte en carretillas tipo buggy 0.102 m<sup>3</sup> y en latas de 0.017m<sup>3</sup> de volumen, y se realiza a mano.

## **V. CAPÍTULO:**

---

# **EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA**



## 5.1. FALLAS ESTRUCTURALES:

### 5.1.1. ANTECEDENTES DE LAS FALLAS ESTRUCTURALES:

La causa más frecuente de colapso de los edificios es la insuficiente resistencia a carga lateral de los elementos verticales de soporte de la estructura (Columnas y Muros) como se ilustra en forma esquemática en la siguiente figura (Meli, 2002):

Respuesta elástica de sistemas de un grado de libertad:

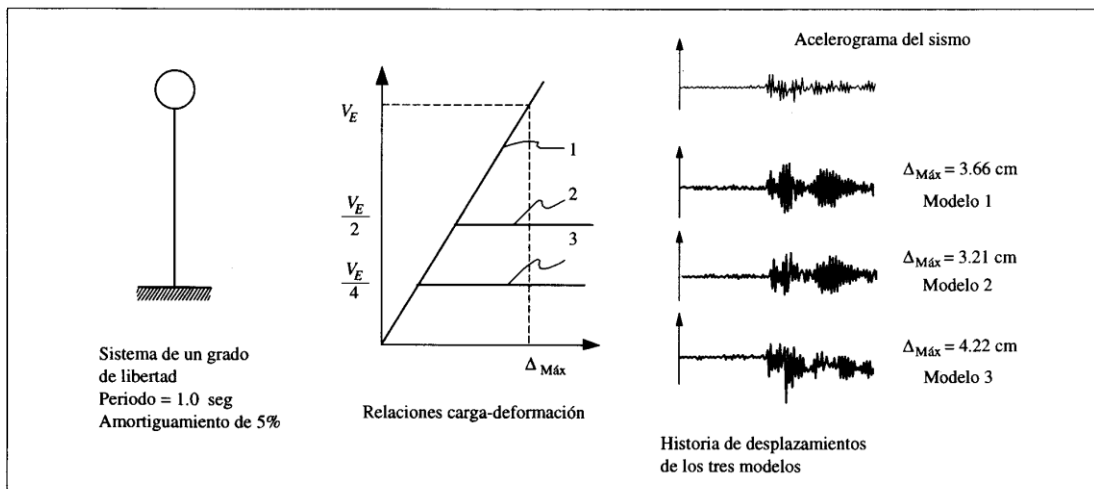


Figura 58-Estados límites para el diseño sísmico

Según Bazán (2002), los estados límites para el diseño sísmico son los siguientes:

1. ESTADO LÍMITE DE SERVICIO: No excederá para sismos de intensidad moderada.
2. ESTADO LÍMITE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL: No excederá para sismos severos.
3. ESTADO LÍMITE DE SUPERVIVENCIA: No excederá para sismos extraordinarios.

Y se pueden clasificar de acuerdo al periodo de retorno, como se muestra en la siguiente tabla:

<i>Estado límite</i>	<i>Intensidad sísmica</i>	<i>Periodo de retorno, años</i>
Servicio	Moderada	20-30
Integridad estructural	Severa	50-100
Supervivencia	Extraordinaria	500-1000

*Tabla 50-Periodo de Retorno*

*Tabla 51- Estados límites, Intensidad sísmica y Periodo de retorno.*

Según estudios realizados sobre las fallas, podemos encontrar una estructuración en porcentajes dependiendo del origen, aquellas causas que derivan del diseño y ejecución son llamadas ERRORES GRUESOS que representan el 70%:

ORIGEN	DISEÑO (20%)	EJECUCION (50%)	USO (15%)	OTROS (15%)

*Tabla 52-La estructuración por causas de las fallas estructurales*

## 5.1.2. FALLAS ESTRUCTURALES EN EDIFICACIONES DE CONCRETO CON SISTEMAS APORTICADOS Y ALBAÑILERIA CONFINADA:

### 5.1.2.1. DEFINICION DE FALLAS ESTRUCTURALES:

Es el efecto que se produce al superar la resistencia de un elemento estructural provocado por cargas que pueden generar efectos de: Compresión, Tracción, Torsión, flexión o la combinación de ellos.

Todo elemento sometido a cargas en algún momento tendrán que fallar, como lo demuestra la curva esfuerzo deformación del acero:

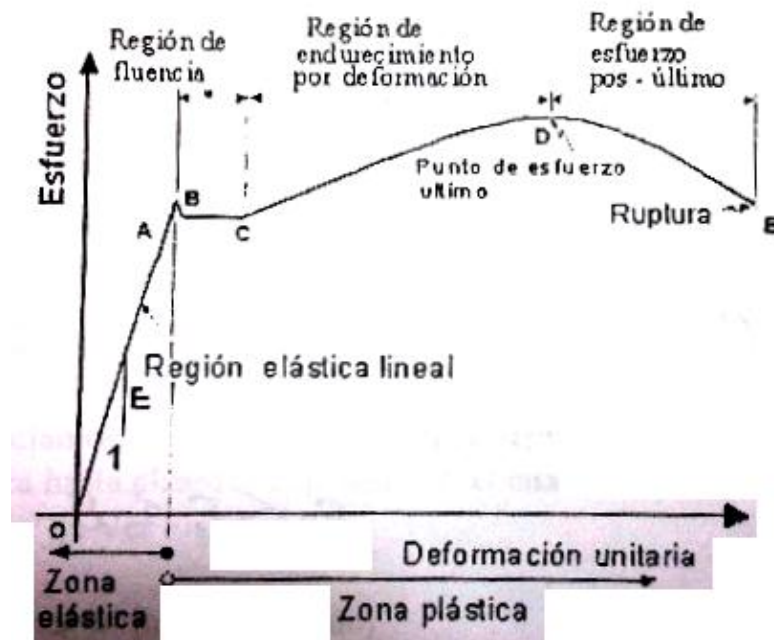


Figura 59- Curva esfuerzo deformación del acero.

En la imagen se puede observar el comportamiento perfectamente elástico desde el punto O hasta A, luego la zona de fluencia del material en donde el esfuerzo se mantiene constante pese a que la deformación se va incrementando hasta el punto C, luego se presenta una zona de endurecimiento en donde el material intenta comportarse elásticamente incrementando el esfuerzo que provoca su deformación, En la última zona

de la curva apreciamos en el inicio el esfuerzo máximo que resiste el material y luego el decaimiento del mismo y al final el colapso o falla.

Estas fallas se producirán de dos maneras:

- De manera satisfactoria llamada falla funcional, cuando los elementos estructurales se han desempeñado con excelencia y ha logrado cumplir las solicitaciones de cargas. Dentro de un contexto global de una edificación, los elementos han permitido cumplir con la filosofía del diseño sísmico según RNE (Evitar pérdida de vidas, Asegurar la continuidad de los servicios básicos, Minimizar los daños a la propiedad).
- De manera desfavorable llamada colapso, cuando los elementos presentan una deficiente resistencia y no cumplen su función o su falla se produce de forma repentina por debajo de las mínimas solicitaciones de cargas, no cumple con la filosofía del diseño sísmico según la norma E030.

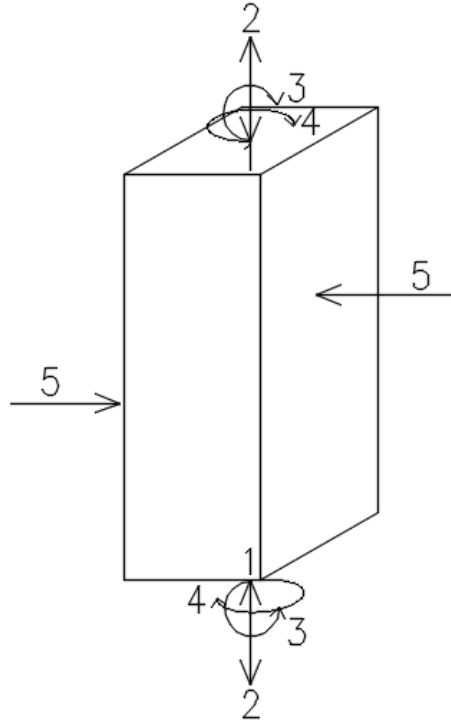
#### **5.1.2.2. TIPOS DE FALLAS ESTRUCTURALES:**

Los tipos de fallas que pueden producirse en los elementos que conforman una edificación dependen de las solicitaciones de carga a los serán expuestos y de la resistencia que presentan para cada sistema estructural. Cada sistema estructural está compuesto por diferentes elementos que le sirven de soporte, en el caso de los sistemas aporticados podemos evidenciar que los elementos resistentes están compuestos por columnas y vigas; y en sistemas de albañilería confinada predominara los muros portantes y las losas rígidas.

Las fallas estructurales como tal, pueden darse de manera aislada en algún elemento en específico (Ejm.Columna Corta) o en un grupo de elementos (Efecto de Piso Blando). Cada una de estas fallas se desprende del efecto

aislado de alguna sollicitud de carga como compresión, tracción, flexión etc. O de la combinación de estas Flexo-compresión, Flexo-tracción, Flexo-torsión etc.

Los tipos específicos de falla que dependen de la sollicitud de carga los podemos agrupar según se muestra en la imagen:



*Figura 60- Elemento sometido a cargas.*

Sollicitud de cargas:

- (1) Falla por Compresión.
- (2) Falla por Tracción.
- (3) Falla por Flexión.
- (4) Falla por Torsión.
- (5) Falla por Corte.

**a. FALLA POR COMPRESION:**



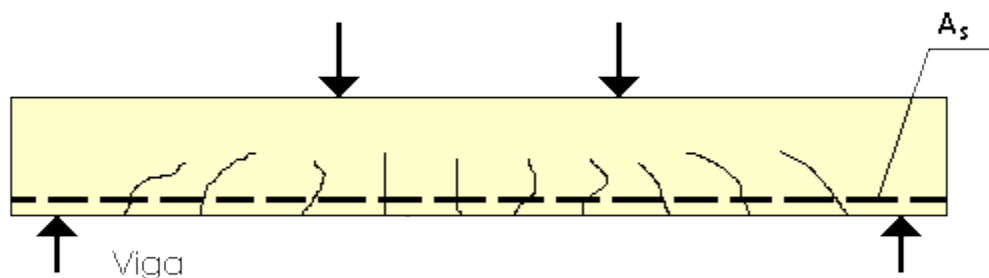
*Figura 61- Columna que presenta una falla por compresión.*

Esta falla también llamada por aplastamiento ocurre cuando la resistencia a la compresión del concreto se supera por las cargas a las que está expuesta

y los elementos de confinamientos tampoco son capaces de resistir el efecto producido por la deformación transversal que resulta del aplastamiento.

Esta falla se puede observar mayormente en edificios de gran altura, los que no han tenido una buena distribución y pre dimensionamiento de sus columnas. En edificaciones de baja altura hasta 5 pisos es inusual encontrar este tipo de fallas a menos que se deba a la pésima calidad del concreto.

**b. FALLA POR TRACCION:**



*Figura 62- Viga que presenta una falla por tracción en la fibra inferior.*

Esta falla se puede visualizar en la zona de tracción producida por la flexión de una viga. Una viga cuando está sujeta a cargas perpendiculares a su longitud se flexiona, produciendo así zonas de compresión en la parte cóncava de la flexión y zonas de tracción en la parte convexa.

En la zona de convexa cuando se supera el esfuerzo máximo por tracción del concreto aparecerán fisuras perpendiculares a la longitud desde la superficie hasta el interior de la viga.

### **c. FALLA POR FLEXION:**

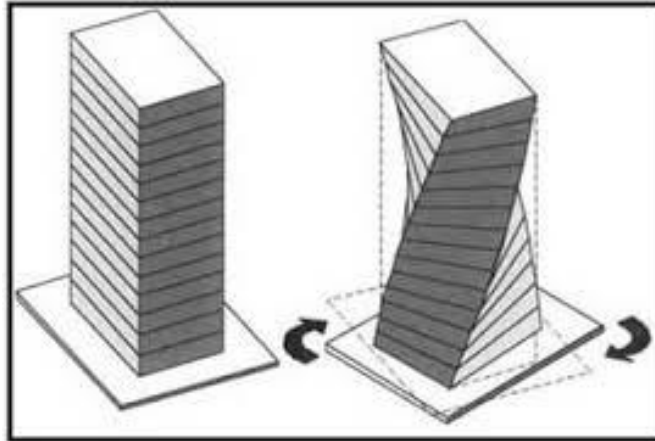


*Figura 63- Falla satisfactoria por flexión de una viga de concreto.*

Se produce cuando en una misma proporción aparece una falla por tracción y otra por compresión en las zonas cóncavas y convexas de la viga. Normalmente esta falla se produce de manera satisfactoria y obedece a un buen diseño.

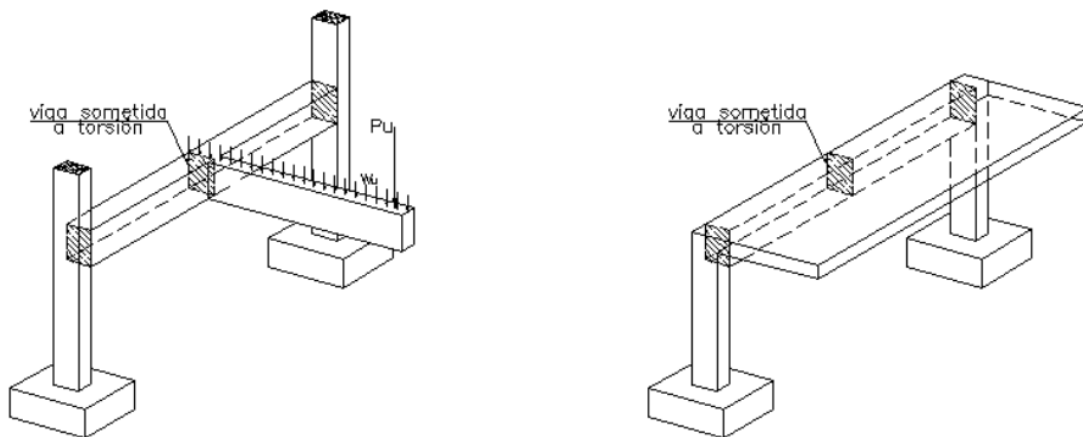


**d. FALLA POR TORSION:**



Esta falla se produce normalmente en los elementos verticales de edificaciones que presentan irregularidad en altura (Irregularidad torsional), Edificación que ante eventos sísmicos tendrá un diferente centro de gravedad en cada piso, lo que provocara una rotación en cada uno de los niveles, los que a su vez transmitirá esta rotación a los elementos.

También puede producirse en elementos horizontales (vigas) que presentan una estructuración como la que se muestra en la siguiente imagen:



*Figura 64- Elemento sometido a torsión.*

**e. FALLA POR CORTE:**



Figura 65- Falla por corte de una columna.

La figura se muestra la falla más común en las edificaciones de concreto con sistemas aporricados, una falla por columna corta.

Esta falla sucede cuando la resistencia al corte del elemento es superada por la acción de las cargas, un problema muy común en las edificaciones es la falla por columna corta, la cual es provocada por dos muros que confinan a la columna hasta un nivel inferior de la viga, provocando una concentración de esfuerzos como se puede observar en la siguiente

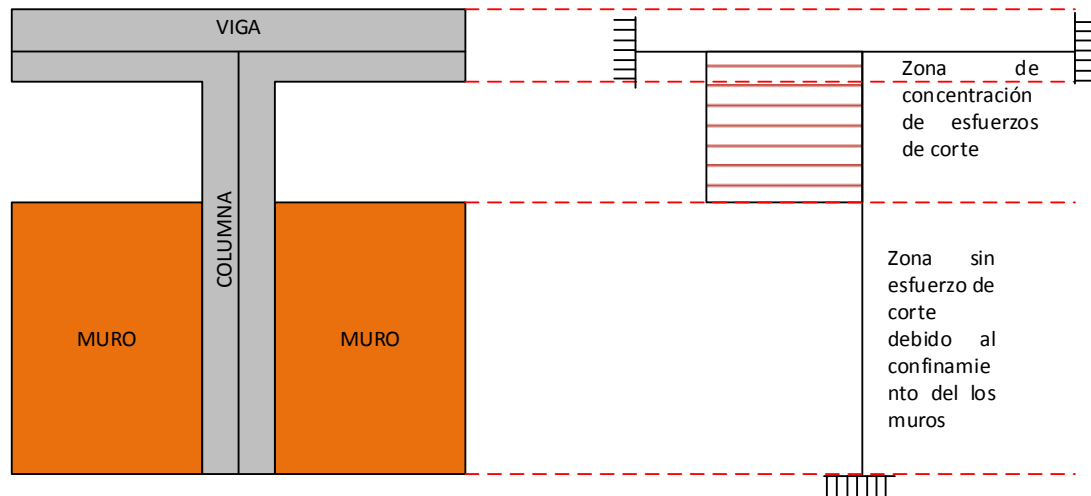
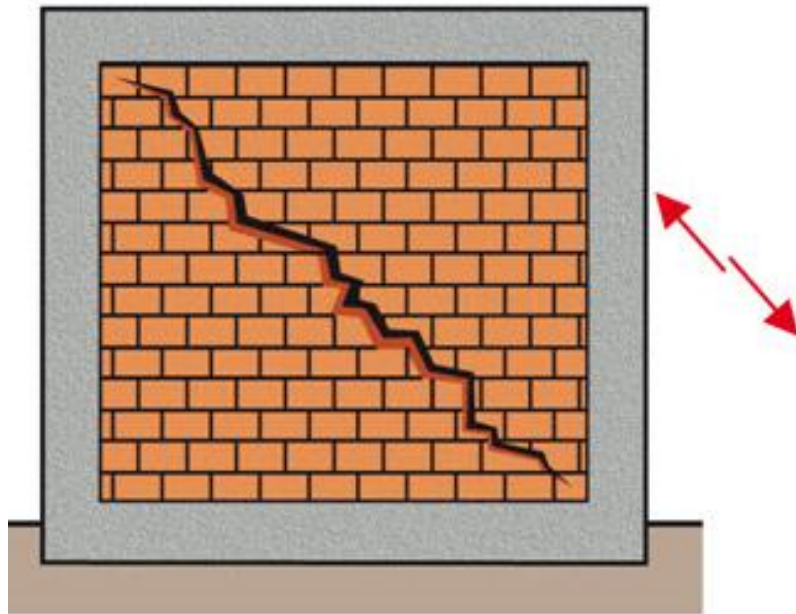


imagen:

*Figura 66- Esfuerzos en una falla por columna corta.*

En edificaciones con sistemas estructurales de albañilería confinada la falla por corte se presenta en los muros portantes, provocando fisuras diagonales. Estas fallas ocurren cuando el muro en específico no tiene la suficiente resistencia o también cuando no hay una buena cimentación, la que provoca asentamientos diferenciales.



*Figura 67- Muro con una fisura provocado por una falla por corte.*

### 5.1.2.3. FALLAS TÍPICAS EN EDIFICACIONES DE CONCRETO:

#### FALLA POR CONFINAMIENTO:

- a. Se produce en las columnas reforzadas con varillas de acero tanto longitudinal como transversal (Estribos) al ser sometida a cargas debido a sismos ejerce una compresión que provoca una deformación transversal. Esta deformación no es controlada por los refuerzos transversales por lo que se produce la falla, primero agrietándose y luego perdiendo gran cantidad de volumen de concreto. En la zona de la falla. Se evidencia la deformación tipo aplastamiento de las varillas longitudinales.



*Figura 68- Falla por confinamiento en una columna.*

#### b. FALLA POR PISO BLANDO:

Esta falla es además una irregularidad en altura según RNE Norma E030. Esta falla se da cuando existe una variación de rigidez entre dos pisos consecutivos mayor de 85%, mayormente esta falla se presenta en edificaciones con sistemas aporticados los cuales requieren espacios abiertos en los primeros pisos (Cocheras o

Locales comerciales) y de una gran cantidad de muros en los pisos superiores, razón por la cual el segundo piso tendrá mucha más rigidez que el primero.



*Figura 69- Edificio con falla por piso blando.*

### **c. FALLA POR CORTE EN MUROS DE CONCRETO:**

En muros que se da por el movimiento horizontal en las dos direcciones del muro, produciéndose la trituración del concreto y luego el acero longitudinal se cizalla o pandea por el peso propio del muro. Lo más probable en este tipo de fallas se produce por que la estructura fue diseñada con fuerzas sísmicas muy bajas.



*Figura 70- Fallas por corte en muros de concreto.*

### **d. FALLA POR FLEXIÓN DE ELEMENTOS MUY ESBELTOS:**

Los elementos estructurales que no cumplen con los requerimientos de resistencia y que se colocan en posición de voladizo al momento de las solicitaciones de cargas sísmicas se producirán un efecto de



latigazo lo cual generara un incremento de los esfuerzos de tensión y compresión de forma alterna durante el tiempo que vibre, esto provoca la falla del elemento estructural.

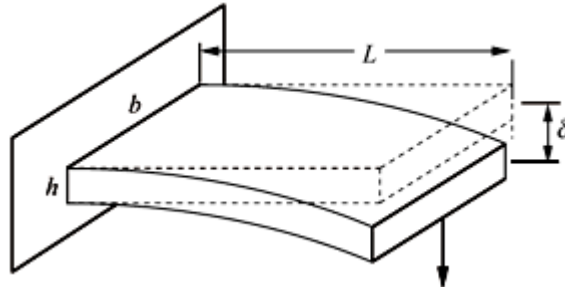


Figura 71- Elemento esbelto en Voladizo.

#### e. FALLA POR COLUMNA CORTA:

Es una falla muy común en edificaciones de concreto, esta falla se produce por una concentración de esfuerzos en la zona libre sin confinar de las columnas. Esta falla es muy común en los centros educativos que presentan grandes ventanas en la parte superior. Sea  $h$  la altura de la ventana y  $H$  la altura total del piso: La estructura es muy vulnerable si  $h < H/4$ , como en el caso de la imagen mostrada abajo donde se aprecia que la viga al moverse en sentido longitudinal rompe la columna (Falla por corte). Esta situación puede evitarse si se deja suficiente espacio entre la columna y el muro de la ventana, para que así esta se deforme libremente durante la



Figura 72- Falla por columna corta en una columna.



solicitud sismica.

**f. FALTA DE REDUNDANCIA DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES:**

Se produce cuando la edificación no cuenta con un número requerido de columnas o de muros. Un elemento redundante es aquel que apoya cuando empiezan a fallar los otros. Estos elementos obedecen al diseño sísmico, cuando una edificación pasa las derivas máximas (Dependiendo del sistema estructural) se asegura que existirán las columnas necesarias para soportar las fuerzas cortantes producidas por sismos.

Esta falla es una de las más comunes en las edificaciones construidas por autoconstrucción que representan aproximadamente el 80% del Perú.



*Figura 73- Falla de edificaciones por insuficiente número de columnas*

### g. FALLA POR INSUFICIENTE JUNTA SISMICA:

Es otra falla frecuente que se presenta en edificaciones continuas que no disponen de una separación mínima según el RNE norma E030 para su libre vibración en un evento sísmico. Esta separación denominada también junta sísmica depende del número de pisos que se pretende construir, la recomendación es que cada edificación se separe desde su límite de propiedad hacia adentro lo que se necesite, para los lados del terreno que están en contacto con los

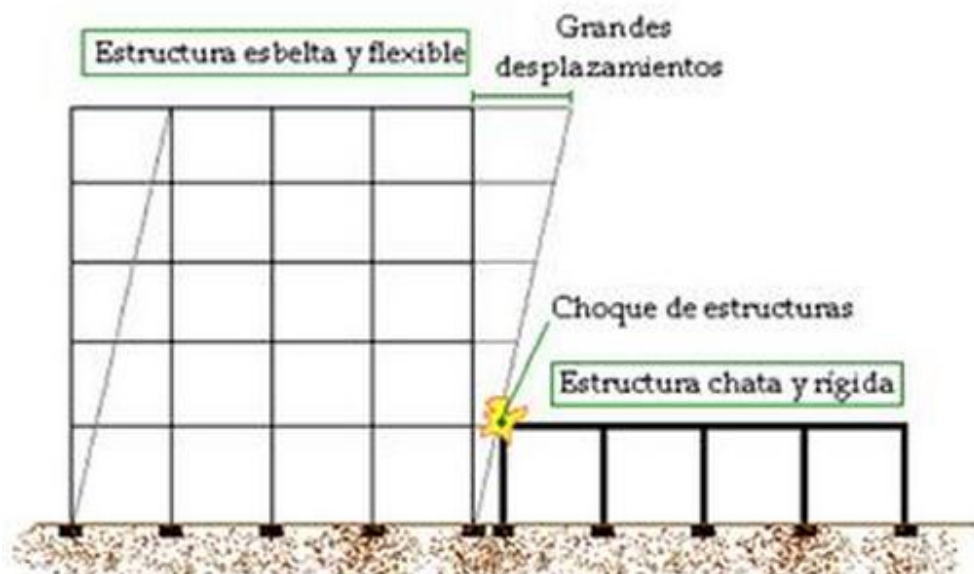


Figura 74- Edificaciones interactuando negativamente entre ellas por insuficiente junta sísmica.

vecinos.

## 5.1.1. ANTECEDENTES EN PERU Y ACTUALIDAD LOS TERREMOTOS EN LA HISTORIA DEL PERU

### a. TERREMOTO EN LIMA EN 1746

La noche del 28 de octubre de 1746 aproximadamente a las 22:30, la ciudad de Lima fue sacudida por un violento movimiento sísmico que destruyó gran parte de sus edificaciones. Este terremoto tuvo una magnitud de aproximadamente X ~XI en la escala de Mercalli (7.0 ~8.0 escala de Richter), fue el terremoto más fuerte del a historia del Perú pues fue el que hizo desaparecer prácticamente a todo el Callao y gran parte de Lima. En el Callao solo sobrevivieron 250 de sus pobladores. Hubo un total de **18,000 muertos**.

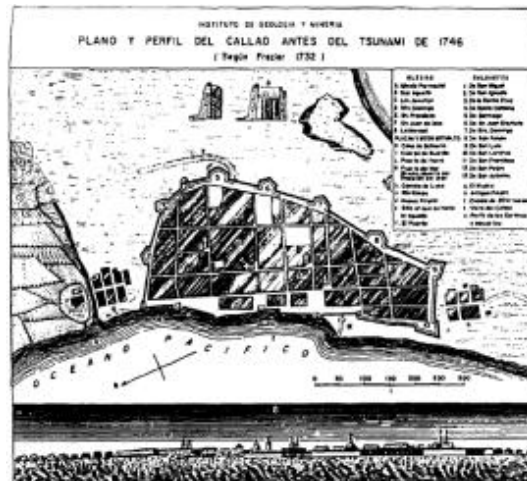
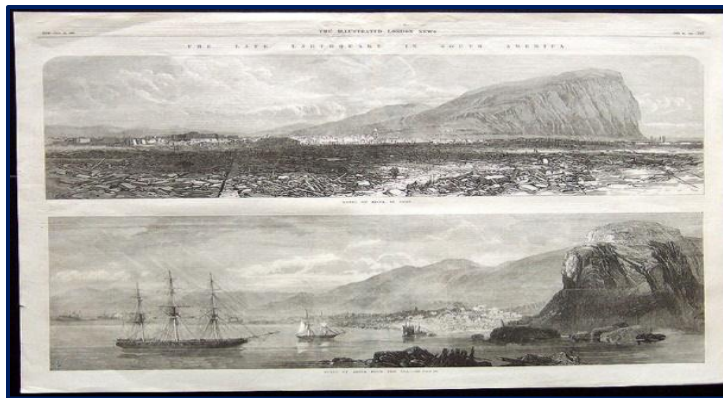


Figura 75-Terremoto en lima en 1746

## b. TERREMOTO EN ARICA-PERU EN 1868

El terremoto en la zona de Arica que por ese entonces le pertenecía al Perú, ocurrió un 13 de agosto de 1868 a las 16:00 aproximadamente hora local y no solo abarco Arica, sino también llego hasta medio Chile y gran parte de Colombia. Este sismo tuvo una intensidad de 8.3 R y causo al menos **1000 muertos** a lo largo de la extensión que abarco el terremoto. La cifra de muertos estimada alcanzaría las 30 personas en Chala, 10 en Arequipa, 150 en Moquegua, 3 en Tacna, 300 en Arica y 200 en Iquique.



*Figura 76-Terremoto en Arica en 1868*

## c. TERREMOTO EN LIMA-CALLAO EN 1940

El terremoto ocurrido un 24 de mayo a las 11:25 de la mañana en Lima y Callao fue el de mayor magnitud en esta ciudad en el siglo XX. Este movimiento sísmico genero un tsunami afectando así no solo a las costas peruanas, sino también a Guayaquil en Ecuador y a Arica en Chile. El Callao fue el mayor afectado ya que fue el más cercano al epicentro. Más de **1000 personas murieron** aproximadamente y muchas otras perdieron sus casas, las iglesias se derrumbaron, y el malecón de Lima se hundió.



*Figura 77-Terremoto en Lima-Callao en 1940*

#### **d. TERREMOTO EN ANCASH EN 1970**

Un domingo 31 de mayo de 1970 a las 15 horas con 23 minutos, los departamentos de Ancash, Huánuco, La libertad y Lima se vieron sacudidos por un terremoto de 7,8 en la escala Richter que tuvo como epicentro las costas de las ciudades de Casma y Chimbote en el Océano Pacífico. Este desastre natural se llevó a unas **80 000 personas** sin contar los desaparecidos que sumaron unos **20 000**, el número de heridos se contabilizó a 143.331.



*Figura 78-Terremoto en Ancash en 1970*



#### e. TERREMOTO EN PISCO-ICA-CHINCHA EN 2007

El terremoto más reciente ocurrido en el Perú fue el del pasado 15 de agosto del 2007 a las 18:40 aproximadamente, su duración fue de 2 min 55s, su epicentro fue en las costas del Perú a 40 km al oeste de y Chincha Alta a 150 km al suroeste de Lima, tuvo una magnitud de 7,9 de Richter. Se perdieron unas **1500 vidas**, hubo 2 291 heridos y 431 mil personas fueron las afectadas. Las zonas más afectadas fueron las de Pisco, Ica, Chincha, Yauyos, Huaytara, Costrovirreyna y Cañete.

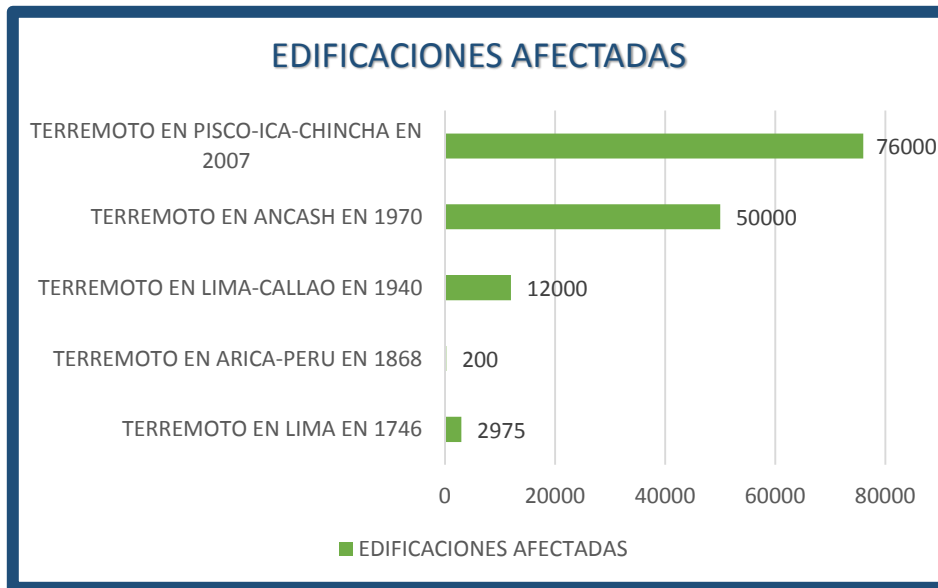


Figura 79-Terremoto en Pisco-Ica-Chincha en 2007

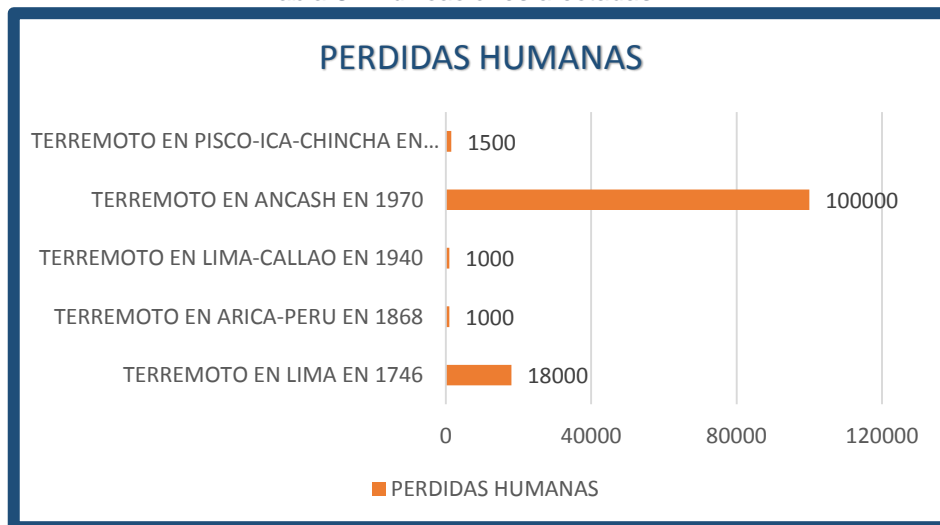
#### f. TABULACION DE DATOS HISTORICOS

SISMO	EDIFICACIONES AFECTADAS	PERDIDAS HUMANAS
TERREMOTO EN LIMA EN 1746	2975	18000
TERREMOTO EN ARICA-PERU EN 1868	200	1000
TERREMOTO EN LIMA-CALLAO EN 1940	12000	1000
TERREMOTO EN ANCASH EN 1970	50000	100000
TERREMOTO EN PISCO-ICA-CHINCHA EN 2007	76000	1500

Tabla 53-Tabulacion de datos históricos



*Tabla 54-Edificaciones afectadas*



*Tabla 55-Pérdidas Humanas*



### 5.1.3. PREDECIR POSIBLES FALLAS

#### 5.1.3.1. PRUEBAS ESTRUCTURALES:

Se realizaran pruebas para diferentes intensidades de sismo y se analizara comportamiento estructural según un análisis espectral, y estático no lineal de los elementos en modelos típicos de edificaciones tradicionales”

ESTRUCTURA DE LA ACTIVIDAD:

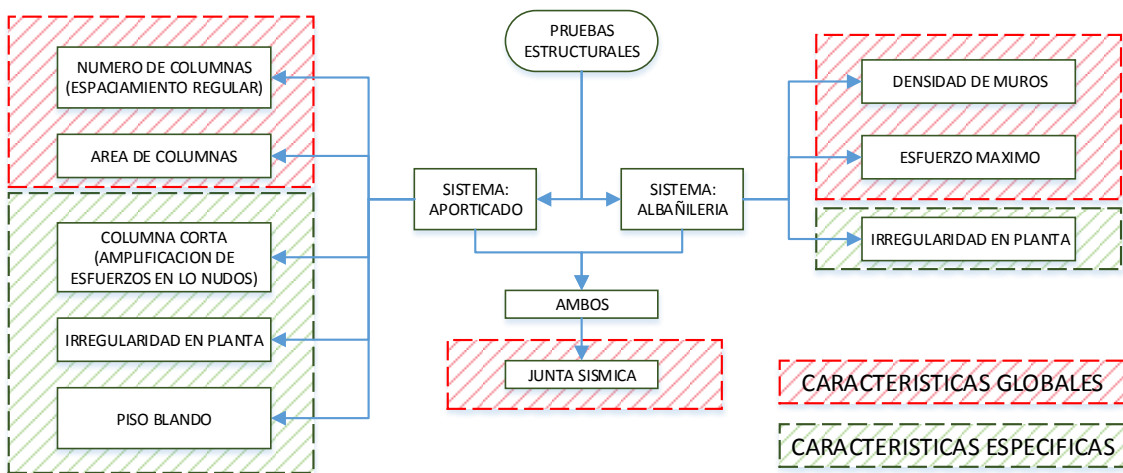


Figura 80-Estructura de la Actividad

### 5.1.3.2. CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES TRADICIONALES DEL SECTOR Y ESTRUCTURA ACTUAL:

#### a. ESTRUCTURA POR NUMERO DE PISOS ACTUAL DEL SECTOR:

Las edificaciones de dos pisos representan una buena cantidad de la muestra, analizando solo viviendas y comercios (no iglesias ni colegios) típicas de 6.00x18.00 metros.

Numero de pisos	Numero de edif.	ESTRUCTURA
1 PISO	695	49%
2 PISOS	577	40%
3 PISOS	146	10%
4 A MAS	13	1%
Total general	1431	100%

*Figura 81-Estructura por número de pisos actual del sector*

#### b. SISTEMAS ESTRUCTURALES QUE PREDOMINAN EN EL SECTOR:

Dentro de las edificaciones de concreto están el sistema aporticado y edificaciones de albañilería confinada las que predominan, existen además una serie de colegios los cuales fueron construidos con bloques de ladrillos alveolares de concreto, reforzado verticalmente con acero, estas edificaciones mantienen las mismas características geométricas y fueron construidas en un mismo periodo, todas ellas representan la única variante del sector.

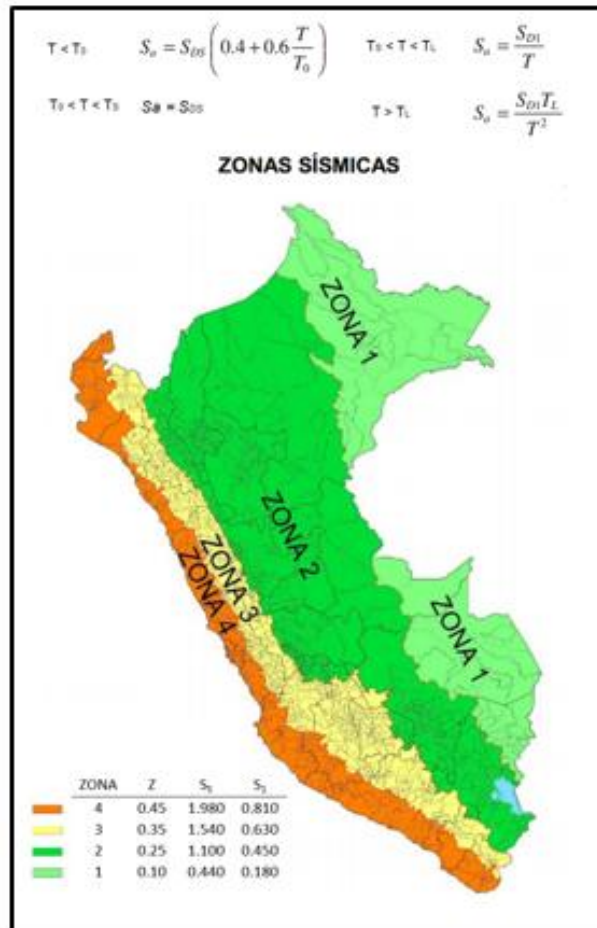
### 5.1.3.3. ANTECEDENTES:

Según nuestro estudio realizado en el sector de La Esperanza, a través de nuestra herramienta de recolección de datos “*REALIDAD DE LAS CONSTRUCCIONES EN EL DISTRITO DE LA ESPERANZA-PARTE BAJA PARA DETERMINAR LAS FALLAS CONSTRUCTIVAS*” se pudo generar un antecedente para las construcción de las edificaciones.

Por la década del 70, específicamente el año de 1973, se tienen registros de que empezó la construcción de viviendas de concreto armado, aunque la reglamentación Peruana para la construcciones, especificado en el RNE actualmente,

cambia constantemente cada vez que hay un registro sísmico y su daño en las edificaciones; las técnicas usadas desde esta época resultan ser muy precarias para sismos ocurridos recientemente, por tal motivo se ha llevado el registro año tras año para la evolución de la construcción de los elementos estructurales que conforman las edificaciones.

Los asentamientos humanos en el distrito de La Esperanza empezaron en la década del 60, situándose en el margen derecho e izquierdo de la Avenida



Condorcanqui, las construcciones de esa época eran de adobe (dimensiones 25 x 40 x 10), estas edificaciones por lo general eran de 1 piso, presentaban muros muy anchos que con el tarrajeo llegaban a 30 cm aproximadamente; las

ventanas son muy pequeñas con respecto al muro, usaban dinteles de madera tornillo de 2" de espesor, sus techos estaban hechos de torta de barro asentada en vigas de madera de eucalipto de 4" de diámetro.

Por la década del 70 empiezan a construirse viviendas de concreto armado, no obstante las edificaciones de adobe eran las más comunes en el sector, debido a eso y al elevado costo de demolición y cimentación (correcta), se produjo un fenómeno encontrado en el sector; las edificaciones de adobe eran estructuradas para hacerlas de concreto, luego se procedía a cortar verticalmente los muros en donde debían ir columnas y su respectiva zapata (por esa época la zapata no llevaba fierro de refuerzo, no es hasta el año de 1990 que empezaron a emplear la parrilla de fierro de  $\phi 1/2''$ ). La cimentación de ese tipo de edificaciones califica actualmente como zapatas aisladas y puede producir el efecto de asentamiento diferencial en un proceso temporal de servicio y amplificado en un evento sísmico.

Los principales elementos que conforman una edificación son: Las columnas, vigas, muros, losa de entre piso y cimientos; a continuación se muestra una imagen con las principales características de evolución para los elementos estructurales:

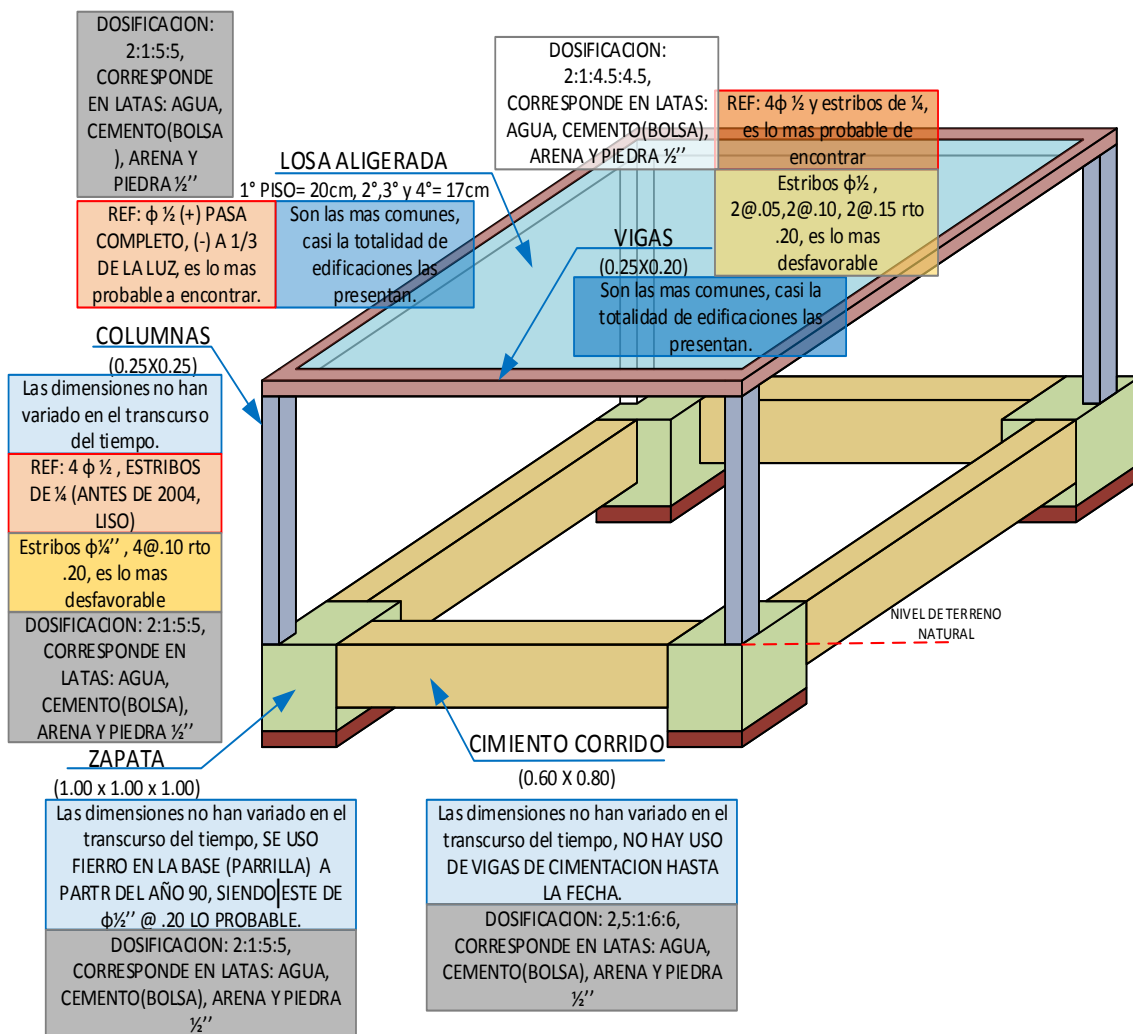


Figura 82-Realidad de las construcciones en el distrito de la esperanza-parte baja para determinar las fallas constructivas

Los valores mostrados en la imagen corresponden a los datos más probables de encontrar en el sector, considerando datos históricos para algunos elementos.

#### 5.1.3.4. ESTUDIO DE LAS CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES:

Del procesamiento de dato de la encuesta a ATC, se concluyó que la mayor parte de elementos estructurales no han variado significativamente en el

transcurso del tiempo de las edificaciones, cabe mencionar los siguientes casos:

- Las columnas no han variado en dimensión, pero en su composición si lo hicieron, a inicios de los 70 se usaba hormigón, hasta el año 1994 se usaban en las cimentaciones y hay una alta probabilidad de los 10 primeros años hasta 1980 se usó en las columnas, en ese caso las viviendas de ese periodo de tiempo podrían estar en una resistencia por debajo de los 100 kg/cm<sup>2</sup> ya que la dosificación era 12 latas por bolsa de cemento.
- En el caso de las zapatas, a inicios de los 70 no se usaba fierro como refuerzo en la base, se llenaban con concreto hecho con hormigón con una dosificación igual a 2:1:15 (A:C:H). en ese caso la resistencia del concreto estará por debajo de 100kg/cm<sup>2</sup>. A partir del año 90, existe una probabilidad del 95% que las edificaciones eran construidas con zapatas reforzadas con fierro de ½ espaciado cada 20cm, y su dosificación es la mostrada en el dibujo (2:1:5:5).
- El caso de las vigas, no han variado en sus dimensiones, hay un 95% de probabilidad de encontrar en una edificación únicamente vigas “chatas”, que se refieren a aquellas dimensiones que permiten camuflar completamente a la viga en la losa, estas dimensiones por lo general son de 25cm x 20 cm. El refuerzo de estas vigas prácticamente es constante desde el inicio en el año 70, 4φ ½, son el refuerzo más común para estos elementos estructurales, y los estribos son de 1/4”, desde el inicio hasta ahora. La variación de los estribos se produce por el cambio de fierro liso a corrugado aproximadamente en el año 2004. El espaciamiento tradicional de los estribos en las vigas, no obedece a un criterio común en el sector, de las 30 encuestas encontramos que aproximadamente hay 20 variaciones del estribaje, por lo cual usamos de las más frecuentes, la más desfavorable para poder tenerla en consideración (2@0.05, 2@0.10, 2@0.15, rto 0.20).

- El caso de las losas, todas las losas de entrepiso son aligeradas en una dirección, existe un registro de nuestras encuestas, del ATC más antiguo encontrado que menciona el uso de una losa de 25cm en el inicio de las construcciones debido a la fabricación artesanal de los ladrillos de esa época. Sin embargo lo más frecuente encontrado han sido losas aligeradas que empiezan de 20cm en el primer piso y se hacen de 17 en los demás, terminando de 15cm en el último piso o azotea. La dosificación de las losas no ha variado con el tiempo de 2:1:5.5 (A:C:Ag:P), lo que si se ha encontrado es el criterio común de cortar las varillas negativas a 1/3 de la luz.

Los datos procesados de las encuestas nos demostraron que 75% de los ATC construyen viguetas y losa usando un mismo concreto, y 25% lo hace más resistente en las viguetas y más pobre en la losa adicionando 1 lata más de arena gruesa y piedra para la misma cantidad de cemento y agua.

Por lo tanto la resistencia de análisis de las edificaciones serian de 110kg/cm<sup>2</sup>, dicho valor nos permitirá caracterizar al material en el programa ETABS 9.7.4.

#### **5.1.3.5. CONDICIONES DE GEOMETRIA SEGUN ESTUDIO REALIZADO A EDIFICACIONES EN LA ESPERANZA.**

Se realizaron levantamientos de arquitectura en el sector de estudio, a edificaciones de uso comercial, vivienda unifamiliar y multifamiliar, de las cuales se obtuvo los siguientes resultados.

##### **a. ANALISIS DE ARQUITECTURA DE EDIFICACIONES EN LA ESPERANZA PARTE BAJA:**

Se ha realizado un análisis de las arquitecturas de 20 edificaciones de concreto con dos a tres pisos, para lo cual primero se ha realizado el levantamiento de



arquitectura, generando los planos de distribución para luego obtener las características de cada edificación como el número de columnas y sus dimensiones, la densidad de muros en X y Y, y el área de terreno. Obteniendo así datos promedio de densidad de muros y área de terreno para que finalmente generemos un modelo típico de edificación, ajustándonos a la realidad de la zona.

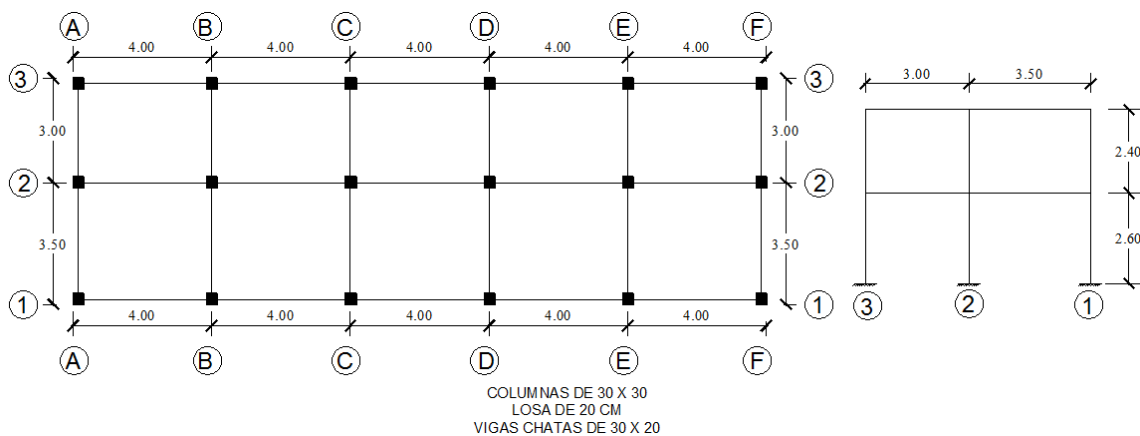
EDIFICACION	DENSIDAD DE MUROS		CARACTERISTICAS DEL TERRENO					CARACTERISTICAS DE COLUMNAS		
	X	Y	L (m)	A(m)	AREA TERRENO (m2)	AREA TECHADA (m2)	AREA LIBRE	CANTIDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)
1	0.006	0.052	18.00	6.01	108.18	85.94	21%	17	25	25
2	0.013	0.055	18.00	6.04	108.72	96.35	11%	20	25	25
3	0.013	0.057	18.00	6.00	108.00	101.90	6%	15	25	27
4	0.011	0.026	17.96	6.00	107.76	103.77	4%	21	30	30
5	0.016	0.066	30.00	5.20	156.00	131.83	15%	24	30	30
6	0.015	0.049	18.00	6.00	108.00	96.37	11%	14	25	25
7	0.016	0.054	17.73	6.30	111.70	51.28	54%	12	17	25
8	0.030	0.050	18.00	6.00	108.00	103.38	4%	18	25	25
9	0.007	0.026	20.00	11.00	220.00	177.82	19%	31	25	25
10	0.006	0.062	29.29	4.57	133.86	101.92	24%	18	25	25
11	0.020	0.059	18.03	6.05	109.08	98.41	10%	22	25	25
12	0.029	0.108	20.00	9.55	191.00	130.91	31%	15	25	25
13	0.028	0.056	17.00	6.03	102.51	84.37	18%	18	25	25
14	0.022	0.055	18.29	6.00	109.74	99.04	10%	19	25	30
15	0.023	0.049	29.90	5.25	156.98	120.79	23%	19	25	25
16	0.030	0.094	21.00	7.00	147.00	104.83	29%	30	20	20
17	0.029	0.063	18.02	5.41	97.49	90.15	8%	18	25	25
18	0.021	0.039	17.55	7.10	124.61	112.53	10%	23	25	25
19	0.034	0.048	17.23	6.07	104.59	77.25	26%	17	27	27
PROM.	0.019	0.056	20.11	6.40	127.01	103.62	18%	20	25	26
DESV.EST.	0.009	0.019	4.40	1.50	33.25	25.69	0.12	5	3	2

Tabla 56- Características estructurales de las edificaciones tradicionales en el sector

Luego el tipo de columna más usada resulta ser de 25x25, acorde con nuestros datos procesados de las encuestas realizadas a los ATC.

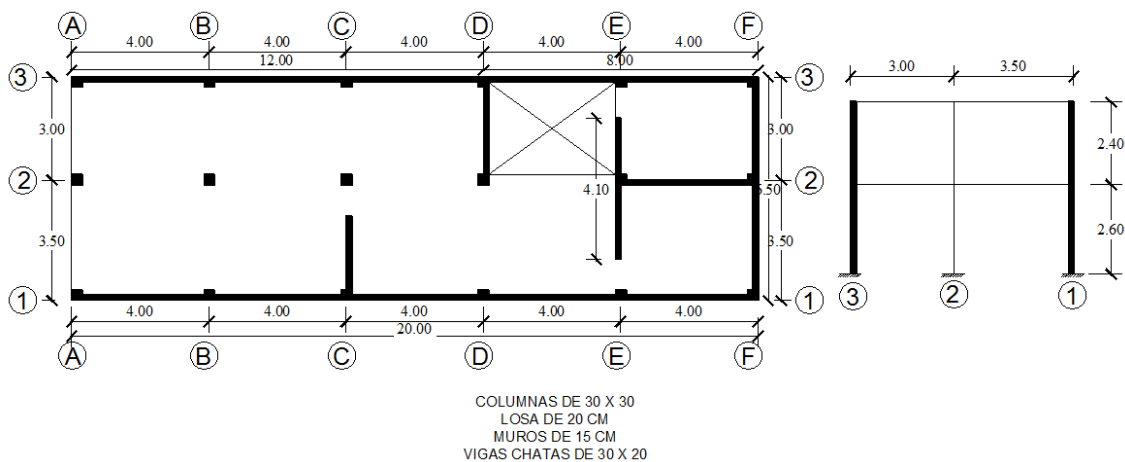
Del análisis de arquitecturas podemos tener una idea de la cantidad de muros a las que están expuestas las edificaciones de La Esperanza, así poder deducir una carga debida a estos elementos y además las dimensiones del terreno promedio para poder empezar las pruebas estructurales.

**i. PARA APORTICADO:**



*Figura 83-Aporticado*

**ii. PARA ALBAÑILERIA CONFINADA:**



*Figura 84-Albañileria Confinada*

### 5.1.3.6. PRUEBAS ESTRUCTURALES EN EDIFICIO APORTICADO:

#### a. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES:

CONCRETO: 110 KG/CM<sup>2</sup>

MODULO DE ELASTICIDAD: 15000 RAIZ (110)= 1573213.272 TON/M<sup>2</sup>

POISSON: 0.2

LOSA: ALIGERADA e=20cm todos los pisos.

COLUMNAS: 25 x 25 cm

VIGAS: 25 X 20.

SUELO: SP ARENA UNIFORME  $q_u = 10 \text{ ton/m}^2$

#### b. CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LA EDIFICACION TIPICA:

DIMENSION DEL TERRENO: 6 X 18 M

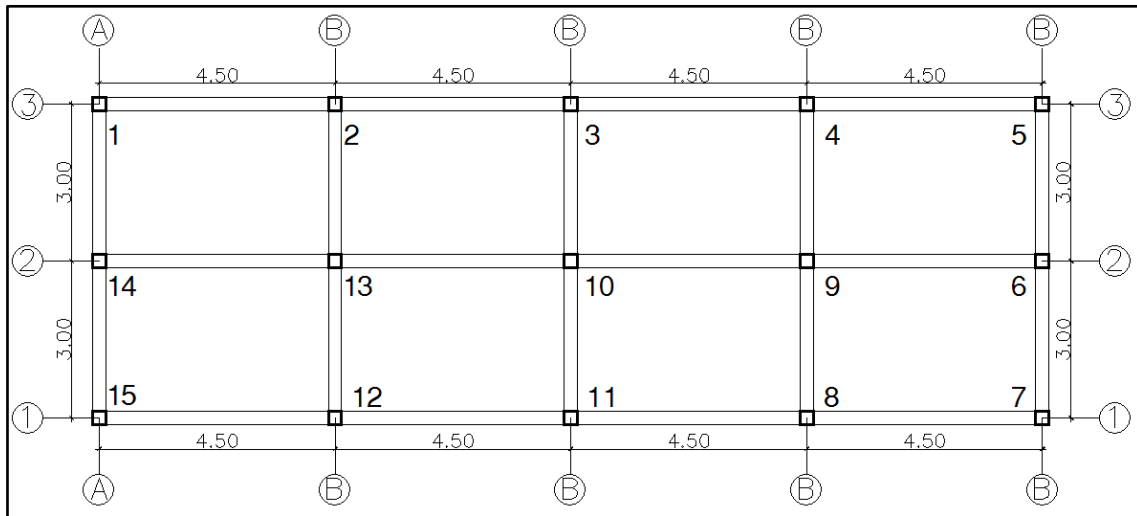


Figura 85-Vista en planta de la edificación típica

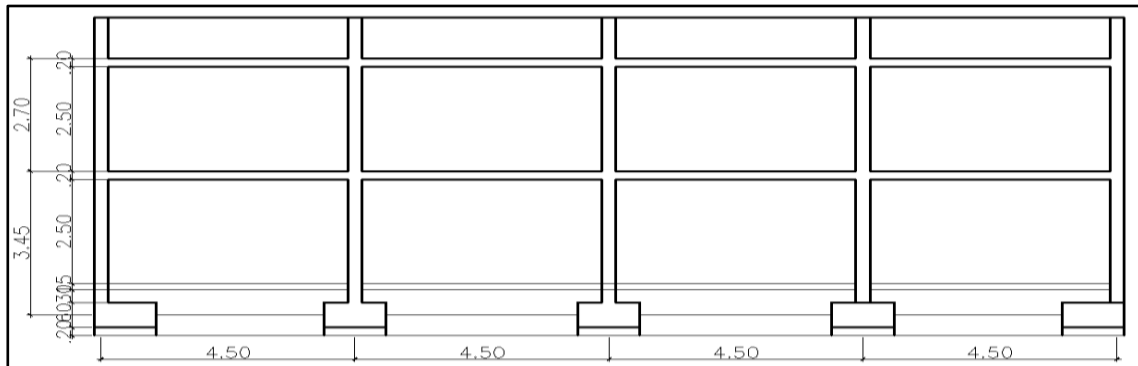


Figura 86-Elevacion de la edificación típica

c. CONSIDERACIONES DE CARGAS:

- S/C: Se ha considerado una sobrecarga de 200 kg/m<sup>2</sup>, según Reglamento Nacional de Edificaciones E020 Carga.
- Se ha considerado una losa aligerada modelada en el programa Etabs como un elemento tipo Shell, con peso 0, el peso propio junto con los acabados se aplicaran como carga muerta con un valor de 400kg/m<sup>2</sup>.
- Según las características de las edificaciones de La Esperanza, siempre existe un muro en el perímetro de la edificación, solo en la fachada no hay continuación de ese muro, por lo tanto se ha considerado una carga distribuida linealmente en el perímetro de la edificación con un valor de 675kg/m, que corresponden a un muro de albañilería de 15 cm de espesor y una altura de 2,50 cm de piso a techo (0.15x2.50x1.80ton/m<sup>3</sup>).
- Se ha considerado la interacción tabique pórtico en el primer piso, para ello se modelo puntales de dimensiones t x (L/4), siendo t el espesor del muro, L la longitud diagonal del muro (San Bartolomé 2006). Solo se ha considerado en el primer piso debido a la tendencia tradicional de usar ladrillos King Kong artesanal en el

primer piso y pandereta (no estructural) a partir del segundo piso, con una resistencia de 35kg/cm2.

d. PROCESO DE ANALISIS:

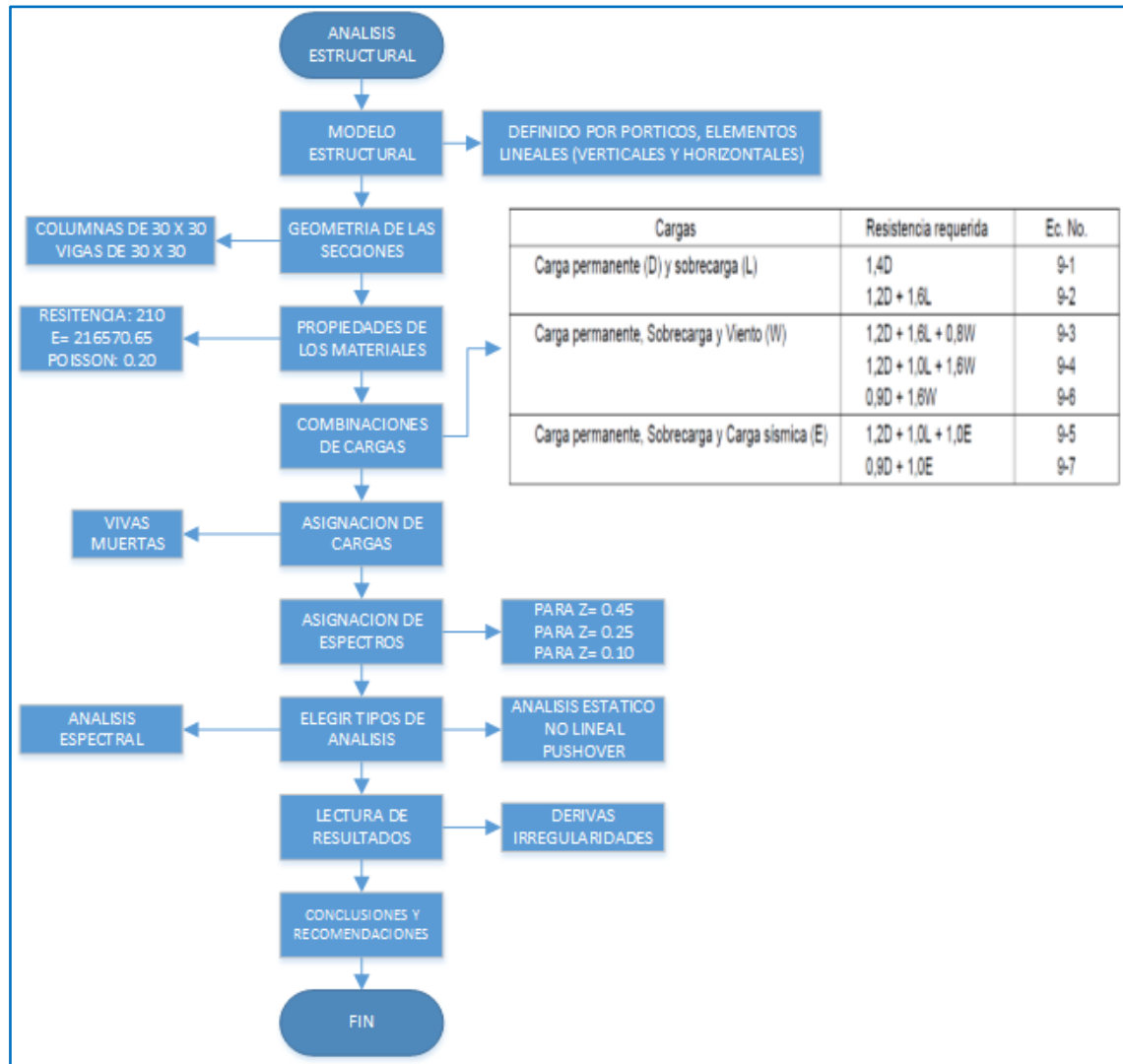


Figura 87-Proceso de Análisis

e. CONSIDERACIONES PARA EL ANALISS SISMICO:

i. ESPECTRO DE DISEÑO SEGÚN E030 2014.

▪ Z= 4, 2, 1:

Se considerara un factor de zona 4,2,1 debido a los niveles de intensidad de sismo al que queremos someter la edificación (Severo, moderado, Leve respectivamente), con las respectivas aceleraciones en función de la gravedad: 0.45g(45), 0.25g(Z25), 0.10g(Z10).

S= 3

Debido a la poca resistencia del suelo, y además que gran parte del sector tiene como suelo arena suelta, considerada como un suelo tipo S3 en la norma E030.

▪ U= 1

Debido a que la gran parte de edificaciones con las características de la prueba son viviendas unifamiliares y multifamiliares.

▪ R= 8

Debido al sistema estructural que estamos considerando "APORTICADO".

Un aspecto importante para la consideración del factor R es que varía con respecto a una edificación que presenta una buena supervisión en su construcción, con lo cual se asegura la calidad de la edificación. En edificaciones el factor R se debe reducir pero para ello es necesario realizar una investigación para determinar en qué medida la autoconstrucción influye en el factor R, por tal motivo se mantendrá un Factor R conservador según la norma E030.



Por lo tanto los espectros de respuesta para cada nivel de daño serían los siguientes, para ello usaremos una hoja Excel que se encuentra como anexo.

Z= 0.10 g									
T	Sa	T	Sa	T	Sa	T	Sa	T	Sa
0	0.0625	0.2	0.0625	0.7	0.0625	1.4	0.044643	2.8	0.012755
0.02	0.0625	0.25	0.0625	0.75	0.0625	1.5	0.041667	3	0.011111
0.04	0.0625	0.3	0.0625	0.8	0.0625	1.6	0.039063	4	0.00625
0.06	0.0625	0.35	0.0625	0.85	0.0625	1.7	0.034602	5	0.004
0.08	0.0625	0.4	0.0625	0.9	0.0625	1.8	0.030864	6	0.002778
0.1	0.0625	0.45	0.0625	0.95	0.0625	1.9	0.027701	7	0.002041
0.12	0.0625	0.5	0.0625	1	0.0625	2	0.025	8	0.001563
0.14	0.0625	0.55	0.0625	1.1	0.056818	2.2	0.020661	9	0.001235
0.16	0.0625	0.6	0.0625	1.2	0.052083	2.4	0.017361	10	0.001
0.18	0.0625	0.65	0.0625	1.3	0.048077	2.6	0.014793		

Tabla 59- Espectro de aceleración para un Z=0.10g, T en (s).

Z= 0.25 g									
T	Sa	T	Sa	T	Sa	T	Sa	T	Sa
0.08	0.109375	0.4	0.109375	0.9	0.109375	1.8	0.054012	6	0.004861
0.1	0.109375	0.45	0.109375	0.95	0.109375	1.9	0.048476	7	0.003571
0.12	0.109375	0.5	0.109375	1	0.109375	2	0.04375	8	0.002734
0.14	0.109375	0.55	0.109375	1.1	0.099432	2.2	0.036157	9	0.00216
0.16	0.109375	0.6	0.109375	1.2	0.091146	2.4	0.030382	10	0.00175
0.18	0.109375	0.65	0.109375	1.3	0.084135	2.6	0.025888		
0.2	0.109375	0.7	0.109375	1.4	0.078125	2.8	0.022321		
0.25	0.109375	0.75	0.109375	1.5	0.072917	3	0.019444		
0.3	0.109375	0.8	0.109375	1.6	0.068359	4	0.010938		
0.35	0.109375	0.85	0.109375	1.7	0.060554	5	0.007		

Tabla 58- Espectro de respuesta para un Z=0.25, T en (s).

Z= 0.45 g									
T	Sa	T	Sa	T	Sa	T	Sa	T	Sa
0	0.154688	0.2	0.154688	0.7	0.154688	1.4	0.110491	2.8	0.031569
0.02	0.154688	0.25	0.154688	0.75	0.154688	1.5	0.103125	3	0.0275
0.04	0.154688	0.3	0.154688	0.8	0.154688	1.6	0.09668	4	0.015469
0.06	0.154688	0.35	0.154688	0.85	0.154688	1.7	0.08564	5	0.0099
0.08	0.154688	0.4	0.154688	0.9	0.154688	1.8	0.076389	6	0.006875
0.1	0.154688	0.45	0.154688	0.95	0.154688	1.9	0.06856	7	0.005051
0.12	0.154688	0.5	0.154688	1	0.154688	2	0.061875	8	0.003867
0.14	0.154688	0.55	0.154688	1.1	0.140625	2.2	0.051136	9	0.003056
0.16	0.154688	0.6	0.154688	1.2	0.128906	2.4	0.042969	10	0.002475
0.18	0.154688	0.65	0.154688	1.3	0.11899	2.6	0.036612		

Tabla 57- Espectro de respuesta para un Z=0.45g, T en (s).

Figura 88- Grafica de Espectros de Respuesta

f. ANALISIS ESPECTRAL:

i. 15 COLUMNAS:

1. CUADRO DE DERIVAS POR NIVEL DE SISMO, PARA UN EDIFICIO DE 4 NIVELES:

**CON MURO PERIMETRICO**

Sale de los desplazamientos máximos obtenidos en el programa ETABS 2013

Son los desplazamientos elásticos multiplicados por 0.75 R

La deriva debe cumplir la condición de ser menor que 0.007 según norma E030

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
<b>Z10</b>	4	270	2.467	3.339	14.80	20.03	0.014	No Paso	0.012	No Paso
	3	270	1.851	2.798	11.11	16.79	0.021	No Paso	0.020	No Paso
	2	270	0.923	1.912	5.54	11.47	0.019	No Paso	0.023	No Paso
	1	345	0.078	0.869	0.47	5.21	0.001	Paso	0.015	No Paso
<b>Z25</b>	4	270	4.314	5.84	25.88	35.04	0.024	No Paso	0.021	No Paso
	3	270	3.236	4.895	19.42	29.37	0.036	No Paso	0.034	No Paso
	2	270	1.614	3.344	9.68	20.06	0.033	No Paso	0.041	No Paso
	1	345	0.136	1.52	0.82	9.12	0.002	Paso	0.026	No Paso
<b>Z45</b>	4	270	6.104	8.264	36.62	49.58	0.034	No Paso	0.030	No Paso
	3	270	4.579	6.926	27.47	41.56	0.051	No Paso	0.049	No Paso
	2	270	2.283	4.732	13.70	28.39	0.046	No Paso	0.057	No Paso
	1	345	0.193	2.15	1.16	12.90	0.003	Paso	0.037	No Paso

Tabla 60-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para un edificio de 4 niveles y 15 columnas – considerando un muro perimétrico

**SOLO PORTICOS**

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
<b>Z10</b>	4	270	3.148	3.666	18.89	22.00	0.010	No Paso	0.011	No Paso
	3	270	2.709	3.181	16.25	19.09	0.016	No Paso	0.018	No Paso
	2	270	1.984	2.365	11.90	14.19	0.021	No Paso	0.024	No Paso
	1	345	1.04	1.282	6.24	7.69	0.018	No Paso	0.022	No Paso
<b>Z25</b>	4	270	5.511	6.413	33.07	38.48	0.017	No Paso	0.019	No Paso
	3	270	4.742	5.565	28.45	33.39	0.028	No Paso	0.032	No Paso
	2	270	3.473	4.137	20.84	24.82	0.037	No Paso	0.042	No Paso
	1	345	1.82	2.242	10.92	13.45	0.032	No Paso	0.039	No Paso
<b>Z45</b>	4	270	7.787	9.065	46.72	54.39	0.024	No Paso	0.027	No Paso
	3	270	6.701	7.867	40.21	47.20	0.040	No Paso	0.045	No Paso
	2	270	4.908	5.848	29.45	35.09	0.052	No Paso	0.060	No Paso
	1	345	2.572	3.17	15.43	19.02	0.045	No Paso	0.055	No Paso

Tabla 61-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para un edificio de 4 niveles y 15 columnas – considerando solo los pórticos

Las edificaciones de concreto armado construidas tradicionalmente con un número menor o igual a 16 columnas de 25 x 25 y compuesto por vigas chatas de 25 x 20, en un terreno regular hasta de 6 x 18m no cumplen con los desplazamientos relativos de entrepisos mínimos considerados en el RNE E030, para el nivel más bajo de sismo.

## 2. REACCIONES EN LOS APOYOS PARA EL EDIFICIO DE 4 NIVELES:

PISO	COLUMNA	COMBINACION	FX (ton)	FY (ton)	FZ (ton)	MX (ton-m)	MY (ton -m)	MZ (ton-m)	AREA REQUERIDA	DIMENSIONES
BASE	1	SERV	0.28	-0.14	18.52	0.142	0.369	0.003	1.852	1.4
BASE	2	SERV	0.46	-0.28	33.43	0.28	0.129	0.003	3.343	1.8
BASE	3	SERV	-0.59	-0.27	34.23	0.257	0.141	0.003	3.423	1.9
BASE	4	SERV	-0.59	-0.25	34.34	0.225	0.145	0.003	3.434	1.9
BASE	5	SERV	-0.82	-0.99	24.33	0.11	-0.112	0.003	2.433	1.6
BASE	6	SERV	0.03	-0.04	29.95	-0.193	0.099	0.003	2.995	1.7
BASE	7	SERV	-0.29	0.34	22.88	-0.457	-0.072	0.003	2.288	1.5
BASE	8	SERV	-0.05	0.39	34.07	-0.497	0.188	0.003	3.407	1.8
BASE	9	SERV	0	0.12	39.28	-0.192	0.065	0.003	3.928	2.0
BASE	10	SERV	0.17	0.1	39.17	-0.161	0.254	0.003	3.917	2.0
BASE	11	SERV	-0.08	0.37	33.94	-0.467	0.183	0.003	3.394	1.8
BASE	12	SERV	0.98	0.36	33.46	-0.444	0.172	0.003	3.346	1.8
BASE	13	SERV	0.08	0.05	38.78	-0.092	0.157	0.003	3.878	2.0
BASE	14	SERV	0.13	0.03	21.26	-0.057	0.205	0.003	2.126	1.5
BASE	15	SERV	0.3	0.2	18.92	-0.246	0.408	0.003	1.892	1.4

*Tabla 62-Reacciones en los apoyos para el edificio de 4 niveles, y dimensiones de zapatas para el modelo con únicamente pórticos.*

La columna “AREA REQUERIDA”, hace referencia al área necesaria para la zapata, luego la columna “DIMENSIONES”, se refiere a la dimensión si la zapata fuera cuadrada, es una estimación muy sencilla solo para comprobar el deficiente empleo de las zapatas en el sector.

### 3. CUADRO DE DERIVAS POR NIVEL DE SISMO, PARA EL EDIFICIO UN EDIFICIO DE 3 NIVELES:

#### CON MURO PERIMETRICO

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X	Y	X	Y	X	PASO?	Y	PASO?
Z10	3	270	1.375	2.556	8.25	15.34	0.014	No Paso	0.015	No Paso
	2	270	0.744	1.871	4.46	11.23	0.015	No Paso	0.022	No Paso
	1	345	0.068	0.884	0.41	5.30	0.001	Paso	0.015	No Paso
Z25	3	270	2.406	4.475	14.44	26.85	0.025	No Paso	0.027	No Paso
	2	270	1.302	3.275	7.81	19.65	0.026	No Paso	0.038	No Paso
	1	345	0.119	1.548	0.71	9.29	0.002	Paso	0.027	No Paso
Z45	3	270	3.402	6.328	20.41	37.97	0.035	No Paso	0.038	No Paso
	2	270	1.841	4.631	11.05	27.79	0.037	No Paso	0.054	No Paso
	1	345	0.168	2.189	1.01	13.13	0.003	Paso	0.038	No Paso

#### SOLO PORTICOS

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X	Y	X	Y	X	PASO?	Y	PASO?
Z10	3	270	2.552	2.785	15.31	16.71	0.013	No Paso	0.013	No Paso
	2	270	1.977	2.198	11.86	13.19	0.020	No Paso	0.021	No Paso
	1	345	1.075	1.238	6.45	7.43	0.019	No Paso	0.022	No Paso
Z25	3	270	4.464	4.869	26.78	29.21	0.022	No Paso	0.023	No Paso
	2	270	3.458	3.843	20.75	23.06	0.035	No Paso	0.037	No Paso
	1	345	1.88	2.165	11.28	12.99	0.033	No Paso	0.038	No Paso
Z45	3	270	6.316	6.889	37.90	41.33	0.032	No Paso	0.032	No Paso
	2	270	4.892	5.437	29.35	32.62	0.050	No Paso	0.053	No Paso
	1	345	2.66	3.064	15.96	18.38	0.046	No Paso	0.053	No Paso

Tabla 64-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio un edificio de 3 niveles y 15 columnas – considerando solo pórticos.

#### 4. REACCIONES EN LOS APOYOS PARA EL EDIFICIO DE 3 NIVELES:

PISO	COLUMNA	COMBINACION	FX (ton)	FY (ton)	FZ (ton)	MX (ton-m)	MY (ton -m)	MZ (ton-m)	AREA REQUERIDA	DIMENSIONES
BASE	1	SERV	0.27	-0.16	14.05	16.522	35.111	0.251	1.405	1.2
BASE	2	SERV	0.34	-0.3	25.51	31.665	9.012	0.251	2.551	1.6
BASE	3	SERV	-0.45	-0.3	26.06	30.226	10.724	0.251	2.606	1.6
BASE	4	SERV	-0.44	-0.28	26.18	27.66	11.415	0.251	2.618	1.6
BASE	5	SERV	-0.69	-0.84	18.58	16.487	-15.812	0.251	1.858	1.4
BASE	6	SERV	0.01	-0.02	22.99	-14.615	5.806	0.251	2.299	1.5
BASE	7	SERV	-0.28	0.33	17.47	-42.825	-12.737	0.251	1.747	1.3
BASE	8	SERV	-0.03	0.38	25.98	-47.729	14.706	0.251	2.598	1.6
BASE	9	SERV	-0.02	0.1	29.72	-15.446	2.344	0.251	2.972	1.7
BASE	10	SERV	0.15	0.09	29.61	-13.134	21.896	0.251	2.961	1.7
BASE	11	SERV	-0.06	0.37	25.83	-45.476	13.96	0.251	2.583	1.6
BASE	12	SERV	0.73	0.37	25.53	-43.977	12.266	0.251	2.553	1.6
BASE	13	SERV	0.06	0.04	29.35	-6.9	11.387	0.251	2.935	1.7
BASE	14	SERV	0.11	0.02	16.04	-4.231	17.477	0.251	1.604	1.3
BASE	15	SERV	0.29	0.2	14.36	-24.191	38.158	0.251	1.436	1.2

Tabla 65-Reacciones en los apoyos para el edificio de 3 niveles y 15 columnas, y dimensiones de zapatas considerando únicamente pórticos.

#### 5. CUADRO DE DERIVAS POR NIVEL DE SISMO, PARA EL EDIFICIO DE 2 NIVELES:

CON MURO PERIMETRICO

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA				
			X (cm)	Y(cm)	X (cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?	
Z10											
	2	270	0.371	1.141	2.23	6.85	0.007	No Paso	0.012	No Paso	
	1	345	0.044	0.603	0.26	3.62	0.001	Paso	0.010	No Paso	
Z25											
	2	270	0.649	1.997	3.89	11.98	0.013	No Paso	0.021	No Paso	
	1	345	0.076	1.055	0.46	6.33	0.001	Paso	0.018	No Paso	
Z45											
	2	270	0.918	2.824							
	1	345									

SOLO PORTICO

Tabla 66-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio un edificio de 2 niveles y 15 columnas - considerando un muro perimétrico.

	Z	Z10	H(cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
				X (cm)	Y(cm)	X (cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
	1	345		0.909	0.994	5.45	5.96	0.016	No Paso	0.014	No Paso
Z25											
	2	270		2.721	2.856	16.33	17.14	0.025	No Paso	0.025	No Paso
	1	345		<b>164.592</b>	1.74	9.55	10.44	0.028	No Paso	0.030	No Paso
Z45											

Tabla 67-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio un edificio de 2 niveles y 15 columnas - considerando solo pórticos

**6. REACCIONES EN LOS APOYOS PARA EL EDIFICIO  
DE 2 NIVELES:**

PISO	COLUMNA	COMBINACION	FX (ton)	FY (ton)	FZ (ton)	MX (ton-m)	MY (ton-m)	MZ (ton-m)	AREA REQUERIDA	DIMENSIONES
BASE	1	SERV	0.2	-0.13	9.64	13.592	25.91	0.172	0.964	1.0
BASE	2	SERV	0.23	-0.25	17.61	26.275	6.566	0.172	1.761	1.3
BASE	3	SERV	-0.31	-0.24	17.95	25.08	7.123	0.172	1.795	1.3
BASE	4	SERV	-0.3	-0.23	18.06	23.35	7.318	0.172	1.806	1.3
BASE	5	SERV	-0.49	-0.61	12.91	14.582	-13.019	0.172	1.291	1.1
BASE	6	SERV	0.01	-0.02	15.95	-9.891	4.121	0.172	1.595	1.3
BASE	7	SERV	-0.21	0.26	12.15	-32.504	-10.883	0.172	1.215	1.1
BASE	8	SERV	-0.02	0.3	17.92	-36.995	9.604	0.172	1.792	1.3
BASE	9	SERV	-0.03	0.07	20.01	-11.035	-0.052	0.172	2.001	1.4
BASE	10	SERV	0.11	0.06	19.92	-9.48	16.231	0.172	1.992	1.4
BASE	11	SERV	-0.04	0.29	17.8	-35.385	9.366	0.172	1.78	1.3
BASE	12	SERV	0.5	0.29	17.63	-34.501	8.822	0.172	1.763	1.3
BASE	13	SERV	0.04	0.03	19.75	-4.569	8.052	0.172	1.975	1.4
BASE	14	SERV	0.07	0.02	10.78	-2.737	11.319	0.172	1.078	1.0
BASE	15	SERV	0.21	0.16	9.86	-18.569	28.021	0.172	0.986	1.0

*Tabla 68-reacciones en los apoyos para el edificio de 2 niveles*



7. CUADRO DE DERIVAS POR NIVEL DE SISMO, PARA EL EDIFICIO UN EDIFICIO DE 1 NIVEL:

CON MURO PERIMETRICO

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X (cm)	Y(cm)	X (cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10										
	1	345	0.027	0.312	0.16	1.87	0.000	Paso	0.005	Paso
Z25										
	1	345	0.048	0.547	0.29	3.28	0.001	Paso	0.010	No Paso
Z45										
	1	345	0.068	0.773	0.41	4.64	0.001	Paso	0.013	No Paso

Tabla 69-cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio un edificio de 1 nivel y 15 columnas - considerando un muro perimétrico.

SOLO PORTICOS

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X (cm)	Y(cm)	X (cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10										
	1	345	0.429	0.473	2.57	2.84	0.007	No Paso	0.008	No Paso
Z25										
	1	345	0.75	0.827	4.50	4.96	0.013	No Paso	0.014	No Paso
Z45										
	1	345	1.061	1.17	6.37	7.02	0.018	No Paso	0.020	No Paso

Tabla 70-cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio un edificio de 1 nivel y 15 columnas - considerando solo pórticos

## 8. REACCIONES EN LOS APOYOS PARA EL EDIFICIO DE 1 NIVEL:

PISO	COLUMNA	COMBINACION	FX (ton)	FY (ton)	FZ (ton)	MX (ton-m)	MY (ton -m)	MZ (ton-m)	AREA REQUERIDA	DIMENSIONES
BASE	1	SERV	0.45	-0.33	5.17	37.178	52.47	0.089	0.517	0.7
BASE	2	SERV	0.07	-0.61	9.64	68.057	-1.718	0.089	0.964	1.0
BASE	3	SERV	-0.15	-0.63	9.74	69.738	4.651	0.089	0.974	1.0
BASE	4	SERV	-0.11	-0.62	9.87	68.337	7.462	0.089	0.987	1.0
BASE	5	SERV	-0.6	-0.71	7.15	51.134	-46.139	0.089	0.715	0.8
BASE	6	SERV	-0.08	0.01	9.01	-5.321	-7.727	0.089	0.901	0.9
BASE	7	SERV	-0.45	0.51	6.77	-59.287	-45.108	0.089	0.677	0.8
BASE	8	SERV	0.03	0.62	9.79	-71.396	8.637	0.089	0.979	1.0
BASE	9	SERV	-0.12	0.08	10.51	-10.294	-12.381	0.089	1.051	1.0
BASE	10	SERV	0.18	0.08	10.43	-9.829	22.273	0.089	1.043	1.0
BASE	11	SERV	-0.01	0.61	9.65	-70.974	5.737	0.089	0.965	1.0
BASE	12	SERV	0.21	0.62	9.66	-71.766	-0.608	0.089	0.966	1.0
BASE	13	SERV	-0.01	0.02	10.34	-2.65	0.71	0.089	1.034	1.0
BASE	14	SERV	0.14	0.01	5.65	-1.508	17.433	0.089	0.565	0.8
BASE	15	SERV	0.45	0.34	5.28	-39.591	53.433	0.089	0.528	0.7

Tabla 71 -reacciones en los apoyos para el edificio de 1 niveles y 15 columnas, y dimensiones de las zapatas.

En resumen las dimensiones tentativas para zapatas en un suelo de 10 ton/m2 de capacidad portante serian como

sigue la siguiente

COLUMNA	DIMENSION REQUERIDA (m)			
	4PISOS	3PISOS	2PISOS	1PISO
1	1.4	1.2	1.0	0.7
2	1.8	1.6	1.3	1.0
3	1.9	1.6	1.3	1.0
4	1.9	1.6	1.3	1.0
5	1.6	1.4	1.1	0.8
6	1.7	1.5	1.3	0.9
7	1.5	1.3	1.1	0.8
8	1.8	1.6	1.3	1.0
9	2.0	1.7	1.4	1.0
10	2.0	1.7	1.4	1.0
11	1.8	1.6	1.3	1.0
12	1.8	1.6	1.3	1.0
13	2.0	1.7	1.4	1.0
14	1.5	1.3	1.0	0.8
15	1.4	1.2	1.0	0.7

tabla. :

Tabla 72-Dimensiones requeridas para zapatas, considerando una carga de servicio y capacidad portante 1kg/cm2

ii. 18 COLUMNAS:

9. CUADRO DE DERIVAS POR NIVEL DE SISMO, PARA EL EDIFICIO DE 4 NIVELES:

CON MURO PERIMETRICO

ESPECTRO	PISO	ALT. (cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10	4	270	2.084	2.983	12.50	17.90	0.011	No Paso	0.011	No Paso
	3	270	1.593	2.492	9.56	14.95	0.017	No Paso	0.018	No Paso
	2	270	0.817	1.685	4.90	10.11	0.016	No Paso	0.021	No Paso
	1	345	0.079	0.743	0.47	4.46	0.001	Paso	0.013	No Paso
Z25	4	270	3.648	5.216	21.89	31.30	0.019	No Paso	0.019	No Paso
	3	270	2.788	4.357	16.73	26.14	0.030	No Paso	0.031	No Paso
	2	270	1.43	2.947	8.58	17.68	0.029	No Paso	0.037	No Paso
	1	345	0.138	1.299	0.83	7.79	0.002	Paso	0.023	No Paso
Z45	4	270	5.159	7.38	30.95	44.28	0.027	No Paso	0.027	No Paso
	3	270	3.943	6.165	23.66	36.99	0.043	No Paso	0.044	No Paso
	2	270	2.022	4.17	12.13	25.02	0.041	No Paso	0.052	No Paso
	1	345	0.195	1.838	1.17	11.03	0.003	Paso	0.032	No Paso

Tabla 73-cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 4 niveles y 18 columnas-considerando un muro perimétrico.

SOLO PORTICOS

ESPECTRO	PISO	ALT. (cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10	4	270	2.853	3.41	17.12	20.46	0.008	No Paso	0.010	No Paso
	3	270	2.487	2.962	14.92	17.77	0.014	No Paso	0.017	No Paso
	2	270	1.854	2.203	11.12	13.22	0.019	No Paso	0.022	No Paso
	1	345	1.008	1.195	6.05	7.17	0.018	No Paso	0.021	No Paso
Z25	4	270	4.992	5.962	29.95	35.77	0.014	No Paso	0.017	No Paso
	3	270	4.35	5.179	26.10	31.07	0.025	No Paso	0.029	No Paso
	2	270	3.244	3.852	19.46	23.11	0.033	No Paso	0.039	No Paso
	1	345	1.764	2.089	10.58	12.53	0.031	No Paso	0.036	No Paso
Z45	4	270	7.061	8.432	42.37	50.59	0.020	No Paso	0.025	No Paso
	3	270	6.153	7.324	36.92	43.94	0.035	No Paso	0.042	No Paso
	2	270	4.588	5.448	27.53	32.69	0.047	No Paso	0.055	No Paso
	1	345	2.495	2.954	14.97	17.72	0.043	No Paso	0.051	No Paso

Tabla 74-cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 4 niveles y 18 columnas -considerando solo pórticos

## 10. REACCIONES EN LOS APOYOS PARA EL EDIFICIO DE 3 NIVELES:

PISO	COLUMNA	COMBINACION	FX (ton)	FY (ton)	FZ (ton)	MX (ton-m)	MY (ton -m)	MZ (ton-m)	AREA REQUERIDA	DIMENSIONES
BASE	1	SERV	0.71	-0.28	28.2	26.112	64.594	3.265	2.82	1.7
BASE	2	SERV	-0.59	-0.22	27.94	22.006	14.721	0.31	2.794	1.7
BASE	3	SERV	-0.59	-0.22	28.04	20.401	14.962	0.31	2.804	1.7
BASE	4	SERV	-0.6	-0.2	28.05	17.666	15.263	0.31	2.805	1.7
BASE	5	SERV	-0.75	-0.92	21.35	10.336	-1.503	0.31	2.135	1.5
BASE	6	SERV	0.06	-0.06	26.48	-16.21	12.597	0.31	2.648	1.6
BASE	7	SERV	-0.21	0.29	19.9	-39.182	2.379	0.31	1.99	1.4
BASE	8	SERV	-0.33	0.29	27.25	-37.848	19.242	0.31	2.725	1.7
BASE	9	SERV	0.05	0.11	30.77	-18.04	11.552	0.31	3.077	1.8
BASE	10	SERV	0.17	0.12	31.65	-17.865	25.81	0.31	3.165	1.8
BASE	11	SERV	-0.15	0.24	30.14	-31.008	18.959	0.31	3.014	1.7
BASE	12	SERV	-0.14	0.3	28.06	-36.998	18.92	0.31	2.806	1.7
BASE	13	SERV	0.09	0.05	31.71	-8.702	16.048	0.31	3.171	1.8
BASE	14	SERV	0.11	0.03	34.72	-6.006	18.055	0.31	3.472	1.9
BASE	15	SERV	1.17	0.39	28.26	-48.061	68.789	-14.166	2.826	1.7
BASE	63	SERV	0.39	-0.1	18.43	8.682	55.212	0.642	1.843	1.4
BASE	64	SERV	0.2	0.03	21.59	-6.667	35.616	0.642	2.159	1.5
BASE	65	SERV	0.43	0.14	18.93	-18.812	62.567	0.642	1.893	1.4

*Tabla 75-reacciones en los apoyos para el edificio de 3 niveles y 18 columnas. Dimensiones de las zapatas.*

## 11. CUADRO DE DERIVAS POR NIVEL DE SISMO, PARA EL EDIFICIO DE 3 NIVELES:

**CON MURO PERIMETRICO**

ESPECTRO	PISO	ALT. (cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10	3	270	1.003	2.101	6.02	12.61	0.010	No Paso	0.013	No Paso
	2	270	0.563	1.524	3.38	9.14	0.011	No Paso	0.018	No Paso
	1	345	0.059	0.699	0.35	4.19	0.001	Paso	0.012	No Paso
Z25	3	270	1.755	3.677	10.53	22.06	0.017	No Paso	0.022	No Paso
	2	270	0.985	2.668	5.91	16.01	0.020	No Paso	0.032	No Paso
	1	345	0.103	1.224	0.62	7.34	0.002	Paso	0.021	No Paso
Z45	3	270	2.482	5.2	14.89	31.20	0.024	No Paso	0.032	No Paso
	2	270	1.393	3.773	8.36	22.64	0.028	No Paso	0.045	No Paso
	1	345	0.146	1.731	0.88	10.39	0.003	Paso	0.030	No Paso

*Tabla 76-cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 3 niveles y 18 columnas- considerando un muro perimétrico.*

## SOLO PORTICOS

ESPECTRO	PISO	ALT. (cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10	3	270	2.174	2.874	13.04	17.24	0.010	No Paso	0.013	No Paso
	2	270	1.724	2.288	10.34	13.73	0.017	No Paso	0.022	No Paso
	1	345	0.976	1.311	5.86	7.87	0.017	No Paso	0.023	No Paso
Z25	3	270	3.804	5.03	22.82	30.18	0.018	No Paso	0.023	No Paso
	2	270	3.016	4.003	18.10	24.02	0.029	No Paso	0.038	No Paso
	1	345	1.708	2.294	10.25	13.76	0.030	No Paso	0.040	No Paso
Z45	3	270	5.381	7.114	32.29	42.68	0.025	No Paso	0.032	No Paso
	2	270	4.266	5.662	25.60	33.97	0.041	No Paso	0.054	No Paso
	1	345	2.416	3.245	14.50	19.47	0.042	No Paso	0.056	No Paso

Tabla 77-cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 3 niveles y 18 columnas - considerando solo pórticos.

## 12. REACCIONES EN LOS APOYOS PARA EL EDIFICIO DE 3 NIVELES:

PISO	COLUMNA	COMBINACION	FX (ton)	FY (ton)	FZ (ton)	MX (ton-m)	MY (ton -m)	MZ (ton-m)	AREA REQUERIDA	DIMENSIONES
BASE	1	SERV	0.53	-0.31	21.99	30.545	60.483	5.191	2.199	1.5
BASE	2	SERV	-0.45	-0.24	21.31	25.192	11.125	0.233	2.131	1.5
BASE	3	SERV	-0.45	-0.24	21.39	24.279	11.357	0.233	2.139	1.5
BASE	4	SERV	-0.46	-0.23	21.45	22.045	11.913	0.233	2.145	1.5
BASE	5	SERV	-0.61	-0.77	16.32	14.988	-5.597	0.233	1.632	1.3
BASE	6	SERV	0.04	-0.03	20.36	-12.33	8.593	0.233	2.036	1.4
BASE	7	SERV	-0.21	0.28	15.23	-36.772	-2.634	0.233	1.523	1.2
BASE	8	SERV	-0.26	0.28	20.82	-35.972	14.921	0.233	2.082	1.4
BASE	9	SERV	0.02	0.1	23.29	-14.95	7.38	0.233	2.329	1.5
BASE	10	SERV	0.15	0.11	23.91	-15.554	22.008	0.233	2.391	1.5
BASE	11	SERV	-0.12	0.23	22.99	-29.542	14.369	0.233	2.299	1.5
BASE	12	SERV	-0.12	0.3	21.39	-36.462	14.306	0.233	2.139	1.5
BASE	13	SERV	0.06	0.04	23.96	-6.713	11.854	0.233	2.396	1.5
BASE	14	SERV	0.08	0.03	27.13	-4.597	13.613	0.233	2.713	1.6
BASE	15	SERV	0.87	0.39	22.03	-47.363	63.647	-13.577	2.203	1.5
BASE	63	SERV	0.37	-0.12	14.37	10.885	49.854	0.484	1.437	1.2
BASE	64	SERV	0.17	0.03	17.02	-5.148	28.402	0.484	1.702	1.3
BASE	65	SERV	0.4	0.15	14.74	-18.719	55.416	0.484	1.474	1.2

Tabla 78-reacciones en los apoyos para el edificio de 3 niveles y 18 columnas. Dimensiones de las zapatas.

13. CUADRO DE DERIVAS POR NIVEL DE SISMO, PARA EL EDIFICIO DE 2 NIVELES:

CON MURO PERIMETRICO

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10										
	2	270	0.284	0.936	1.70	5.62	0.005	Paso	0.010	No Paso
	1	345	0.038	0.479	0.23	2.87	0.001	Paso	0.008	No Paso
Z25										
	2	270	0.497	1.638	2.98	9.83	0.010	No Paso	0.018	No Paso
	1	345	0.067	0.838	0.40	5.03	0.001	Paso	0.015	No Paso
Z45										
	2	270	0.702	2.316	4.21	13.90	0.013	No Paso	0.025	No Paso
	1	345	0.095	1.185	0.57	7.11	0.002	Paso	0.021	No Paso

Tabla 79-cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 2 niveles y 18 columnas-considerando un muro perimétrico.

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10										
	2	270	1.152	1.402	6.91	8.41	0.010	No Paso	0.012	No Paso
	1	345	0.705	0.856	4.23	5.14	0.012	No Paso	0.015	No Paso
Z25										
	2	270	2.017	2.454	12.10	14.72	0.017	No Paso	0.021	No Paso
	1	345	1.235	1.498	7.41	8.99	0.021	No Paso	0.026	No Paso
<b>SOLO PORTICOS</b>										
Z45	2	270	2.852	3.47	17.11	20.82	0.025	No Paso	0.030	No Paso
	1	345	1.746	2.118	10.48	12.71	0.030	No Paso	0.037	No Paso

Tabla 80-cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 2 niveles y 18 columnas-considerando solo pórticos.

**14. REACCIONES EN LOS APOYOS PARA EL EDIFICIO DE 2 NIVELES:**

PISO	COLUMNA	COMBINACION	FX (ton)	FY (ton)	FZ (ton)	MX (ton-m)	MY (ton-m)	MZ (ton-m)	AREA REQUERIDA	DIMENSIONES
BASE	1	SERV	0.35	-0.25	15.76	24.966	56.921	3.921	1.576	1.3
BASE	2	SERV	-0.32	-0.2	14.72	20.836	7.784	0.157	1.472	1.2
BASE	3	SERV	-0.31	-0.2	14.78	20.081	7.932	0.157	1.478	1.2
BASE	4	SERV	-0.32	-0.19	14.85	18.696	8.073	0.157	1.485	1.2
BASE	5	SERV	-0.44	-0.55	11.37	13.289	-5.193	0.157	1.137	1.1
BASE	6	SERV	0.03	-0.02	14.18	-8.192	6.086	0.157	1.418	1.2
BASE	7	SERV	-0.16	0.22	10.64	-27.85	-3.245	0.157	1.064	1.0
BASE	8	SERV	-0.18	0.22	14.42	-27.763	10.097	0.157	1.442	1.2
BASE	9	SERV	0.01	0.07	15.68	-10.705	4.317	0.157	1.568	1.3
BASE	10	SERV	0.12	0.08	16.07	-11.557	16.748	0.157	1.607	1.3
BASE	11	SERV	-0.09	0.18	15.87	-22.784	9.936	0.157	1.587	1.3
BASE	12	SERV	-0.09	0.24	14.77	-28.53	9.874	0.157	1.477	1.2
BASE	13	SERV	0.05	0.02	16.11	-4.465	8.345	0.157	1.611	1.3
BASE	14	SERV	0.06	0.02	19.36	-3.106	9.36	0.157	1.936	1.4
BASE	15	SERV	0.58	0.3	15.79	-36.417	59.021	-9.672	1.579	1.3
BASE	63	SERV	0.3	-0.08	10.37	8.04	39.026	0.326	1.037	1.0
BASE	64	SERV	0.12	0.02	12.48	-3.52	19.467	0.326	1.248	1.1
BASE	65	SERV	0.31	0.11	10.63	-13.402	42.68	0.326	1.063	1.0

*Tabla 81-Reacciones en los apoyos para el edificio de 2 niveles y 18 columnas. Dimensiones de las zapatas.*

**15. CUADRO DE DERIVAS POR NIVEL DE SISMO, PARA EL EDIFICIO DE 1 NIVEL:**

**CON MURO PERIMETRICO**

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10										
	1	345	0.025	0.251	0.15	1.51	0.000	Paso	0.004	Paso
Z25										
	1	345	0.043	0.439	0.26	2.63	0.001	Paso	0.008	No Paso
Z45										
	1	345	0.061	0.62	0.37	3.72	0.001	Paso	0.011	No Paso

**SOLO PORTICOS**

*Tabla 82-cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 1 niveles y 18 columnas- considerando un muro perimétrico*

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10										
	1	345	0.332	0.406	1.99	2.44	0.006	Paso	0.007	No Paso
Z25										
	1	345	0.582	0.71	3.49	4.26	0.010	No Paso	0.012	No Paso
Z45										
	1	345	0.823	1.004	4.94	6.02	0.014	No Paso	0.017	No Paso

Tabla 83-cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 1 niveles y 18 columnas- considerando solo pórticos.

## 16. REACCIONES EN LOS APOYOS PARA EL EDIFICIO DE 1 NIVEL:

PISO	COLUMNA	COMBINACION	FX (ton)	FY (ton)	FZ (ton)	MX (ton-m)	MY (ton -m)	MZ (ton-m)	AREA REQUERIDA	DIMENSIONES
BASE	1	SERV	0.12	-0.62	9.47	0.672	0.505	0.147	0.947	1.0
BASE	2	SERV	-0.19	-0.5	8.06	0.555	0.035	0.001	0.806	0.9
BASE	3	SERV	-0.18	-0.52	8.11	0.573	0.037	0.001	0.811	0.9
BASE	4	SERV	-0.16	-0.5	8.21	0.554	0.063	0.001	0.821	0.9
BASE	5	SERV	-0.47	-0.61	6.35	0.446	-0.272	0.001	0.635	0.8
BASE	6	SERV	-0.04	0.03	8.09	-0.051	-0.032	0.001	0.809	0.9
BASE	7	SERV	-0.33	0.44	6.01	-0.516	-0.262	0.001	0.601	0.8
BASE	8	SERV	-0.1	0.45	7.97	-0.522	0.073	0.001	0.797	0.9
BASE	9	SERV	-0.06	0.1	8.25	-0.124	-0.05	0.001	0.825	0.9
BASE	10	SERV	0.16	0.14	8.39	-0.166	0.201	0.001	0.839	0.9
BASE	11	SERV	-0.07	0.37	8.64	-0.433	0.047	0.001	0.864	0.9
BASE	12	SERV	-0.08	0.51	8.08	-0.589	0.046	0.001	0.808	0.9
BASE	13	SERV	0	0.02	8.41	-0.035	0.019	0.001	0.841	0.9
BASE	14	SERV	0.02	0.01	11.7	-0.022	0.04	0.001	1.17	1.1
BASE	15	SERV	0.24	0.66	9.48	-0.746	0.516	-0.186	0.948	1.0
BASE	63	SERV	0.51	-0.23	6.37	0.243	0.602	0.002	0.637	0.8
BASE	64	SERV	0.12	0.02	7.98	-0.029	0.161	0.002	0.798	0.9
BASE	65	SERV	0.52	0.24	6.49	-0.282	0.618	0.002	0.649	0.8

Tabla 84-Reacciones en los apoyos para el edificio de 1 nivel y 18 columnas. Dimensiones de las zapatas.

### iii. 21 COLUMNAS:



1. CUADRO DE DERIVAS POR NIVEL DE SISMO, PARA EL EDIFICIO DE 4 NIVELES:

CON MURO PERIMETRICO

ESPECTRO	PISO	ALT. (cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10	4	270	1.661	2.67	9.97	16.02	0.008	No Paso	0.010	No Paso
	3	270	1.292	2.24	7.75	13.44	0.013	No Paso	0.016	No Paso
	2	270	0.686	1.523	4.12	9.14	0.014	No Paso	0.019	No Paso
	1	345	0.078	0.662	0.47	3.97	0.001	Paso	0.012	No Paso
Z25	4	270	2.907	4.671	17.44	28.03	0.014	No Paso	0.017	No Paso
	3	270	2.261	3.919	13.57	23.51	0.024	No Paso	0.028	No Paso
	2	270	1.2	2.665	7.20	15.99	0.024	No Paso	0.033	No Paso
	1	345	0.137	1.158	0.82	6.95	0.002	Paso	0.020	No Paso
Z45	4	270	4.11	6.607	24.66	39.64	0.020	No Paso	0.024	No Paso
	3	270	3.197	5.543	19.18	33.26	0.033	No Paso	0.039	No Paso
	2	270	1.697	3.77	10.18	22.62	0.033	No Paso	0.047	No Paso
	1	345	0.194	1.638	1.16	9.83	0.003	Paso	0.028	No Paso

Tabla 85-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 4 niveles y 21 columnas-considerando un muro perimétrico.

SOLO PORTICOS

ESPECTRO	PISO	ALT. (cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10	4	270	2.488	3.220	14.93	19.32	0.007	Paso	0.009	No Paso
	3	270	2.190	2.799	13.14	16.79	0.012	No Paso	0.016	No Paso
	2	270	1.661	2.083	9.97	12.50	0.016	No Paso	0.021	No Paso
	1	345	0.933	1.130	5.60	6.78	0.016	No Paso	0.020	No Paso
Z25	4	270	4.350	5.638	26.10	33.83	0.012	No Paso	0.016	No Paso
	3	270	3.830	4.901	22.98	29.41	0.021	No Paso	0.028	No Paso
	2	270	2.904	3.647	17.42	21.88	0.028	No Paso	0.037	No Paso
	1	345	1.631	1.980	9.79	11.88	0.028	No Paso	0.034	No Paso
Z45	4	270	6.156	7.977	36.94	47.86	0.016	No Paso	0.023	No Paso
	3	270	5.419	6.934	32.51	41.60	0.029	No Paso	0.039	No Paso
	2	270	4.109	5.159	24.65	30.95	0.040	No Paso	0.052	No Paso
	1	345	2.308	2.801	13.85	16.81	0.040	No Paso	0.049	No Paso

Tabla 86-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 4 niveles y 21 columnas-considerando solo pórticos.

## 2. REACCIONES EN LOS APOYOS PARA EL EDIFICIO DE 1 NIVEL:

PISO	COLUMNA	COMBINACION	FX (ton)	FY (ton)	FZ (ton)	MX (ton-m)	MY (ton -m)	MZ (ton-m)	AREA REQUERIDA	DIMENSIONES
BASE	1	SERV	-0.41	-0.37	23.94	33.103	54.35	13.234	2.394	1.5
BASE	2	SERV	-0.41	-0.18	23.82	17.589	16.493	0.288	2.382	1.5
BASE	3	SERV	-0.4	-0.18	23.83	16.118	16.372	0.288	2.383	1.5
BASE	4	SERV	-0.4	-0.16	23.83	14.112	16.929	0.288	2.383	1.5
BASE	5	SERV	-0.51	-0.88	19.14	9.857	4.625	0.288	1.914	1.4
BASE	6	SERV	0.07	-0.07	24.16	-14.065	14.526	0.288	2.416	1.6
BASE	7	SERV	-0.11	0.26	17.82	-34.949	8.203	0.288	1.782	1.3
BASE	8	SERV	-0.2	0.26	23.79	-34.148	20.636	0.288	2.379	1.5
BASE	9	SERV	0.1	0.08	26.67	-13.104	18.488	0.288	2.667	1.6
BASE	10	SERV	0.1	0.09	25.83	-14.001	18.291	0.288	2.583	1.6
BASE	11	SERV	-0.04	0.2	25.63	-26.31	20.144	0.288	2.563	1.6
BASE	12	SERV	-0.04	0.25	23.97	-32.049	20.459	0.288	2.397	1.5
BASE	13	SERV	0.1	0.05	27.01	-8.384	18.25	0.288	2.701	1.6
BASE	14	SERV	0.1	0.03	27.07	-6.361	18.234	0.288	2.707	1.6
BASE	15	SERV	-0.04	0.5	23.97	-60.46	58.31	-26.454	2.397	1.5
BASE	63	SERV	0.5	-0.21	22.97	18.606	60.134	6.682	2.297	1.5
BASE	64	SERV	0.11	0.03	26.73	-4.606	19.51	0.288	2.673	1.6
BASE	65	SERV	0.86	0.28	22.98	-34.555	64.063	-14.436	2.298	1.5
BASE	82	SERV	0.23	-0.06	13.59	6.312	32.033	0.288	1.359	1.2
BASE	83	SERV	0.25	0.07	14.05	-9.399	35.533	0.288	1.405	1.2
BASE	84	SERV	0.12	0.01	15.41	-2.611	20.611	0.288	1.541	1.2

Tabla 87-Reacciones en los apoyos para el edificio de 1 nivel y 21 columnas. Dimensiones de las zapatas.

## 3. CUADRO DE DERIVAS POR NIVEL DE SISMO, PARA EL EDIFICIO DE 3 NIVELES:

### CON MURO PERIMETRICO

ESPECTRO	PISO	ALT. (cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10	3	270	0.782	1.778	4.69	10.67	0.007	No Paso	0.011	No Paso
	2	270	0.456	1.295	2.74	7.77	0.009	No Paso	0.016	No Paso
	1	345	0.056	0.585	0.34	3.51	0.001	Paso	0.010	No Paso
Z25	3	270	1.369	3.112	8.21	18.67	0.013	No Paso	0.019	No Paso
	2	270	0.797	2.266	4.78	13.60	0.016	No Paso	0.028	No Paso
	1	345	0.099	1.024	0.59	6.14	0.002	Paso	0.018	No Paso
Z45	3	270	1.935	4.4	11.61	26.40	0.018	No Paso	0.027	No Paso
	2	270	1.128	3.205	6.77	19.23	0.022	No Paso	0.039	No Paso
	1	345	0.139	1.447	0.83	8.68	0.002	Paso	0.025	No Paso

Tabla 88-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 3 niveles y 21 columnas-considerando un muro perimétrico.

**SOLO PORTICOS**

ESPECTRO	PISO	ALT. (cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10	3	270	1.883	2.435	11.30	14.61	0.008	No Paso	0.011	No Paso
	2	270	1.520	1.926	9.12	11.56	0.014	No Paso	0.019	No Paso
	1	345	0.889	1.088	5.33	6.53	0.015	No Paso	0.019	No Paso
Z25	3	270	3.296	4.262	19.78	25.57	0.014	No Paso	0.020	No Paso
	2	270	2.661	3.370	15.97	20.22	0.025	No Paso	0.033	No Paso
	1	345	1.555	1.904	9.33	11.42	0.027	No Paso	0.033	No Paso
Z45	3	270	4.661	6.028	27.97	36.17	0.020	No Paso	0.028	No Paso
	2	270	3.763	4.767	22.58	28.60	0.035	No Paso	0.046	No Paso
	1	345	2.199	2.693	13.19	16.16	0.038	No Paso	0.047	No Paso

**4. REACCIONES EN LOS APOYOS PARA EL EDIFICIO DE 3 NIVEL:**

PISO	COLUMNA	COMBINACION	FX (ton)	FY (ton)	FZ (ton)	MX (ton-m)	MY (ton -m)	MZ (ton-m)	AREA REQUERIDA	DIMENSIONES
BASE	1	SERV	-0.32	-0.4	18.32	38.167	50.045	15.454	1.832	1.4
BASE	2	SERV	-0.31	-0.2	18.2	20.508	12.474	0.218	1.82	1.3
BASE	3	SERV	-0.3	-0.2	18.21	19.557	12.319	0.218	1.821	1.3
BASE	4	SERV	-0.3	-0.19	18.26	17.9	13.129	0.218	1.826	1.4
BASE	5	SERV	-0.42	-0.73	14.64	13.942	0.487	0.218	1.464	1.2
BASE	6	SERV	0.05	-0.04	18.62	-10.656	10.244	0.218	1.862	1.4
BASE	7	SERV	-0.12	0.25	13.65	-32.874	3.215	0.218	1.365	1.2
BASE	8	SERV	-0.15	0.26	18.22	-32.519	15.925	0.218	1.822	1.3
BASE	9	SERV	0.08	0.06	20.2	-10.242	14.1	0.218	2.02	1.4
BASE	10	SERV	0.08	0.08	19.48	-11.773	13.788	0.218	1.948	1.4
BASE	11	SERV	-0.03	0.19	19.6	-24.915	15.154	0.218	1.96	1.4
BASE	12	SERV	-0.03	0.26	18.29	-31.355	15.47	0.218	1.829	1.4
BASE	13	SERV	0.08	0.04	20.43	-6.444	13.777	0.218	2.043	1.4
BASE	14	SERV	0.08	0.03	20.45	-4.856	13.749	0.218	2.045	1.4
BASE	15	SERV	-0.04	0.5	18.31	-59.294	53.029	-25.766	1.831	1.4
BASE	63	SERV	0.38	-0.23	17.64	21.498	55.623	8.056	1.764	1.3
BASE	64	SERV	0.09	0.02	20.33	-3.558	14.702	0.218	2.033	1.4
BASE	65	SERV	0.66	0.28	17.66	-33.972	58.563	-14.107	1.766	1.3
BASE	82	SERV	0.21	-0.07	10.28	7.027	28.702	0.218	1.028	1.0
BASE	83	SERV	0.23	0.08	10.62	-9.462	31.347	0.218	1.062	1.0
BASE	84	SERV	0.1	0.01	11.56	-2.037	16.511	0.218	1.156	1.1

Tabla 90-Reacciones en los apoyos para el edificio de 3 niveles y 21 columnas. Dimensiones de las zapatas.

5. CUADRO DE DERIVAS POR NIVEL DE SISMO, PARA EL EDIFICIO DE 2 NIVELES:

CON MURO PERIMETRICO

ESPECTRO	PISO	ALT. (cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10										
	2	270	0.233	0.799	1.40	4.79	0.004	Paso	0.009	No Paso
	1	345	0.037	0.401	0.22	2.41	0.001	Paso	0.007	Paso
Z25										
	2	270	0.409	1.398	2.45	8.39	0.008	No Paso	0.015	No Paso
	1	345	0.064	0.702	0.38	4.21	0.001	Paso	0.012	No Paso
Z45										
	2	270	0.578	1.977	3.47	11.86	0.011	No Paso	0.022	No Paso
	1	345	0.091	0.992	0.55	5.95	0.002	Paso	0.017	No Paso

SOLO PORTICOS

as por nivel de sismo, para el edificio de 2 niveles y 21 columnas- considerando un muro perimétrico.

ESPECTRO	PISO	ALT. (cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10										
	2	270	0.909	1.235	5.45	7.41	0.007	No Paso	0.011	No Paso
	1	345	0.577	0.755	3.46	4.53	0.010	No Paso	0.013	No Paso
Z25										
	2	270	1.591	2.161	9.55	12.97	0.013	No Paso	0.019	No Paso
	1	345	1.009	1.321	6.05	7.93	0.018	No Paso	0.023	No Paso
Z45										
	2	270	2.25	3.056	13.50	18.34	0.018	No Paso	0.026	No Paso
	1	345	1.427	1.869	8.56	11.21	0.025	No Paso	0.033	No Paso

Tabla 92-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 2 niveles y 21 columnas- considerando solo pórticos.

6. REACCIONES EN LOS APOYOS PARA EL EDIFICIO DE 2 NIVEL:

PISO	COLUMNA	COMBINACION	FX (ton)	FY (ton)	FZ (ton)	MX (ton-m)	MY (ton -m)	MZ (ton-m)	AREA REQUERIDA	DIMENSIONES
BASE	1	SERV	-0.23	-0.33	12.17	31.709	45.746	12.954	1.266	1.1
BASE	2	SERV	-0.21	-0.16	12.61	17.042	8.501	0.147	1.261	1.1
BASE	3	SERV	-0.21	-0.16	12.63	16.362	8.424	0.147	1.263	1.1
BASE	4	SERV	-0.21	-0.16	12.69	15.346	8.747	0.147	1.269	1.1
BASE	5	SERV	-0.3	-0.52	10.23	12.308	-0.886	0.147	1.023	1.0

Tabla 93-Reacciones en los apoyos para el edificio de 2 niveles y 21 columnas. Dimensiones de las zapatas.

7. CUADRO DE DERIVAS POR NIVEL DE SISMO, PARA EL EDIFICIO DE 1 NIVELES:

CON MURO PERIMETRICO

ESPECTRO	PISO	ALT. (cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10										
	1	345	0.024	0.211	0.14	1.27	0.000	Paso	0.004	Paso
Z25										
	1	345	0.042	0.37	0.25	2.22	0.001	Paso	0.006	Paso
Z45										
	1	345	0.059	0.524	0.35	3.14	0.001	Paso	0.009	No Paso

Tabla 94-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 1 niveles y 21 columnas- considerando un muro perimétrico.

SOLO PORTICOS

ESPECTRO	PISO	ALT. (cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10										
	1	345	0.271	0.357	1.63	2.14	0.005	Paso	0.006	Paso
Z25										
	1	345	0.475	0.625	2.85	3.75	0.008	No Paso	0.011	No Paso
Z45										
	1	345	0.672	0.884	4.03	5.30	0.012	No Paso	0.015	No Paso

Tabla 95-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 1 niveles y 21 columnas - considerando solo pórticos.

## 8. REACCIONES EN LOS APOYOS PARA EL EDIFICIO DE 1 NIVEL:

PISO	COLUMNA	COMBINACION	FX (ton)	FY (ton)	FZ (ton)	MX (ton-m)	MY (ton-m)	MZ (ton-m)	AREA REQUERIDA	DIMENSIONES
BASE	1	SERV	-0.15	-0.74	7.04	77.581	40.851	29.04	0.704	0.8
BASE	2	SERV	-0.12	-0.42	6.97	46.356	4.212	0.075	0.697	0.8
BASE	3	SERV	-0.12	-0.43	6.98	47.167	3.651	0.075	0.698	0.8
BASE	4	SERV	-0.09	-0.41	7.07	45.573	6.734	0.075	0.707	0.8
BASE	5	SERV	-0.31	-0.56	5.75	40.103	-16.66	0.075	0.575	0.8
BASE	6	SERV	-0.03	0.03	7.5	-4.328	-1.304	0.075	0.75	0.9
BASE	7	SERV	-0.2	0.4	5.44	-46.726	-15.626	0.075	0.544	0.7

Tabla 96-Reacciones en los apoyos para el edificio de 1 nivel y 21 columnas. Dimensiones de las zapatas.

BASE	10	SERV	0.02	0.09	6.83	-10.908	4.36	0.075	0.683	0.8
BASE	11	SERV	-0.02	0.31	7.46	-36.267	4.61	0.075	0.746	0.9
BASE	12	SERV	-0.02	0.43	6.99	-49.742	5.291	0.075	0.699	0.8
BASE	13	SERV	0.02	0.02	7.21	-3.221	4.531	0.075	0.721	0.8
BASE	14	SERV	0.02	0.02	7.21	-2.27	4.51	0.075	0.72	0.8
BASE	15	SERV	-0.05	0.78	7.05	-86.567	41.866	-33.542	0.705	0.8
BASE	63	SERV	0.15	-0.38	7.02	39.012	47.233	15.167	0.702	0.8
BASE	64	SERV	0.03	0.01	6.94	-1.814	4.645	0.075	0.694	0.8
BASE	65	SERV	0.24	0.4	7.179	-45.029	48.269	-18.323	0.704	0.8
BASE	82	SERV	0.27	-0.11	3.81	11.762	32.348	0.075	0.381	0.6
BASE	83	SERV	0.28	0.11	3.93	-13.154	33.212	0.075	0.393	0.6
BASE	84	SERV	0.08	0.01	3.9	-1.283	10.484	0.075	0.39	0.6

1. CUADRO DE DERIVAS POR NIVEL DE SISMO, PARA EL EDIFICIO DE 4 NIVELES:

CON MURO PERIMETRICO

ESPECTRO	PISO	ALT. (cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10	4	270	1.341	2.616	8.05	15.70	0.006	Paso	0.009	No Paso
	3	270	1.056	2.202	6.34	13.21	0.011	No Paso	0.015	No Paso
	2	270	0.575	1.509	3.45	9.05	0.011	No Paso	0.019	No Paso
	1	345	0.078	0.675	0.47	4.05	0.001	Paso	0.012	No Paso
Z25	4	270	2.348	4.578	14.09	27.47	0.011	No Paso	0.016	No Paso
	3	270	1.848	3.854	11.09	23.12	0.019	No Paso	0.027	No Paso
	2	270	1.007	2.642	6.04	15.85	0.019	No Paso	0.032	No Paso
	1	345	0.136	1.181	0.82	7.09	0.002	Paso	0.021	No Paso
Z45	4	270	3.32	6.475	19.92	38.85	0.016	No Paso	0.023	No Paso
	3	270	2.613	5.451	15.68	32.71	0.026	No Paso	0.038	No Paso
	2	270	1.424	3.736	8.54	22.42	0.027	No Paso	0.046	No Paso
	1	345	0.192	1.671	1.15	10.03	0.003	Paso	0.029	No Paso

Tabla 97-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 4 niveles y 24 columnas - considerando un muro perimétrico.

ESPECTRO	PISO	ALT. (cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10	4	270	2.222	3.036	13.33	18.22	0.006	Paso	0.009	No Paso
	3	270	1.970	2.643	11.82	15.86	0.010	No Paso	0.015	No Paso
	2	270	1.512	1.970	9.07	11.82	0.014	No Paso	0.020	No Paso
	1	345	0.873	1.071	5.24	6.43	0.015	No Paso	0.019	No Paso
Z25	4	270	3.886	5.311	23.32	31.87	0.010	No Paso	0.015	No Paso
	3	270	3.446	4.622	20.68	27.73	0.018	No Paso	0.026	No Paso
	2	270	2.646	3.445	15.88	20.67	0.025	No Paso	0.035	No Paso
	1	345	1.528	1.872	9.17	11.23	0.027	No Paso	0.033	No Paso
Z45	4	270	4.873	7.514	32.99	45.08	0.014	No Paso	0.022	No Paso
	3	270	4.073	6.540	29.25	39.24	0.025	No Paso	0.037	No Paso
	2	270	3.743	4.875	22.46	29.25	0.035	No Paso	0.049	No Paso
	1	345	2.161	2.649	12.97	15.89	0.038	No Paso	0.046	No Paso

Tabla 98-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 4 niveles y 24 columnas - considerando solo pórticos.

## 2. REACCIONES EN LOS APOYOS PARA EL EDIFICIO DE 4 NIVELES:

PISO	COLUMNA	COMBINACION	FX (ton)	FY (ton)	FZ (ton)	MX (ton-m)	MY (ton-m)	MZ (ton-m)	AREA REQUERIDA	DIMENSIONES
BASE	1	SERV	-0.34	-0.32	20.93	26.928	47.851	9.2	2.09	1.4
BASE	2	SERV	-0.34	-0.15	20.82	14.574	17.22	0.273	2.08	1.4
BASE	3	SERV	-0.33	-0.15	20.9	13.788	17.095	0.273	2.09	1.4
BASE	4	SERV	-0.33	-0.14	20.82	11.745	17.51	0.273	2.08	1.4
BASE	5	SERV	-0.41	-0.87	17.68	9.413	8.121	0.273	1.77	1.3
BASE	6	SERV	0.08	-0.1	22.41	-12.536	15.811	0.273	2.24	1.5
BASE	7	SERV	-0.1	0.24	16.33	-31.877	11.59	0.273	1.63	1.3
BASE	8	SERV	-0.12	0.23	20.95	-30.488	21.173	0.273	2.10	1.4
BASE	9	SERV	0.11	0.07	23.29	-11.621	19.243	0.273	2.33	1.5
BASE	10	SERV	0.11	0.12	22.6	-16.964	18.964	0.273	2.26	1.5
BASE	11	SERV	-0.03	0.15	21.92	-20.812	20.796	0.273	2.19	1.5
BASE	12	SERV	-0.03	0.22	20.94	-28.132	21.057	0.273	2.09	1.4
BASE	13	SERV	0.11	0.05	23.5	-8.07	18.916	0.273	2.35	1.5
BASE	14	SERV	0.11	0.03	23.55	-6.262	18.968	0.273	2.36	1.5
BASE	15	SERV	-0.04	0.46	20.94	-57.292	51.747	-22.751	2.09	1.4
BASE	63	SERV	-0.28	-0.27	20.98	22.7	51.982	11.111	2.10	1.4
BASE	64	SERV	0.11	0.03	23.55	-4.864	19.164	0.273	2.36	1.5
BASE	65	SERV	0.02	0.35	20.99	-42.537	55.835	-20.267	2.10	1.4
BASE	82	SERV	0.43	-0.1	19.78	9.739	21.044	0.273	1.98	1.4
BASE	83	SERV	0.73	0.11	19.81	-13.819	24.782	0.273	1.98	1.4
BASE	84	SERV	0.12	0.02	23.06	-3.234	20.294	0.273	2.31	1.5
BASE	118	SERV	0.15	-0.09	12.18	10.121	23.424	0.273	1.22	1.1
BASE	119	SERV	0.12	0.01	13.82	-1.517	20.207	0.273	1.38	1.2
BASE	120	SERV	0.17	0.11	12.6	-12.669	26.847	0.273	1.26	1.1

*Tabla 99-Reacciones en los apoyos para el edificio de 4 niveles y 24 columnas. Dimensiones de las zapatas.*

## 3. CUADRO DE DERIVAS POR NIVEL DE SISMO, PARA EL EDIFICIO DE 3 NIVELES:

### CON MURO PERIMETRICO

ESPECTRO	PISO	ALT. (cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10	3	270	0.644	1.668	3.86	10.01	0.006	Paso	0.010	No Paso
	2	270	0.385	1.226	2.31	7.36	0.007	No Paso	0.015	No Paso
	1	345	0.056	0.572	0.34	3.43	0.001	Paso	0.010	No Paso
Z25	3	270	1.127	2.92	6.76	17.52	0.010	No Paso	0.017	No Paso
	2	270	0.674	2.146	4.04	12.88	0.013	No Paso	0.025	No Paso
	1	345	0.099	1.001	0.59	6.01	0.002	Paso	0.017	No Paso
Z45	3	270	1.594	4.129	9.56	24.77	0.014	No Paso	0.024	No Paso
	2	270	0.954	3.035	5.72	18.21	0.018	No Paso	0.036	No Paso
	1	345	0.139	1.415	0.83	8.49	0.002	Paso	0.025	No Paso

*Tabla 100-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 3 niveles y 24 columnas - considerando un muro perimétrico.*



**SOLO PORTICOS**

ESPECTRO	PISO	ALT. (cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10	3	270	1.52	2.307	9.12	13.84	0.006	Paso	0.011	No Paso
	2	270	1.243	1.828	7.46	10.97	0.011	No Paso	0.018	No Paso
	1	345	0.747	1.034	4.48	6.20	0.013	No Paso	0.018	No Paso
Z25	3	270	2.661	4.038	15.97	24.23	0.011	No Paso	0.019	No Paso
	2	270	2.176	3.199	13.06	19.19	0.019	No Paso	0.031	No Paso
	1	345	1.308	1.81	7.85	10.86	0.023	No Paso	0.031	No Paso
Z45	3	270	3.763	5.71	22.58	34.26	0.015	No Paso	0.026	No Paso
	2	270	3.077	4.524	18.46	27.14	0.027	No Paso	0.044	No Paso
	1	345	1.849	2.56	11.09	15.36	0.032	No Paso	0.045	No Paso

Tabla 101-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 3 niveles y 24 columnas - considerando solo pórticos

#### 4. REACCIONES EN LOS APOYOS PARA EL EDIFICIO DE 3 NIVELES:

PISO	COLUMNA	COMBINACION	FX (ton)	FY (ton)	FZ (ton)	MX (ton-m)	MY (ton-m)	MZ (ton-m)	AREA REQUERIDA	DIMENSIONES
BASE	1	SERV	-0.26	-0.36	16.03	32.251	43.322	11.394	1.60	1.3
BASE	2	SERV	-0.26	-0.17	15.94	17.258	13.018	0.207	1.59	1.3
BASE	3	SERV	-0.25	-0.17	16	16.946	12.867	0.207	1.60	1.3
BASE	4	SERV	-0.25	-0.16	15.99	15.128	13.468	0.207	1.60	1.3
BASE	5	SERV	-0.33	-0.72	13.54	13.067	3.998	0.207	1.35	1.2
BASE	6	SERV	0.06	-0.07	17.3	-9.508	11.449	0.207	1.73	1.3
BASE	7	SERV	-0.1	0.23	12.51	-30.057	6.662	0.207	1.25	1.1
BASE	8	SERV	-0.09	0.23	16.08	-28.983	16.253	0.207	1.61	1.3
BASE	9	SERV	0.08	0.05	17.65	-9.051	14.645	0.207	1.77	1.3
BASE	10	SERV	0.08	0.11	17.04	-15.02	14.299	0.207	1.70	1.3
BASE	11	SERV	-0.02	0.15	16.78	-19.332	15.664	0.207	1.68	1.3
BASE	12	SERV	-0.02	0.22	16.01	-27.344	15.928	0.207	1.60	1.3
BASE	13	SERV	0.08	0.04	17.78	-6.25	14.277	0.207	1.78	1.3
BASE	14	SERV	0.08	0.03	17.8	-4.766	14.303	0.207	1.78	1.3
BASE	15	SERV	-0.03	0.47	16.03	-55.526	46.269	-21.839	1.60	1.3
BASE	63	SERV	-0.22	-0.29	16.06	26.341	47.51	12.843	1.61	1.3
BASE	64	SERV	0.08	0.02	17.84	-3.725	14.512	0.207	1.78	1.3
BASE	65	SERV	0.01	0.36	16.08	-41.592	50.417	-19.854	1.61	1.3
BASE	82	SERV	0.33	-0.1	15.25	10.708	16.537	0.207	1.53	1.2
BASE	83	SERV	0.56	0.11	15.27	-13.841	19.368	0.207	1.53	1.2
BASE	84	SERV	0.09	0.01	17.52	-2.473	15.312	0.207	1.75	1.3
BASE	118	SERV	0.13	-0.1	9.21	11.003	19.702	0.207	0.92	1.0
BASE	119	SERV	0.09	0.01	10.36	-1.174	15.838	0.207	1.04	1.0
BASE	120	SERV	0.15	0.11	9.52	-12.96	22.294	0.207	0.95	1.0

Tabla 102-Reacciones en los apoyos para el edificio de 3 niveles y 24 columnas. Dimensiones de las zapatas.

5. CUADRO DE DERIVAS POR NIVEL DE SISMO, PARA EL EDIFICIO DE 2 NIVELES:

CON MURO PERIMETRICO

ESPECTRO	PISO	ALT. (cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10										
	2	270	0.202	0.756	1.21	4.54	0.004	Paso	0.008	No Paso
	1	345	0.037	0.392	0.22	2.35	0.001	Paso	0.007	Paso
Z25										
	2	270	0.353	1.323	2.12	7.94	0.006	Paso	0.014	No Paso
	1	345	0.065	0.686	0.39	4.12	0.001	Paso	0.012	No Paso
Z45										
	2	270	0.499	1.87	2.99	11.22	0.009	No Paso	0.020	No Paso
	1	345	0.092	0.971	0.55	5.83	0.002	Paso	0.017	No Paso

Tabla 103-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 2 niveles y 24 columnas-considerando un muro perimétrico.

SOLO PORTICOS

ESPECTRO	PISO	ALT. (cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10										
	2	270	0.744	1.104	4.46	6.62	0.006	Paso	0.010	No Paso
	1	345	0.486	0.676	2.92	4.06	0.008	No Paso	0.012	No Paso
Z25										
	2	270	1.303	1.932	7.82	11.59	0.010	No Paso	0.017	No Paso
	1	345	0.852	1.184	5.11	7.10	0.015	No Paso	0.021	No Paso
Z45										
	2	270	1.843	2.733	11.06	16.40	0.014	No Paso	0.024	No Paso
	1	345	1.204	1.674	7.22	10.04	0.021	No Paso	0.029	No Paso

Tabla 104-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 2 niveles y 24 columnas-considerando solo pórticos.

## 6. REACCIONES EN LOS APOYOS PARA EL EDIFICIO DE 2 NIVELES :

PISO	COLUMNA	COMBINACION	FX (ton)	FY (ton)	FZ (ton)	MX (ton-m)	MY (ton -m)	MZ (ton-m)	AREA REQUERIDA	DIMENSIONES
BASE	1	SERV	-0.18	-0.29	11.12	27.03	38.867	9.651	1.1	1.1
BASE	2	SERV	-0.17	-0.14	11.08	14.384	8.852	0.141	1.1	1.1
BASE	3	SERV	-0.17	-0.14	11.13	14.082	8.775	0.141	1.1	1.1
BASE	4	SERV	-0.17	-0.13	11.16	12.977	9.032	0.141	1.1	1.1
BASE	5	SERV	-0.24	-0.51	9.47	11.471	1.737	0.141	0.9	1.0
BASE	6	SERV	0.04	-0.04	12.13	-6.348	7.787	0.141	1.2	1.1
BASE	7	SERV	-0.08	0.18	8.78	-22.834	3.521	0.141	0.9	0.9
BASE	8	SERV	-0.07	0.18	11.21	-22.37	10.926	0.141	1.1	1.1
BASE	9	SERV	0.06	0.03	11.91	-6.085	9.889	0.141	1.2	1.1
BASE	10	SERV	0.06	0.08	11.45	-11.426	9.708	0.141	1.1	1.1
BASE	11	SERV	-0.02	0.11	11.67	-14.65	10.639	0.141	1.2	1.1
BASE	12	SERV	-0.02	0.17	11.13	-21.344	10.782	0.141	1.1	1.1
BASE	13	SERV	0.06	0.02	11.98	-4.151	9.68	0.141	1.2	1.1
BASE	14	SERV	0.06	0.02	11.99	-3.218	9.681	0.141	1.2	1.1
BASE	15	SERV	-0.02	0.36	11.15	-42.8	40.823	-16.723	1.1	1.1
BASE	63	SERV	-0.14	-0.24	11.16	21.825	43.056	10.615	1.1	1.1
BASE	64	SERV	0.06	0.01	11.94	-2.518	9.898	0.141	1.2	1.1
BASE	65	SERV	0.01	0.28	11.19	-32.247	45.005	-15.456	1.1	1.1
BASE	82	SERV	0.23	-0.08	10.67	8.708	12.546	0.141	1.1	1.0
BASE	83	SERV	0.39	0.09	10.69	-10.866	14.434	0.141	1.1	1.0
BASE	84	SERV	0.06	0.01	11.86	-1.707	10.468	0.141	1.2	1.1
BASE	118	SERV	0.1	-0.08	6.32	8.665	14.068	0.141	0.6	0.8
BASE	119	SERV	0.06	0	6.93	-0.837	10.59	0.141	0.7	0.8
BASE	120	SERV	0.11	0.09	6.54	-10.077	15.784	0.141	0.7	0.8

Tabla 105-Reacciones en los apoyos para el edificio de 2 niveles y 24 columnas. Dimensiones de las zapatas.

## 7. CUADRO DE DERIVAS POR NIVEL DE SISMO, PARA EL EDIFICIO DE 1 NIVEL:

CON MURO PERIMETRICO

ESPECTRO	PISO	ALT. (cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10										
	1	345	0.024	0.207	0.14	1.24	0.000	Paso	0.004	Paso
Z25										
	1	345	0.043	0.362	0.26	2.17	0.001	Paso	0.006	Paso
Z45										
	1	345	0.06	0.512	0.36	3.07	0.001	Paso	0.009	No Paso

Tabla 106-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 1niveles y 24 columnas - considerando un muro perimétrico.

**SOLO PORTICOS**

ESPECTRO	PISO	ALT. (cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10										
	1	345	0.229	0.319	1.37	1.91	0.004	Paso	0.006	Paso
Z25										
	1	345	0.401	0.558	2.41	3.35	0.007	Paso	0.010	No Paso
Z45										
	1	345	0.566	0.789	3.40	4.73	0.010	No Paso	0.014	No Paso

Tabla 107-Cuadro de derivas por nivel de sismo, para el edificio de 1 niveles y 24 columnas - considerando solo pórticos.

**8. REACCIONES EN LOS APOYOS PARA EL EDIFICIO DE 1 NIVELES:**

PISO	COLUMNA	COMBINACION	FX (ton)	FY (ton)	FZ (ton)	MX (ton-m)	MY (ton -m)	MZ (ton-m)	AREA REQUERIDA	DIMENSIONES
BASE	1	SERV	-0.11	-0.66	6.25	68.325	33.765	22.729	0.6	0.8
BASE	2	SERV	-0.09	-0.36	6.17	40.021	4.588	0.073	0.6	0.8
BASE	3	SERV	-0.09	-0.38	6.21	41.909	4.047	0.073	0.6	0.8
BASE	4	SERV	-0.07	-0.36	6.27	39.41	6.402	0.073	0.6	0.8
BASE	5	SERV	-0.23	-0.54	5.35	36.995	-10.319	0.073	0.5	0.7
BASE	6	SERV	-0.01	0.01	7.04	-3.814	0.724	0.073	0.7	0.8
BASE	7	SERV	-0.14	0.37	5.03	-42.858	-9.263	0.073	0.5	0.7
BASE	8	SERV	-0.02	0.36	6.29	-42.205	7.477	0.073	0.6	0.8
BASE	9	SERV	0.04	0.03	6.27	-5.009	5.768	0.073	0.6	0.8
BASE	10	SERV	0.03	0.14	5.97	-17.032	4.718	0.073	0.6	0.8
BASE	11	SERV	-0.01	0.22	6.47	-26.323	5.013	0.073	0.6	0.8
BASE	12	SERV	-0.01	0.37	6.19	-42.448	5.642	0.073	0.6	0.8
BASE	13	SERV	0.03	0.02	6.29	-3.424	4.872	0.073	0.6	0.8
BASE	14	SERV	0.03	0.01	6.28	-2.15	4.797	0.073	0.6	0.8
BASE	15	SERV	-0.03	0.7	6.26	-77.624	34.794	-27.012	0.6	0.8
BASE	63	SERV	-0.06	-0.47	6.36	47.115	39.857	22.561	0.6	0.8
BASE	64	SERV	0.03	0.01	6.02	-1.745	5.323	0.073	0.6	0.8
BASE	65	SERV	0.02	0.49	6.37	-53.739	40.889	-25.75	0.6	0.8

v. RESUMEN DE RESULTADOS PARA LOS MODELOS ESTRUCTURALES CONSIDERANDO UN MURO PERIMÉTRICO:

Nota: Las celdas de color rosado simbolizan aquellas derivas que pasaron el control según la norma técnica E030, son menores e iguales a 0.007.

		4 PISOS							
		X				Y			
	PISO	15.000	18.000	21.000	24.000	15.000	18.000	21.000	24.000
Z10	Z104	0.014	0.011	0.008	0.006	0.012	0.011	0.010	0.009
	Z103	0.021	0.017	0.013	0.011	0.020	0.018	0.016	0.015
	Z102	0.019	0.016	0.014	0.011	0.023	0.021	0.019	0.019
	Z101	0.001	0.001	0.001	0.001	0.015	0.013	0.012	0.012
Z25	Z254	0.024	0.019	0.014	0.011	0.021	0.019	0.017	0.016
	Z253	0.036	0.030	0.024	0.019	0.034	0.031	0.028	0.027
	Z252	0.033	0.029	0.024	0.019	0.041	0.037	0.033	0.032
	Z251	0.002	0.002	0.002	0.002	0.026	0.023	0.020	0.021
Z45	Z454	0.034	0.027	0.020	0.016	0.030	0.027	0.024	0.023
	Z453	0.051	0.043	0.033	0.026	0.049	0.044	0.039	0.038
	Z452	0.046	0.041	0.033	0.027	0.057	0.052	0.047	0.046
	Z451	0.003	0.003	0.003	0.003	0.037	0.032	0.028	0.029

Tabla 109-Resultados para los modelos estructurales considerando un muro perimétrico de 4 pisos

		3 PISOS							
		X				Y			
	PISO	15.000	18.000	21.000	24.000	15.000	18.000	21.000	24.000
Z10	Z104								
	Z103	0.014	0.010	0.007	0.006	0.015	0.013	0.011	0.010
	Z102	0.015	0.011	0.009	0.007	0.022	0.018	0.016	0.015
	Z101	0.001	0.001	0.001	0.001	0.015	0.012	0.010	0.010
Z25	Z254								
	Z253	0.025	0.017	0.013	0.010	0.027	0.022	0.019	0.017
	Z252	0.026	0.020	0.016	0.013	0.038	0.032	0.028	0.025
	Z251	0.002	0.002	0.002	0.002	0.027	0.021	0.018	0.017
Z45	Z454								
	Z453	0.035	0.024	0.018	0.014	0.038	0.032	0.027	0.024
	Z452	0.037	0.028	0.022	0.018	0.054	0.045	0.039	0.036
	Z451	0.003	0.003	0.002	0.002	0.038	0.030	0.025	0.025

Tabla 110-Resultados para los modelos estructurales considerando un muro perimétrico de 3 pisos

		2 PISOS															
		X				Y											
PISO		15.000	18.000	21.000	24.000	15.000	18.000	21.000	24.000								
Z10	Z104																
	Z103																
	Z102									0.007	0.005	0.004	0.004	0.012	0.010	0.009	0.008
	Z101									0.001	0.001	0.001	0.001	0.010	0.008	0.007	0.007
Z25	Z254																
	Z253																
	Z252									0.013	0.010	0.008	0.006	0.021	0.018	0.015	0.014
	Z251	0.001	0.001	0.001	0.001	0.018	0.015	0.012	0.012								
Z45	Z454																
	Z453																
	Z452									0.018	0.013	0.011	0.009	0.030	0.025	0.022	0.020
	Z451									0.002	0.002	0.002	0.002	0.026	0.021	0.017	0.017

Tabla 111-Resultados para los modelos estructurales arriostrados de 2 pisos

		1 PISOS							
		X				Y			
PISO		15.000	18.000	21.000	24.000	15.000	18.000	21.000	24.000
Z10	Z104								
	Z103								
	Z102								
	Z101								
Z25	Z254								
	Z253								
	Z252								
	Z251	0.001	0.001	0.001	0.001	0.010	0.008	0.006	0.006
Z45	Z454								
	Z453								
	Z452								
	Z451								

Tabla 112-Resultados para los modelos estructurales arriostrados de 2 pisos

vi. RESUMEN DE RESULTADOS PARA LOS MODELOS  
ESTRUCTURALES CONSIDERANDO SOLO PÓRTICOS:

		4 PISOS							
		X				Y			
	PISO	15.000	18.000	21.000	24.000	15.000	18.000	21.000	24.000
Z10	4	0.010	0.008	0.007	0.006	0.011	0.010	0.009	0.009
	3	0.016	0.014	0.012	0.010	0.018	0.017	0.016	0.015
	2	0.021	0.019	0.016	0.014	0.024	0.022	0.021	0.020
	1	0.018	0.018	0.016	0.015	0.022	0.021	0.020	0.019
Z25	4	0.017	0.014	0.012	0.010	0.019	0.017	0.016	0.015
	3	0.028	0.025	0.021	0.018	0.032	0.029	0.028	0.026
	2	0.037	0.033	0.028	0.025	0.042	0.039	0.037	0.035
	1	0.032	0.031	0.028	0.027	0.039	0.036	0.034	0.033
Z45	4	0.024	0.020	0.016	0.014	0.027	0.025	0.023	0.022
	3	0.040	0.035	0.029	0.025	0.045	0.042	0.039	0.037
	2	0.052	0.047	0.040	0.035	0.060	0.055	0.052	0.049
	1	0.045	0.043	0.040	0.038	0.055	0.051	0.049	0.046

		3 PISOS							
		X				Y			
	PISO	15.000	18.000	21.000	24.000	15.000	18.000	21.000	24.000
Z10	Z104								
	Z103	0.013	0.010	0.008	0.006	0.013	0.013	0.011	0.011
	Z102	0.020	0.017	0.014	0.011	0.021	0.022	0.019	0.018
	Z101	0.019	0.017	0.015	0.013	0.022	0.023	0.019	0.018
Z25	Z254								
	Z253	0.022	0.018	0.014	0.011	0.023	0.023	0.020	0.019
	Z252	0.035	0.029	0.025	0.019	0.037	0.038	0.033	0.031
	Z251	0.033	0.030	0.027	0.023	0.038	0.040	0.033	0.031
Z45	Z453	0.032	0.025	0.020	0.015	0.032	0.032	0.028	0.026
	Z452	0.050	0.041	0.035	0.027	0.053	0.054	0.046	0.044
	Z451	0.046	0.042	0.038	0.032	0.053	0.056	0.047	0.045

Tabla 113-Resultados para los modelos estructurales considerando solo pórticos de 4 pisos

Tabla 114-Resultados para los modelos estructurales considerando solo pórticos de 3 pisos

		2 PISOS															
		X				Y											
	PISO	15.000	18.000	21.000	24.000	15.000	18.000	21.000	24.000								
Z10	Z104																
	Z103																
	Z102									0.014	0.010	0.007	0.006	0.014	0.012	0.011	0.010
	Z101									0.016	0.012	0.010	0.008	0.017	0.015	0.013	0.012
Z25	Z254																
	Z253																
	Z252									0.025	0.017	0.013	0.010	0.025	0.021	0.019	0.017
	Z251									0.028	0.021	0.018	0.015	0.030	0.026	0.023	0.021
Z45	Z454																
	Z453																
	Z452									0.035	0.025	0.018	0.014	0.035	0.030	0.026	0.024
	Z451									0.039	0.030	0.025	0.021	0.043	0.037	0.033	0.029

Tabla 115-Resultados para los modelos estructurales considerando solo pórticos de 2 pisos

		1 PISOS							
		X				Y			
	PISO	15.000	18.000	21.000	24.000	15.000	18.000	21.000	24.000
Z10	Z104								
	Z103								
	Z102								
	Z101								
Z25	Z254								
	Z253								
	Z252								
	Z251								
Z45	Z454								
	Z453								
	Z452								
	Z451								



## vii. CONCLUSIONES DEL ANALISIS ESPECTRAL:

Del análisis de los desplazamientos y derivas máximas por cada modelo analizado podemos observar que ninguno cumple con la norma E030, que exige un  $Z=0.45g$ , para un diseño sísmico en la ciudad de Trujillo.

Con respecto a los modelos con la consideración de un muro perimétrico, pese a que en una dirección cumplen; en la otra no lo hacen por tal motivo según las recomendaciones de nuestro código estas edificaciones tampoco cumplen los requerimientos, por lo que su análisis será en adelante sin considerar ese muro perimétrico.

Para poder determinar con exactitud el sismo que puede provocar el pre colapso de las edificaciones se requiere de un análisis estático no lineal, que considerara diferentes escenarios en los que la estructura se verá esforzada hasta llegar a su capacidad límite de servicio.

g. ANALISIS SISMICO ESTATICO NO LINEAL:

Debido a que el análisis sísmico espectral no brinda los datos suficientes para predecir el pre colapso de una edificación se procede a analizar las mismas edificaciones de 15, 18, 21 y 24 columnas con un sistema estructural aporticado. El análisis estático no lineal PUSHOVER se realizó de acuerdo a lo especificado en el FEMA 356, y con el uso del programa ETABS 2013. No se ha considerado el aporte de los estribos para este análisis debido a la irregularidad en la distribución de estos de una edificación a la otra (Según el estudio de las características tradicionales). El procedimiento de análisis a partir de un modelo existente es el siguiente:

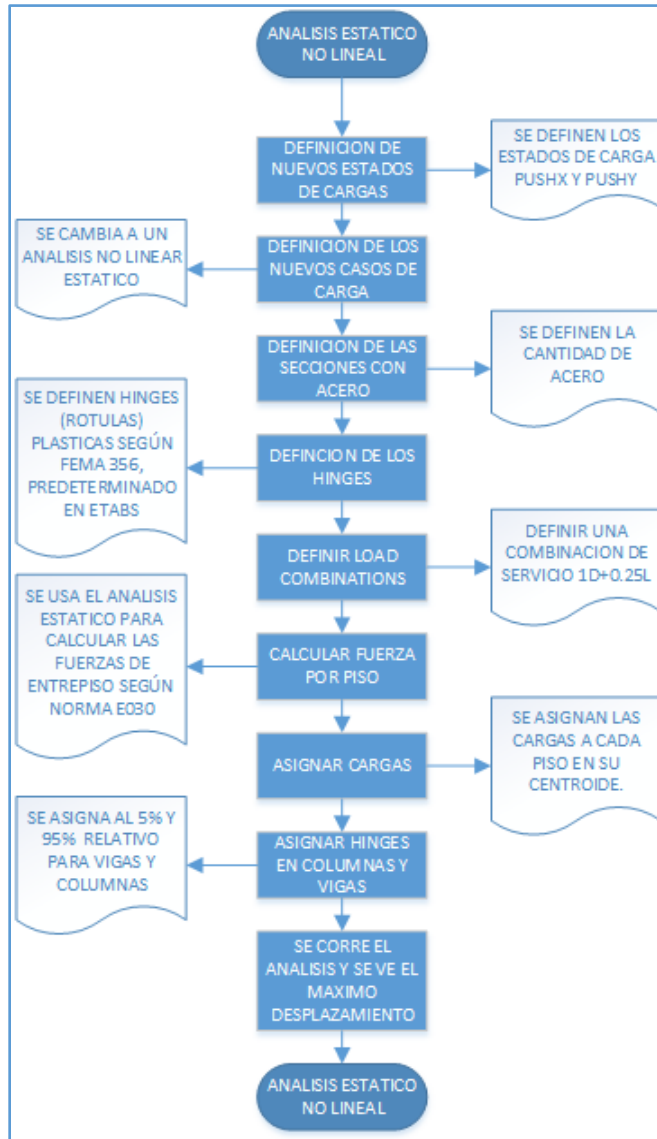


Figura 89-analisis sísmico estático no lineal

i. DESPLAZAMIENTOS MAXIMOS 15 COLIMNAS:

1. (4) NIVELES:

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
BAJO	4	270	12.30	12.62	0.003	Paso	0.003	Paso
	3	270	11.41	11.81	0.006	Paso	0.008	No Paso
	2	270	9.73	9.78	0.014	No Paso	0.015	No Paso
	1	345	5.89	5.71	0.017	No Paso	0.017	No Paso

Tabla 117-Desplazamientos máximos 15 columnas de 4 niveles.

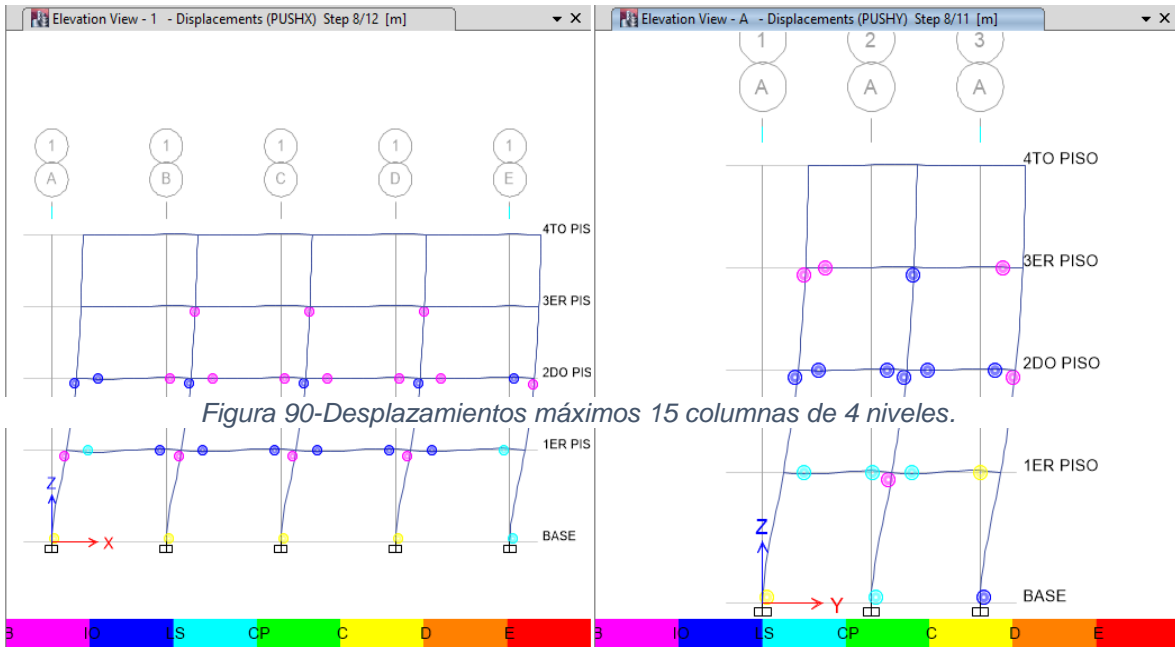


Figura 90-Desplazamientos máximos 15 columnas de 4 niveles.

(3) NIVELES:

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. REALES		DERIVA			
			X	Y	X	PASO?	Y	PASO?
BAJO								
	3	270	10.31	11.00	0.004	Paso	0.004	Paso
	2	270	9.19	9.79	0.012	No Paso	0.015	No Paso
	1	345	5.83	5.86	0.017	No Paso	0.017	No Paso

Tabla 118-Desplazamientos máximos 15 columnas de 3 niveles.

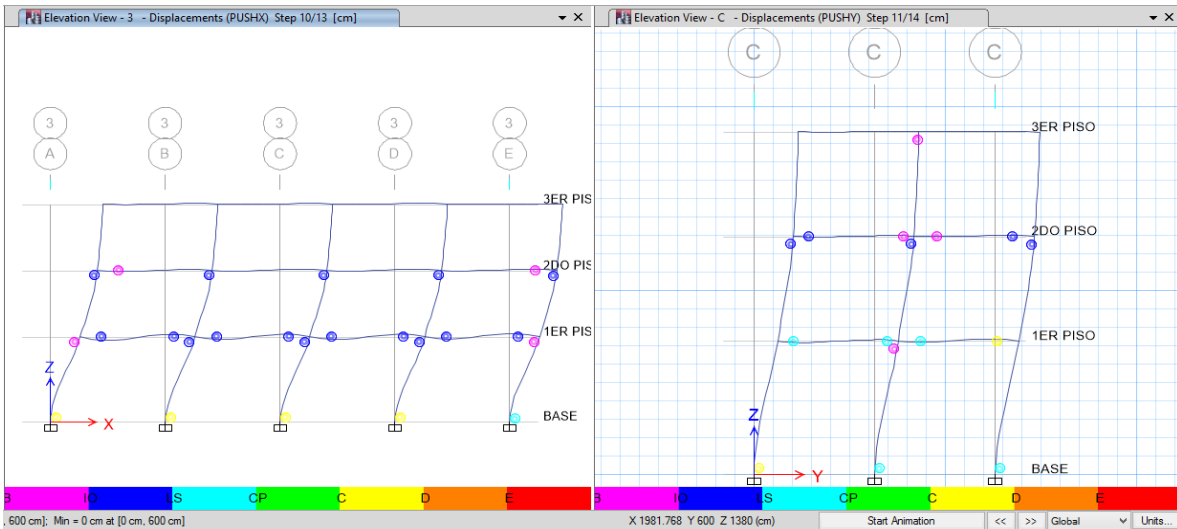


Figura 91-Desplazamientos máximos 15 columnas de 3 niveles.

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. REALES		DERIVA			
			X (cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
BAJO								
	2	270	7.07	8.71	0.005	Paso	0.011	No Paso
	1	345	5.65	5.82	0.016	No Paso	0.017	No Paso

Tabla 119-Desplazamientos máximos 15 columnas de 2 niveles.

2. (2) NIVELES:

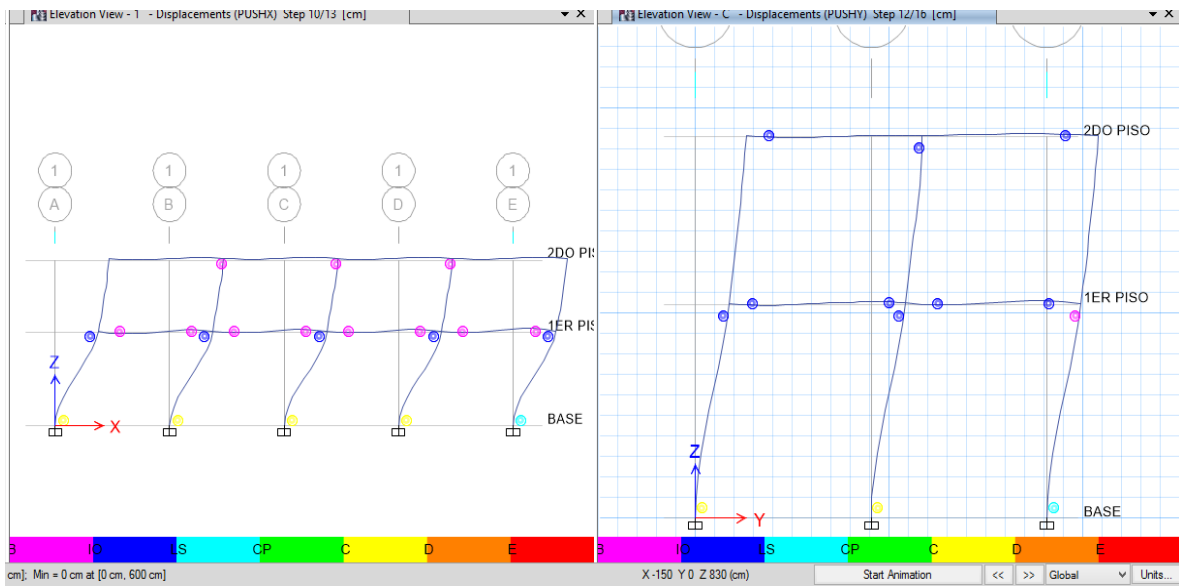


Figura 92-Desplazamientos máximos 15 columnas de 2 niveles.

### 3. (1) NIVEL:

		DESPL. REALES			DERIVA			
ESPECTRO	PISO	H(cm)	X (cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
<b>SEVERO</b>								
	1	345	5.27	5.37	0.015	No Paso	0.016	No Paso

Tabla 120-Desplazamientos máximos 15 columnas de 1 nivel.

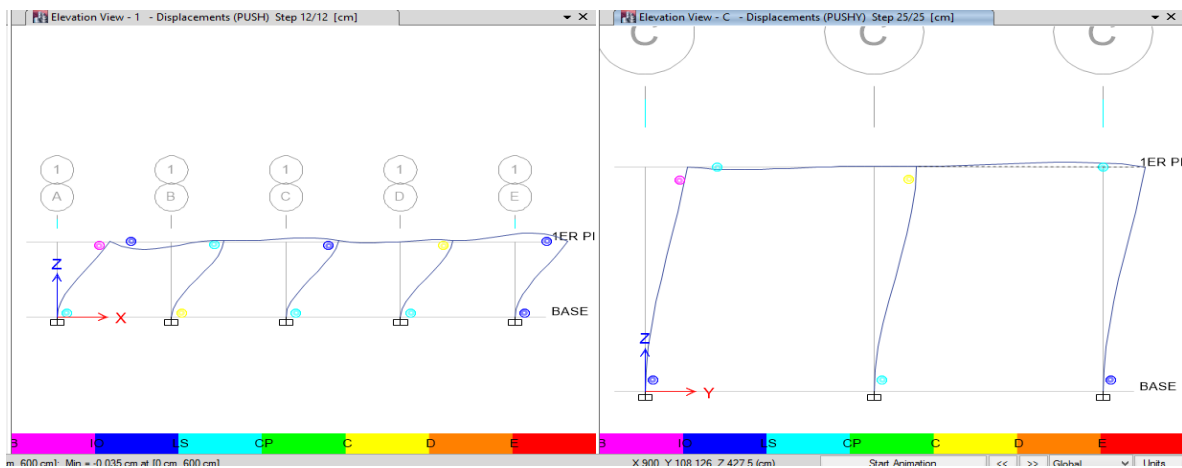


Figura 93-Desplazamientos máximos 15 columnas de 1 nivel.

ii. DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS 18 COLUMNAS:

1. (4) COLUMNAS:

ESPECTRO	PISO	ALT. (cm)	DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
LEVE	4	270	11.99	12.58	0.006	Paso	0.003	Paso
	3	270	10.41	11.79	0.005	Paso	0.007	No Paso
	2	270	9.17	9.81	0.012	No Paso	0.015	No Paso
	1	345	5.81	5.73	0.017	No Paso	0.017	No Paso

Tabla 121-Desplazamientos máximos 18 columnas de 4 niveles.

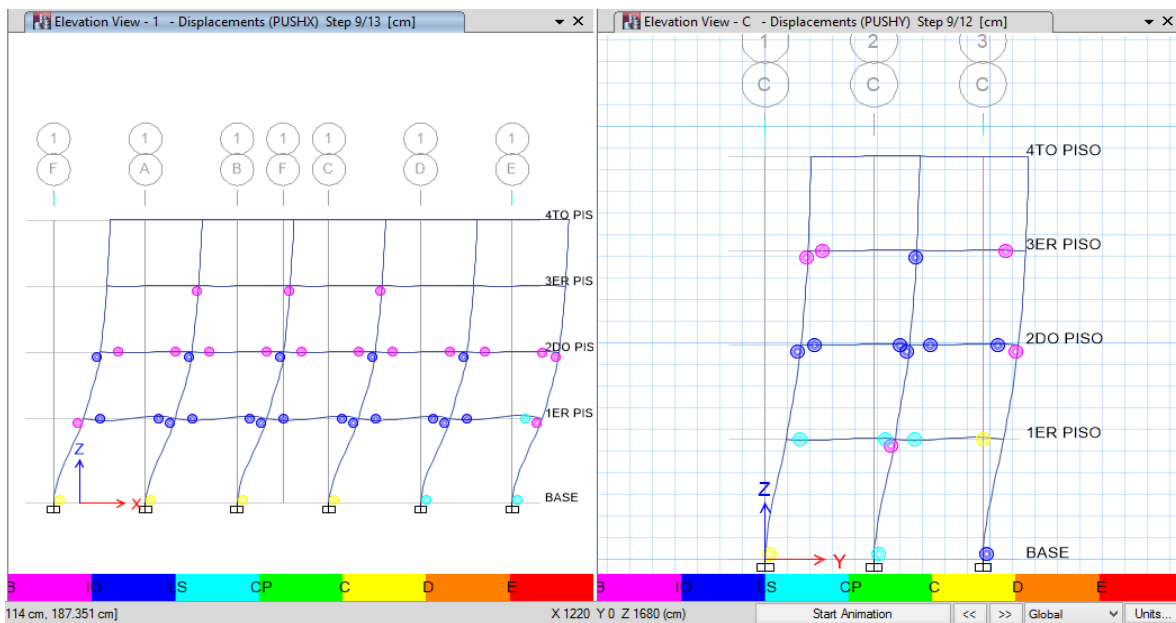


Figura 94-Desplazamientos máximos 18 columnas de 4 niveles.

## 2. (3) NIVELES:

ESPECTRO	PISO	ALT. (cm)	DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
LEVE	3	270	8.54	10.99	0.003	Paso	0.004	Paso
	2	270	7.71	9.81	0.008	No Paso	0.015	No Paso
	1	345	5.48	5.87	0.016	No Paso	0.017	No Paso

Tabla 122-Desplazamientos máximos 18 columnas de 3 niveles.

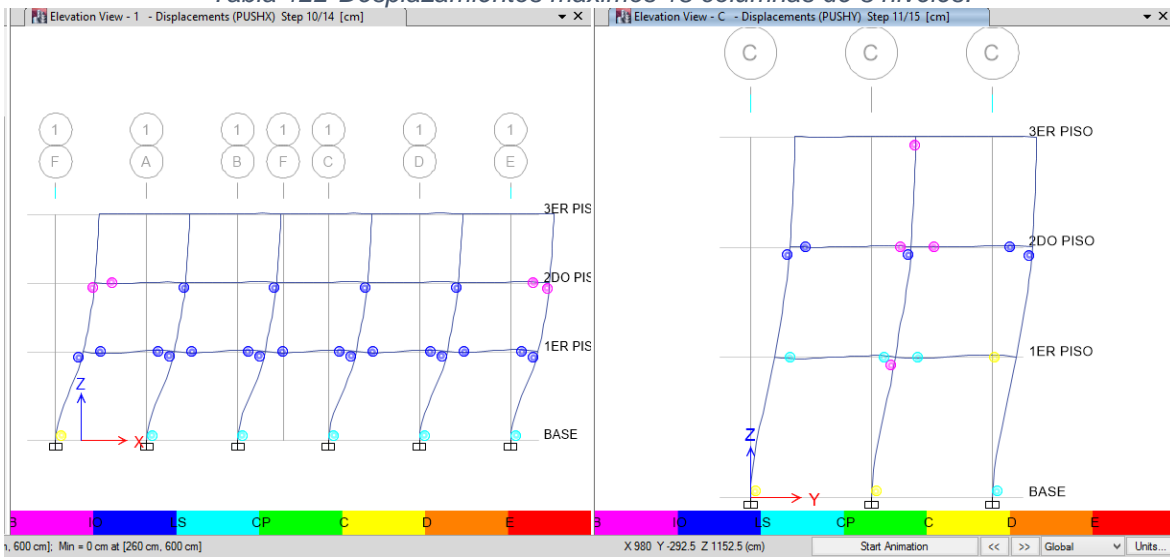


Figura 95-Desplazamientos máximos 18 columnas de 3 niveles.

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
MODERADO	2	270	6.76	9.73	0.004	Paso	0.013	No Paso
	1	345	5.62	6.21	0.016	No Paso	0.018	No Paso

Tabla 123-Desplazamientos máximos 18 columnas de 2 niveles.

## 3. (2) NIVELES:

#### 4. (1) NIVEL:

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
SEVERO								
	1	345	5.61	5.83	0.016	No Paso	0.017	No Paso

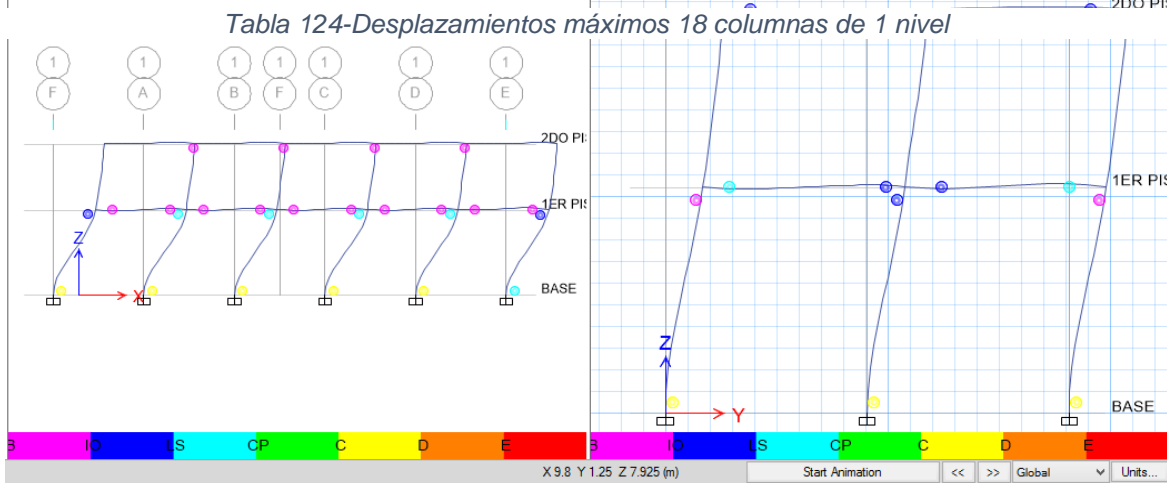


Figura 96-Desplazamientos máximos 18 columnas de 2 niveles

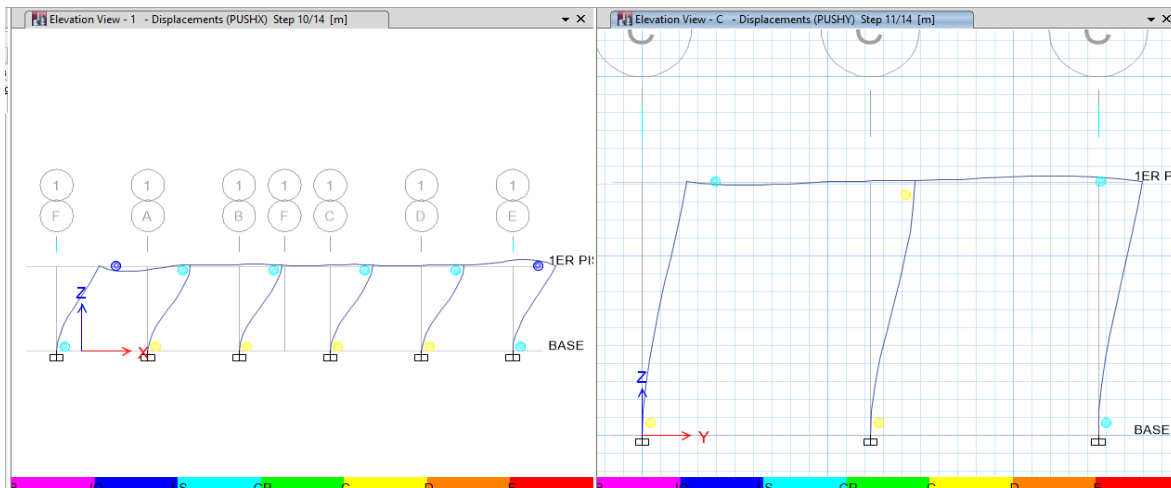


Figura 97-Desplazamientos máximos 18 columnas de 1 nivel



iii. DESPLAZAMIENTOS MAXIMOS DE 21 COLUMNAS:

1. (4) NIVELES:

ESPECTRO	PISO	ALT. (cm)	DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
<b>BAJO</b>	4	270	10.20	12.68	0.002	Paso	0.003	Paso
	3	270	9.64	11.92	0.004	Paso	0.007	No Paso
	2	270	8.64	10.02	0.011	No Paso	0.015	No Paso
	1	345	5.77	5.86	0.017	No Paso	0.017	No Paso

Tabla 125-Desplazamientos máximos 21 columnas de 4 niveles

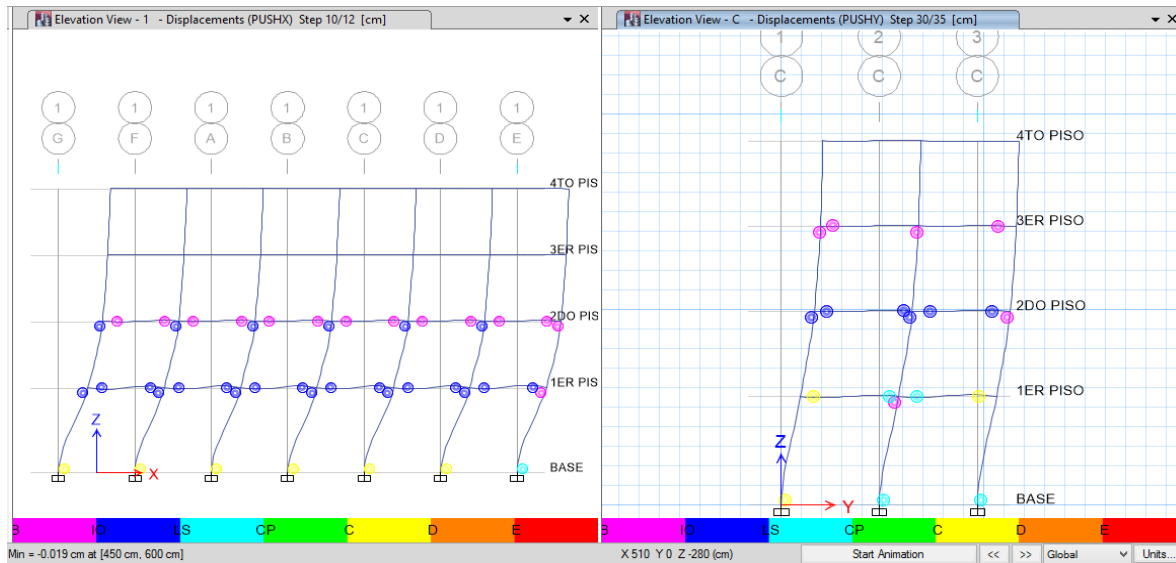


Figura 98-Desplazamientos máximos 21 columnas de 4 niveles

2. (3) NIVELES:

ESPECTRO	PISO	ALT. (cm)	DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
<b>BAJO</b>								
	3	270	8.85	11.79	0.003	Paso	0.007	Paso
	2	270	8.01	9.98	0.008	No Paso	0.015	No Paso
	1	345	5.72	5.83	0.017	No Paso	0.017	No Paso

Tabla 126-Desplazamientos máximos 21 columnas de 3 niveles

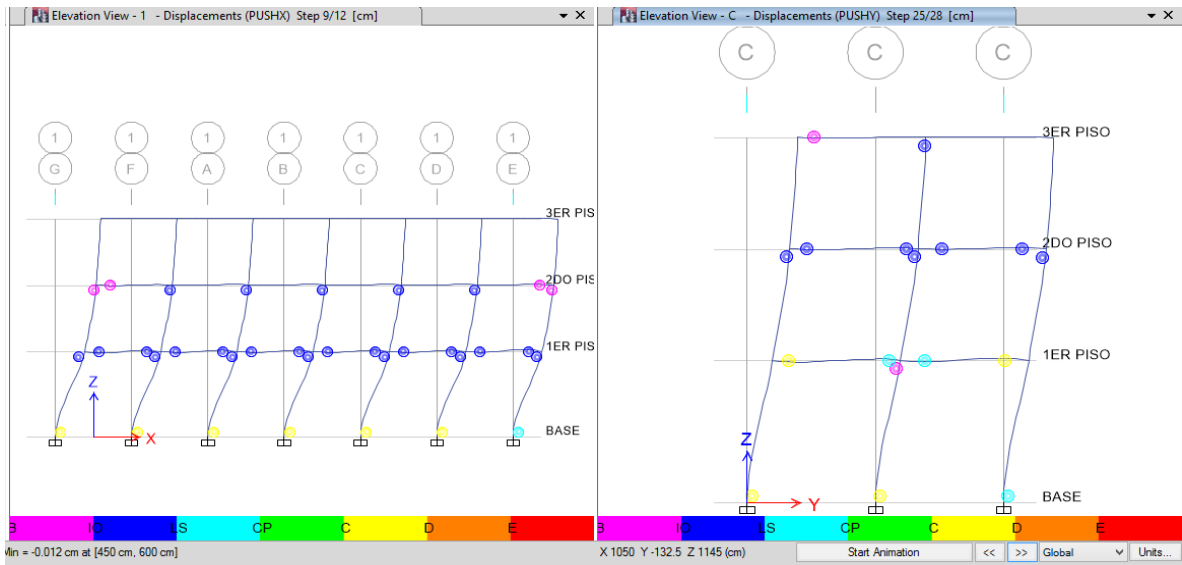


Figura 99-Desplazamientos máximos 21 columnas de 3 niveles

### 3. (2) NIVELES:

ESPECTRO	PISO	ALT. (cm)	DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
MODERA DO								
	2	270	6.48	8.81	0.003	Paso	0.011	No Paso
	1	345	5.59	5.77	0.016	No Paso	0.017	No Paso

Tabla 127-Desplazamientos máximos 21 columnas de 2 niveles

### 4. (1) NIVEL:

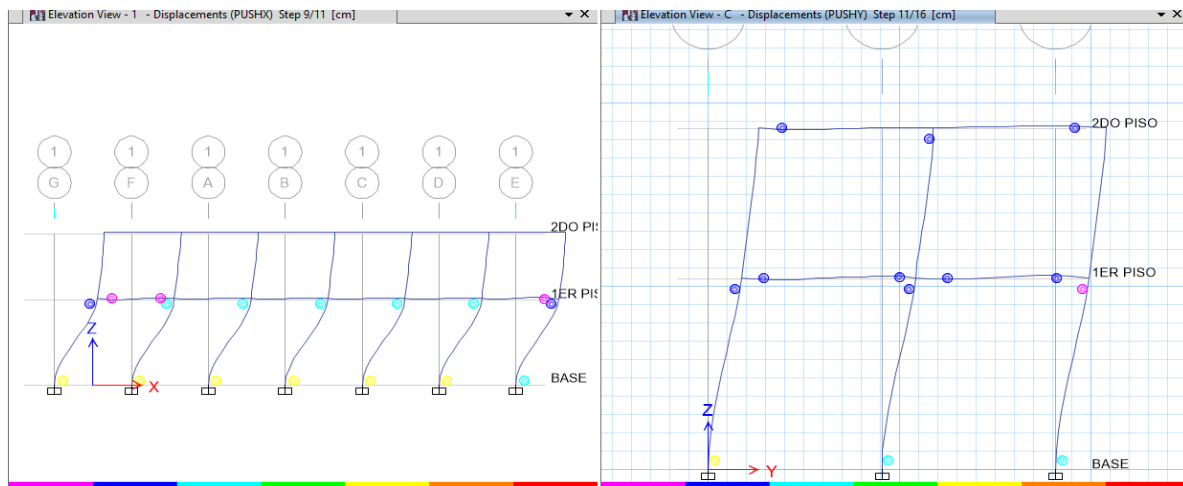


Figura 100-Desplazamientos máximos 21 columnas de 2 niveles

ESPECTRO	PISO	ALT. (cm)	DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
<b>SEVERO</b>								
	1	345	5.56	5.15	0.016	No Paso	0.015	No Paso

Tabla 128-Desplazamientos máximos 21 columnas de 1 nivel

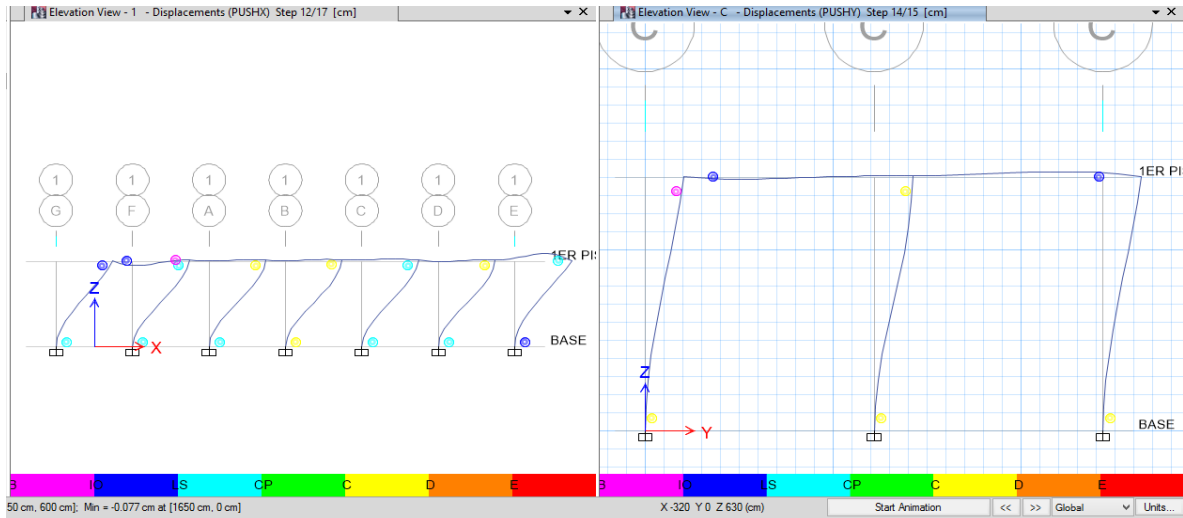


Figura 101-Desplazamientos máximos 21 columnas de 1 nivel

#### iv. DESPLAZAMIENTOS MAXIMOS 24 COLUMNAS:

##### 1. (4) NIVELES:

ESPECTRO	PISO	ALT. (cm)	DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
<b>BAJO</b>	4	270	10.21	12.78	0.003	Paso	0.003	Paso
	3	270	9.53	12.00	0.003	Paso	0.007	No Paso
	2	270	8.62	10.00	0.010	No Paso	0.015	No Paso
	1	345	5.81	5.84	0.017	No Paso	0.017	No Paso

Tabla 129-Desplazamientos máximos 24 columnas de 4 niveles

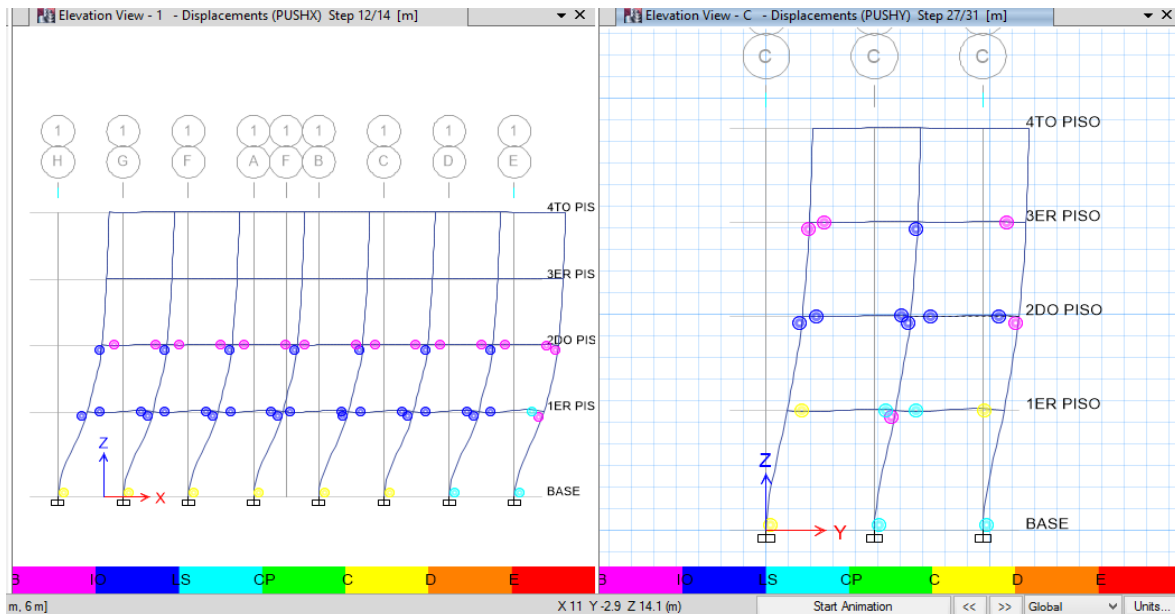


Figura 102-Desplazamientos máximos 24 columnas de 4 niveles

## 2. (3) NIVELES:

ESPECTRO	PISO	ALT. (cm)	DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
BAJO	3	270	8.00	10.88	0.002	Paso	0.004	Paso
	2	270	7.40	9.79	0.006	Paso	0.014	No Paso
	1	345	5.71	5.89	0.017	No Paso	0.017	No Paso

Tabla 130-Desplazamientos máximos 24 columnas de 3 niveles

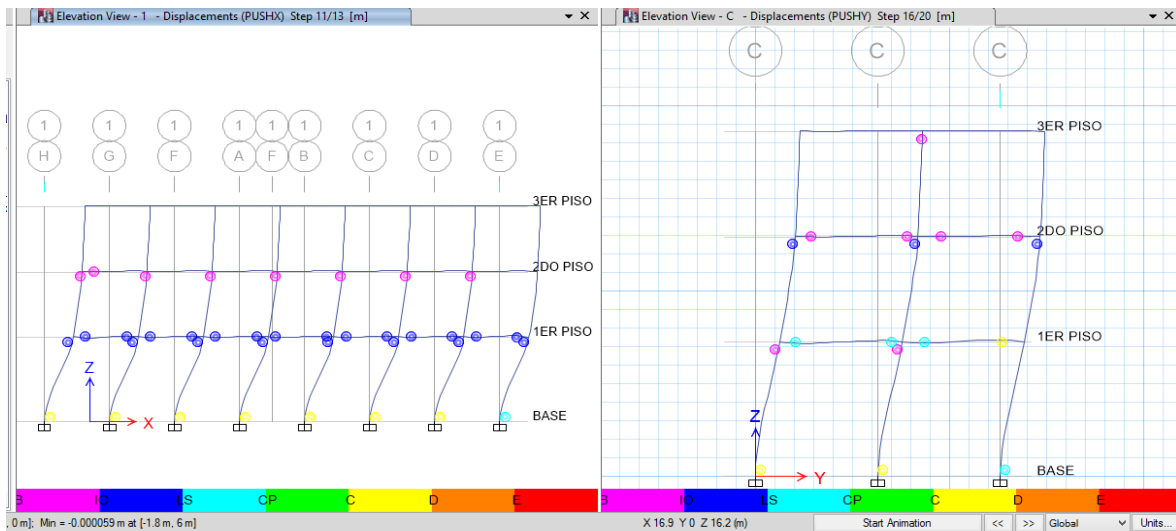


Figura 103-Desplazamientos máximos 24 columnas de 3 niveles

ESPECTRO	PISO	ALT. (cm)	DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
<b>MODERADO</b>								
	2	270	6.40	8.47	0.003	Paso	0.011	No Paso
	1	345	5.63	5.56	0.016	No Paso	0.016	No Paso

Tabla 131-Desplazamientos máximos 24 columnas de 2 niveles

3. (2) NIVELES:

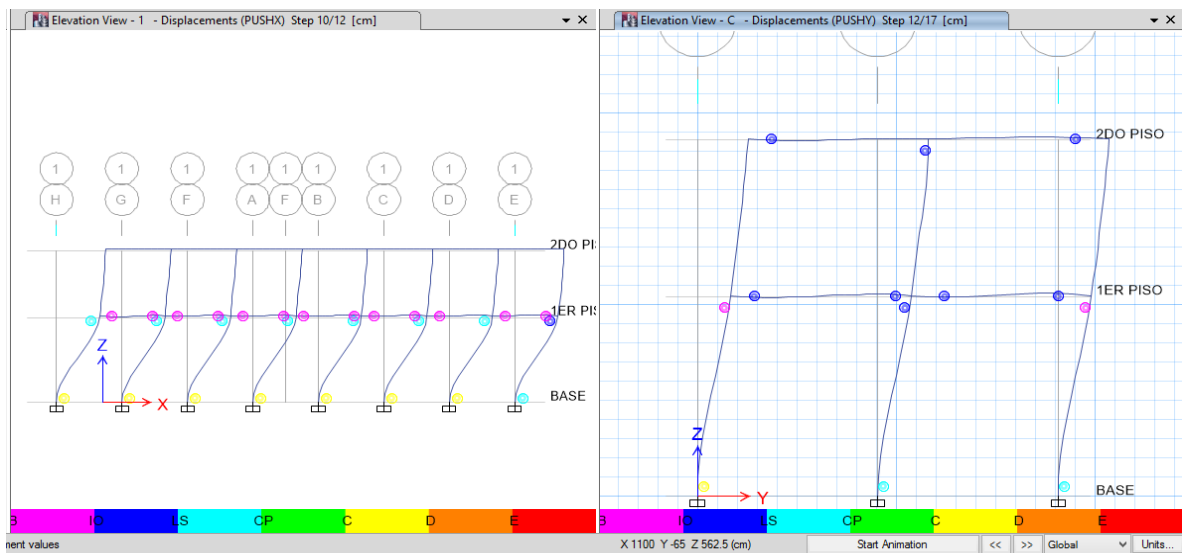


Figura 104-Desplazamientos máximos 24 columnas de 2 niveles

4. (1) NIVELES:

ESPECTRO	PISO	ALT. (cm)	DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
<b>SEVERO</b>								
	1	345	5.60	5.86	0.016	No Paso	0.017	No Paso

Tabla 132-Desplazamientos máximos 24 columnas de 1 nivel

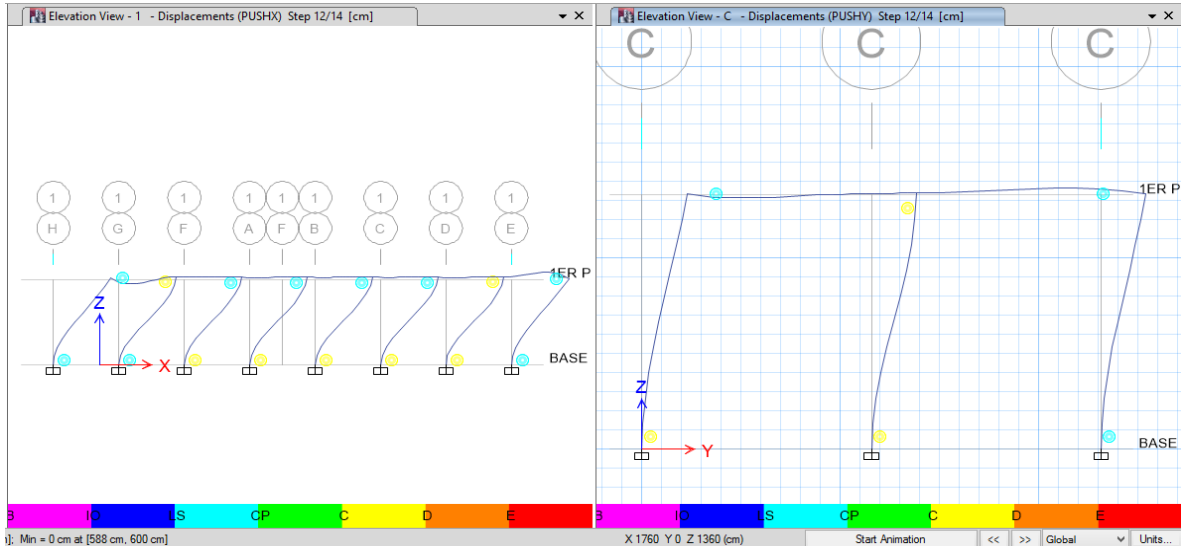


Figura 105-Desplazamientos máximos 24 columnas de 1 nivel

h. RESUMEN DEL ANALISIS ESTATICO NO LINEAL.

	DESPLAZAMIENTO MAXIMO			COLAPSO PARA SISMO	VULNERABILIDAD
	PISOS	X (cm)	Y (cm)		
15 COLUMNAS	4	12.30	12.62	BAJO	ALTA
	3	10.31	11.00	BAJO	ALTA
	2	7.07	8.71	BAJO	ALTA
	1	5.27	5.37	SEVERO	BAJA
18 COLUMNAS	4	11.99	12.58	BAJO	ALTA
	3	8.54	10.99	BAJO	ALTA
	2	6.76	9.73	MODERADO	MEDIA
	1	5.61	5.83	SEVERO	BAJA
21 COLUMNAS	4	10.20	12.68	BAJO	ALTA
	3	8.85	11.79	BAJO	ALTA
	2	6.48	8.81	MODERADO	MEDIA
	1	5.56	5.15	SEVERO	BAJA
24 COLUMNAS	4	10.21	12.78	BAJO	ALTA
	3	8.00	10.88	BAJO	ALTA
	2	6.40	8.47	MODERADO	MEDIA
	1	5.60	5.86	SEVERO	BAJA

i. ÁREA DE COLUMNAS:

	DIMENSIONES			AREA DE CORTE	AREA TERRENO MEDIO	F. V
	# COL	LARGO	ANCHO			
15 COLUMNAS	15	0.25	0.25	0.94	108	115
18 COLUMNAS	18	0.25	0.25	1.13	108	96
21 COLUMNAS	21	0.25	0.25	1.31	108	82
24 COLUMNAS	24	0.25	0.25	1.50	108	72

Tabla 134- Variables para la evaluación y factores de vulnerabilidad.

j. GRAFICA PARA MEDIR EL GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA EN EDIFICIOS APORTICADO:

GRADO	F. VULN.
11	200
15	115
16	96
21	82
24	72
27	56

Tabla 135- Factor de vulnerabilidad en función del grado

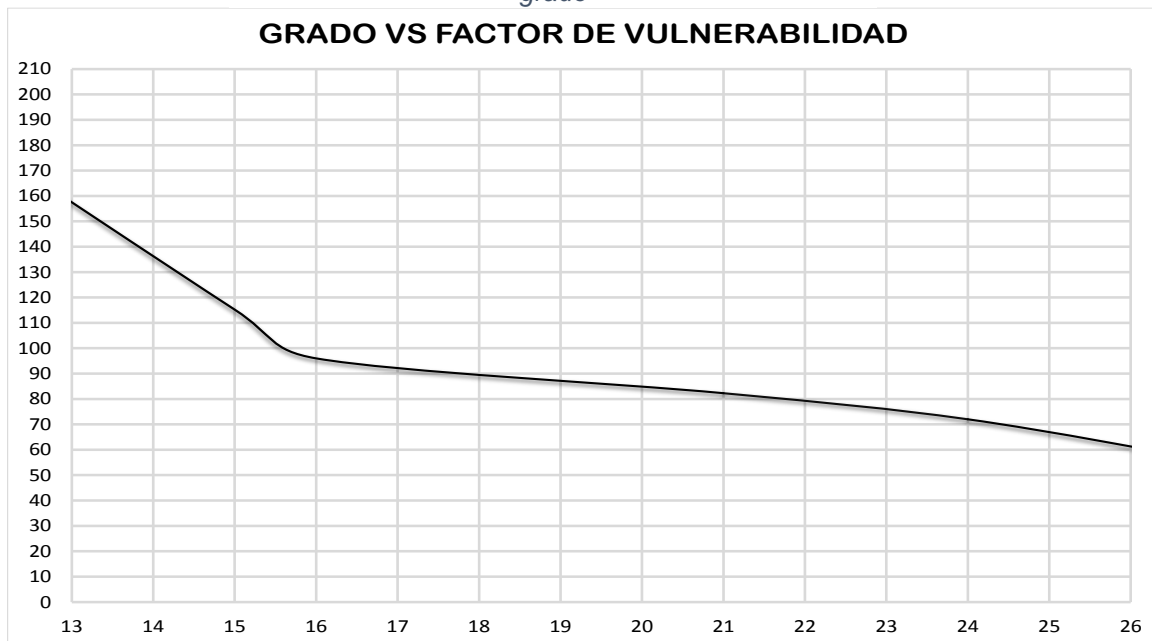


Figura 106-Gráfica para medir el grado de vulnerabilidad sísmica en edificios aporticados.

Los valores sombreados se han estimado de manera gráfica, no se recomienda extender más valores debido a la complejidad de cálculos que son necesarios para arribar a los valores.

F.V (factor de vulnerabilidad), resulta ser el área de corte de los elementos resistentes que en el edificio aporricado serían exclusivamente las columnas.

#### 5.1.3.7. PRUEBAS ESTRUCTURALES EN EDIFICIO DE ALBAÑILERIA:

##### a. ESPECTRO DE RESPUESTA SEGÚN NORMA E030, PARA LOS MODELOS DE ALBAÑILERIA:

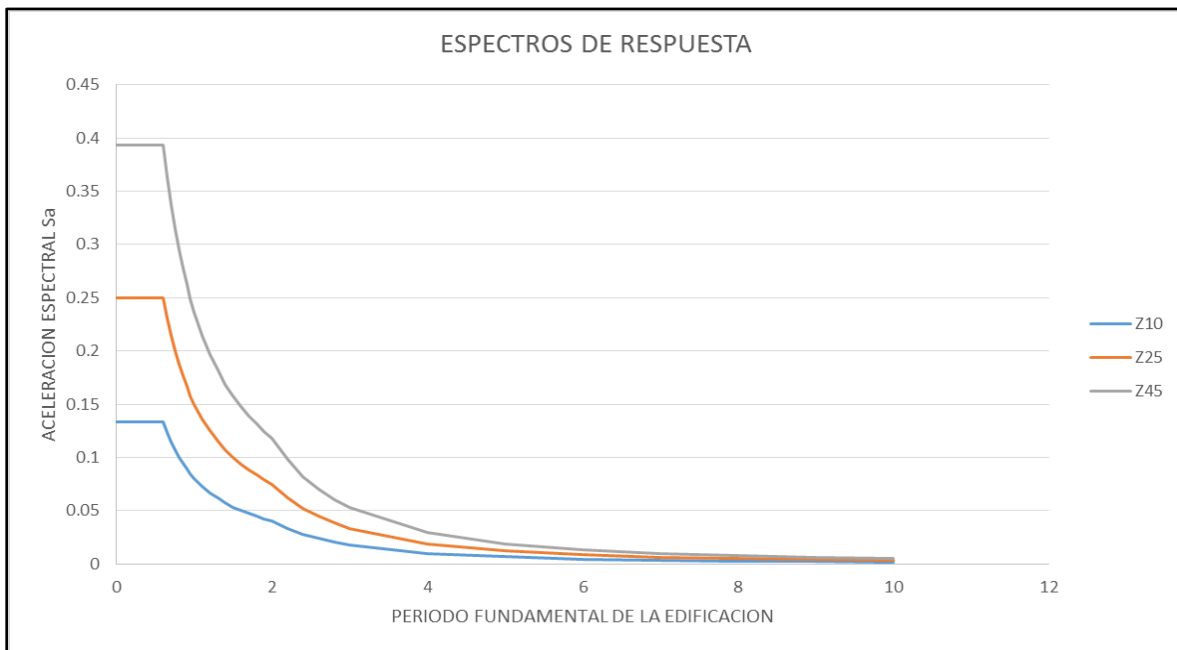


Figura 107-espectro de respuesta según norma e030, para los modelos de albañilería



Z=0.10 g									
T	Sa	T	Sa	T	Sa	T	Sa	T	Sa
0	0.133333	0.2	0.133333	0.7	0.114286	1.4	0.057143	2.8	0.020408
0.02	0.133333	0.25	0.133333	0.75	0.106667	1.5	0.053333	3	0.017778
0.04	0.133333	0.3	0.133333	0.8	0.1	1.6	0.05	4	0.01
0.06	0.133333	0.35	0.133333	0.85	0.094118	1.7	0.047059	5	0.0064
0.08	0.133333	0.4	0.133333	0.9	0.088889	1.8	0.044444	6	0.004444
0.1	0.133333	0.45	0.133333	0.95	0.084211	1.9	0.042105	7	0.003265
0.12	0.133333	0.5	0.133333	1	0.08	2	0.04	8	0.0025
0.14	0.133333	0.55	0.133333	1.1	0.072727	2.2	0.033058	9	0.001975
0.16	0.133333	0.6	0.133333	1.2	0.066667	2.4	0.027778	10	0.0016
0.18	0.133333	0.65	0.123077	1.3	0.061538	2.6	0.023669		

Tabla 138- Espectro de respuesta para muros de albañilería, Z=0.10g. T en (s).

Z=0.25 g									
T	Sa	T	Sa	T	Sa	T	Sa	T	Sa
0	0.25	0.2	0.25	0.7	0.214286	1.4	0.107143	2.8	0.038265
0.02	0.25	0.25	0.25	0.75	0.2	1.5	0.1	3	0.033333
0.04	0.25	0.3	0.25	0.8	0.1875	1.6	0.09375	4	0.01875
0.06	0.25	0.35	0.25	0.85	0.176471	1.7	0.088235	5	0.012
0.08	0.25	0.4	0.25	0.9	0.166667	1.8	0.083333	6	0.008333
0.1	0.25	0.45	0.25	0.95	0.157895	1.9	0.078947	7	0.006122
0.12	0.25	0.5	0.25	1	0.15	2	0.075	8	0.004688
0.14	0.25	0.55	0.25	1.1	0.136364	2.2	0.061983	9	0.003704
0.16	0.25	0.6	0.25	1.2	0.125	2.4	0.052083	10	0.003
0.18	0.25	0.65	0.230769	1.3	0.115385	2.6	0.044379		

Tabla 137- Espectro de respuesta para muros de albañilería, Z=0.25g. T en (s).

Z=0.45 g									
T	Sa	T	Sa	T	Sa	T	Sa	T	Sa
0	0.39375	0.2	0.39375	0.7	0.3375	1.4	0.16875	2.8	0.060268
0.02	0.39375	0.25	0.39375	0.75	0.315	1.5	0.1575	3	0.0525
0.04	0.39375	0.3	0.39375	0.8	0.295313	1.6	0.147656	4	0.029531
0.06	0.39375	0.35	0.39375	0.85	0.277941	1.7	0.138971	5	0.0189
0.08	0.39375	0.4	0.39375	0.9	0.2625	1.8	0.13125	6	0.013125
0.1	0.39375	0.45	0.39375	0.95	0.248684	1.9	0.124342	7	0.009643
0.12	0.39375	0.5	0.39375	1	0.23625	2	0.118125	8	0.007383
0.14	0.39375	0.55	0.39375	1.1	0.214773	2.2	0.097624	9	0.005833
0.16	0.39375	0.6	0.39375	1.2	0.196875	2.4	0.082031	10	0.004725
0.18	0.39375	0.65	0.363462	1.3	0.181731	2.6	0.069896		

Tabla 136 - Espectro de respuesta para muros de albañilería, Z=0.45g. T en (s).

b. ANALISIS ESTRUCTURAL PARA EL EDIFICIO:

Existe una deficiente densidad de muros en las edificaciones del sector en estudio, es muy difícil asegurar que las edificaciones se comporten como un sistema de albañilería confinada debido al incumplimiento de la densidad mínima de muros especificada en la Norma E070 albañilería, por lo que se tendrá en cuenta la resistencia al agrietamiento diagonal de los muros como característica global.

El grado de estas edificaciones resultara ser la interacción más favorable entre un análisis como albañilería confinada y aporticado.

El siguiente cuadro es resultado del análisis de densidad de muros para las direcciones x e y a las 20 edificaciones tradicionales, las cuales fueron levantadas en arquitectura. Del análisis se obtuvieron los límites inferior medio y superior para las pruebas estructurales en albañilería confinada. Los valores obtenidos representan la realidad del sector en estudio y constituye a una característica global para el cálculo de la resistencia de estas edificaciones.

DIRECCION	VALORES MEDIOS		VALORES INFERIORES		VALORES SUPERIORES	
	PARA Y	PARA X	PARA Y	PARA X	PARA Y	PARA X(e=25)
L (m)	18	18	18	18	18	18
A (m)	6	6	6	6	6	6
AREA EN Y	2.10	6.1	1.14	4.0	3.06	8.1
LONGY	14.0	40.5	7.6	26.6	20.4	32.6

*Tabla 139- Análisis de las densidades de muros máxima, mínima y promedio de los modelos estructurales.*

i. USANDO VALORES INFERIORES (MODELO 1):

1. 4 NIVELES:

DERIVAS

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10	4	270	0.18	1.244	1.08	7.46	0.001	Paso	0.005	Paso
	3	270	0.157	1.009	0.94	6.05	0.001	Paso	0.007	Paso
	2	270	0.118	0.698	0.71	4.19	0.001	Paso	0.008	No Paso
	1	345	0.066	0.357	0.40	2.14	0.001	Paso	0.006	Paso
Z25	4	270	0.338	2.333	2.03	14.00	0.001	Paso	0.010	No Paso
	3	270	0.294	1.892	1.76	11.35	0.002	Paso	0.013	No Paso
	2	270	0.221	1.308	1.33	7.85	0.002	Paso	0.014	No Paso
	1	345	0.125	0.669	0.75	4.01	0.002	Paso	0.012	No Paso
Z45	4	270	0.532	3.674	3.19	22.04	0.002	Paso	0.015	No Paso
	3	270	0.464	2.979	2.78	17.87	0.003	Paso	0.020	No Paso
	2	270	0.348	2.061	2.09	12.37	0.003	Paso	0.022	No Paso
	1	345	0.196	1.053	1.18	6.32	0.003	Paso	0.018	No Paso

Tabla 140 - Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 4 niveles con valores inferiores de densidad de muros.

CONTROL DE AGRIETAMIENTO

	MURO	T(m)	L(m)	PG	VE	ME	$\alpha$	Vm	CONTROL
Z10	W4	0.13	18	80.9328	27.1	100.56	1.00	78.28	PASO
	W6	0.13	18	74.7765	22.86	117.74	1.00	76.87	PASO
	W3	0.13	6	28.4933	22.46	51.08	1.00	26.44	NO PASO
	W5	0.23	3	17.8546	18.61	42.21	1.00	21.70	NO PASO
Z25	W4	0.13	18	80.9328	50.8	188.55	1.00	78.28	NO PASO
	W6	0.13	18	74.7765	42.87	220.76	1.00	76.87	NO PASO
	W3	0.13	6	28.4933	34.90	95.78	1.00	26.44	NO PASO
	W5	0.23	3	17.8546	42.12	79.14	1.00	21.70	NO PASO
Z45	W4	0.13	18	80.9328	80.02	396.97	1.00	78.28	NO PASO
	W6	0.13	18	74.7765	67.52	347.7	1.00	76.87	NO PASO
	W3	0.13	6	28.4933	54.97	150.86	1.00	26.44	NO PASO
	W5	0.23	3	17.8546	66.34	124.64	1.00	21.70	NO PASO
				208					

Tabla 141 - Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 4 pisos inferior.

## 2. 3 NIVELES:

### DERIVAS

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10	3	270	0.157	1.009	0.94	6.05	0.001	Paso	0.007	Paso
	2	270	0.118	0.698	0.71	4.19	0.001	Paso	0.008	No Paso
	1	345	0.066	0.357	0.40	2.14	0.001	Paso	0.006	Paso
Z25	3	270	0.294	1.892	1.76	11.35	0.002	Paso	0.013	No Paso
	2	270	0.221	1.308	1.33	7.85	0.002	Paso	0.014	No Paso
	1	345	0.125	0.669	0.75	4.01	0.002	Paso	0.012	No Paso
Z45	3	270	0.464	2.979	2.78	17.87	0.003	Paso	0.020	No Paso
	2	270	0.348	2.061	2.09	12.37	0.003	Paso	0.022	No Paso
	1	345	0.196	1.053	1.18	6.32	0.003	Paso	0.018	No Paso

Tabla 142- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 3 niveles con valores inferiores de densidad de muros.

### CONTROL DE AGRIETAMIENTO

	MURO	T(m)	L(m)	PG	VE	ME	$\alpha$	Vm	CONTROL
Z10	W4	0.13	18	64.88	19.14	83.70	1.00	74.59	PASO
	W6	0.13	18	59.71	21.59	72.36	1.00	73.40	PASO
	W3	0.13	6	22.57	15.08	37.11	1.00	25.08	NO PASO
	W5	0.23	3	14.61	18.42	33.45	1.00	20.95	NO PASO
Z25	W4	0.13	18	64.88	35.88	156.94	1.00	74.59	PASO
	W6	0.13	18	59.71	40.49	135.68	1.00	73.40	NO PASO
	W3	0.13	6	22.57	28.27	69.58	1.00	25.08	NO PASO
	W5	0.23	3	14.61	34.54	62.72	1.00	20.95	NO PASO
Z45	W4	0.13	18	64.88	56.52	247.18	1.00	74.59	NO PASO
	W6	0.13	18	59.71	63.76	213.69	1.00	73.40	NO PASO
	W3	0.13	6	22.57	44.53	109.58	1.00	25.08	NO PASO
	W5	0.23	3	14.61	54.40	98.78	1.00	20.95	NO PASO

Tabla 143 - Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 3 pisos inferior.

### 3. 2 NIVELES:

#### DERIVAS

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10										
	2	270	0.051	0.298	0.31	1.79	0.000	Paso	0.003	Paso
	1	345	0.034	0.182	0.20	1.09	0.001	Paso	0.003	Paso
Z25										
	2	270	0.095	0.559	0.57	3.35	0.001	Paso	0.005	Paso
	1	345	0.064	0.342	0.38	2.05	0.001	Paso	0.006	Paso
Z45										
	2	270	0.15	0.881	0.90	5.29	0.001	Paso	0.008	No Paso
	1	345	0.101	0.538	0.61	3.23	0.002	Paso	0.009	No Paso

Tabla 144 - Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 2 niveles con valores inferiores de densidad de muros.

#### CONTROL DE AGRIETAMIENTO

	MURO	T(m)	L(m)	PG	VE	ME	$\alpha$	Vm	CONTROL
Z10	W4	0.13	14	43.71	13.45	45.76	1.00	56.46	PASO
				0.00					
	W6	0.13	14	40.17	14.29	40.77	1.00	55.65	PASO
	W3	0.13	6	15.30	10.19	21.47	1.00	23.41	PASO
	W5	0.23	3	9.90	12.67	21.87	1.00	19.87	NO PASO
Z25	W4	0.13	14	43.71	13.45	45.76	1.00	56.46	PASO
				0.00					
	W6	0.13	14	40.17	14.29	40.77	1.00	55.65	PASO
	W3	0.13	6	15.30	10.19	21.47	1.00	23.41	PASO
	W5	0.23	3	9.90	12.67	21.87	1.00	19.87	NO PASO
Z45	W4	0.13	14	43.71	25.22	85.80	1.00	56.46	PASO
	W6	0.13	14	40.17	26.79	76.45	1.00	55.65	PASO
	W3	0.13	6	15.30	19.11	40.26	1.00	23.41	NO PASO
	W5	0.23	3	9.90	23.76	41.01	1.00	19.87	NO PASO

Tabla 145- Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 2 pisos inferior.

#### 4. 1 NIVEL:

##### DERIVAS

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10										
	1	345	0.016	0.085	0.04	0.19	0.000	Paso	0.001	Paso
Z25										
	1	345	0.03	0.159	0.07	0.36	0.000	Paso	0.001	Paso
Z45										
	1	345	0.047	0.25	0.11	0.56	0.000	Paso	0.002	Paso

Tabla 146 - Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 1 niveles con valores inferiores de densidad de muros.

##### CONTROL DE AGRIETAMIENTO

	MURO	T(m)	L(m)	PG	VE	ME	$\alpha$	Vm	CONTROL
Z10	W4	0.13	14	22.35	6.66	16.78	1.00	51.55	PASO
	W6	0.13	14	20.51	6.72	15.68	1.00	51.13	PASO
	W3	0.13	6	8.02	4.89	8.83	1.00	21.73	PASO
	W5	0.23	3	5.25	6.26	10.25	1.83	33.43	PASO
Z25	W4	0.13	14	22.35	12.49	31.46	1.00	51.55	PASO
	W6	0.13	14	20.51	12.60	29.40	1.00	51.13	PASO
	W3	0.13	6	8.02	9.17	16.56	1.00	21.73	PASO
	W5	0.23	3	5.25	11.74	19.22	1.83	33.43	PASO
Z45	W4	0.13	14	22.35	19.67	49.55	1.00	51.55	PASO
	W6	0.13	14	20.51	19.85	46.31	1.00	51.13	PASO
	W3	0.13	6	8.02	14.44	26.08	1.00	21.73	NO PASO
	W5	0.23	3	5.25	18.48	30.27	1.83	33.43	NO PASO

Tabla 147 - Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 1 pisos inferior.

ii. MODELO 2 (Entre medios y bajos):

1. 4 NIVELES:

DERIVAS

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10	4	270	0.14	2.261	0.84	13.57	0.000	Paso	0.008	No Paso
	3	270	0.119	1.887	0.71	11.32	0.001	Paso	0.012	No Paso
	2	270	0.087	1.334	0.52	8.00	0.001	Paso	0.015	No Paso
	1	345	0.048	0.637	0.29	3.82	0.001	Paso	0.011	No Paso
Z25	4	270	0.262	4.239	1.57	25.43	0.001	Paso	0.016	No Paso
	3	270	0.223	3.539	1.34	21.23	0.001	Paso	0.023	No Paso
	2	270	0.164	2.502	0.98	15.01	0.002	Paso	0.029	No Paso
	1	345	0.09	1.195	0.54	7.17	0.002	Paso	0.021	No Paso
Z45	4	270	0.413	6.676	2.48	40.06	0.001	Paso	0.024	No Paso
	3	270	0.351	5.574	2.11	33.44	0.002	Paso	0.036	No Paso
	2	270	0.258	3.94	1.55	23.64	0.003	Paso	0.046	No Paso
	1	345	0.141	1.882	0.85	11.29	0.002	Paso	0.033	No Paso

Tabla 148- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 4 niveles con valores entre medios y bajos de densidad de muros.

CONTROL DE AGRIETAMIENTO

	MURO	T(m)	L(m)	PG	VE	ME	$\alpha$	Vm	CONTROL
Z10	W2	0.13	18	88.9261	24.12	137.80	1.00	80.12	PASO
	W8	0.23	4	39.0437	7.47	18.53	1.00	32.44	PASO
	W1	0.13	18	76.6358	24.6	136.71	1.00	77.30	PASO
	W3	0.13	6	26.156	25.11	79.21	1.00	25.91	NO PASO
	W4	0.23	1.5	22.3058	13.97	30.45	0.69	11.18	NO PASO
Z25	W2	0.13	18	88.9261	46.13	258.37	1.00	80.12	NO PASO
	W8	0.23	4	39.0437	14.01	34.74	1.00	32.44	PASO
	W1	0.13	18	76.6358	45.22	256.34	1.00	77.30	NO PASO
	W3	0.13	6	26.156	47.09	148.52	1.00	25.91	NO PASO
	W4	0.23	1.5	22.3058	26.20	57.10	0.69	11.19	NO PASO
Z45	W2	0.13	18	88.9261	72.66	406.94	1.00	80.12	NO PASO
	W8	0.23	4	39.0437	22.07	54.71	1.00	32.44	NO PASO
	W1	0.13	18	76.6358	71.22	403.73	1.00	77.30	NO PASO
	W3	0.13	6	26.156	74.17	233.92	1.00	25.91	NO PASO
	W4	0.23	1.5	22.3058	41.27	89.94	0.69	11.19	NO PASO

Tabla 149- Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 4 pisos entre medios y bajos valores de densidad de muros.

## 2. 3 NIVELES:

### DERIVAS

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10	3	270	0.083	1.398	0.50	8.39	0.000	Paso	0.008	No Paso
	2	270	0.065	1.048	0.39	6.29	0.001	Paso	0.012	No Paso
	1	345	0.038	0.524	0.23	3.14	0.001	Paso	0.009	No Paso
Z25	3	270	0.156	2.621	0.94	15.73	0.001	Paso	0.015	No Paso
	2	270	0.123	1.965	0.74	11.79	0.001	Paso	0.022	No Paso
	1	345	0.071	0.982	0.43	5.89	0.001	Paso	0.017	No Paso
Z45	3	270	0.246	4.129	1.48	24.77	0.001	Paso	0.023	No Paso
	2	270	0.193	3.095	1.16	18.57	0.002	Paso	0.034	No Paso
	1	345	0.111	1.547	0.67	9.28	0.002	Paso	0.027	No Paso

Tabla 150- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 3 niveles con valores entre medios y bajos de densidad de muros.

### CONTROL DE AGRIETAMIENTO

	MURO	T(m)	L(m)	PG	VE	ME	$\alpha$	Vm	CONTROL
Z10	W2	0.13	18	70.3714	19.6514	93.7642	1.00	75.86	PASO
	W8	0.23	4	32.5424	6.1604	14.4829	1.00	30.94	PASO
	W1	0.13	18	58.9156	19.454	93.9448	1.00	73.22	PASO
	W3	0.13	6	20.5198	21.0932	60.7274	1.00	24.61	NO PASO
	W4	0.23	1.5	19.6837	12.029	25.6721	0.70	10.71	NO PASO
Z25	W2	0.13	18	70.3714	36.8464	175.8078	1.00	75.86	PASO
	W8	0.23	4	32.5424	11.5508	27.1555	1.00	30.94	PASO
	W1	0.13	18	58.9156	36.4762	176.1464	1.00	73.22	PASO
	W3	0.13	6	20.5198	39.5498	113.8639	1.00	24.61	NO PASO
	W4	0.23	1.5	19.6837	22.5543	48.1352	0.70	10.71	NO PASO
Z45	W2	0.13	18	70.3714	58.0331	276.8973	1.00	75.86	NO PASO
	W8	0.23	4	32.5424	18.1925	42.7699	1.00	30.94	NO PASO
	W1	0.13	18	58.9156	57.4501	277.4307	1.00	73.22	NO PASO
	W3	0.13	6	20.5198	62.291	179.3356	1.00	24.61	NO PASO
	W4	0.23	1.5	19.6837	35.523	75.8129	0.70	10.71	NO PASO

Tabla 151- Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 3 pisos entre medios y bajos de densidad de muros.



### 3. 2 NIVELES:

#### DERIVAS

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10										
	2	270	0.038	0.594	0.086	1.337	0.000	Paso	0.002	Paso
	1	345	0.025	0.324	0.056	0.729	0.000	Paso	0.002	Paso
Z25										
	2	270	0.071	1.113	0.160	2.504	0.000	Paso	0.004	Paso
	1	345	0.046	0.608	0.104	1.368	0.000	Paso	0.004	Paso
Z45										
	2	270	0.111	1.754	0.250	3.947	0.000	Paso	0.007	No Paso
	1	345	0.073	0.958	0.164	2.156	0.000	Paso	0.006	No Paso

Tabla 152- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 2 niveles con valores entre medios y bajos de densidad de muros.

#### CONTROL DE AGRIETAMIENTO

	MURO	T(m)	L(m)	PG	VE	ME	$\alpha$	Vm	CONTROL
Z10	W2	0.13	18	47.01	13.14	48.67	1.00	70.48	PASO
	W8	0.23	4	23.26	4.32	9.36	1.00	28.81	PASO
	W1	0.13	18	38.16	13.15	49.28	1.00	68.45	PASO
	W3	0.13	6	13.60	13.94	34.17	1.00	23.02	NO PASO
	W4	0.23	1.5	14.75	8.51	17.17	0.74	9.93	NO PASO
Z25	W2	0.13	18	47.01	24.63	91.25	1.00	70.48	PASO
	W8	0.23	4	23.26	8.10	17.55	1.00	28.81	PASO
	W1	0.13	18	38.16	24.66	92.40	1.00	68.45	PASO
	W3	0.13	6	13.60	26.13	64.07	1.00	23.02	NO PASO
	W4	0.23	1.5	14.75	15.95	32.19	0.74	9.93	NO PASO
Z45	W2	0.13	18	47.01	38.80	143.72	1.00	70.48	NO PASO
	W8	0.23	4	23.26	12.76	27.64	1.00	28.81	PASO
	W1	0.13	18	38.16	38.83	145.53	1.00	68.45	NO PASO
	W3	0.13	6	13.60	41.16	100.91	1.00	23.02	NO PASO
	W4	0.23	1.5	14.75	25.12	50.69	0.74	9.93	NO PASO

Tabla 153- Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 2 pisos entre medios y bajos valores de densidad de muros.

#### 4. 1 NIVEL:

##### DERIVAS

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10										
	1	345	0.011	0.163	0.07	0.98	0.000	Paso	0.003	Paso
Z25										
	1	345	0.022	0.306	0.13	1.84	0.000	Paso	0.005	No Paso
Z45										
	1	345	0.034	0.482	0.20	2.89	0.001	Paso	0.008	No Paso

Tabla 154- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 1 niveles con valores entre medios y bajos de densidad de muros.

##### CONTROL DE AGRIETAMIENTO

	MURO	T(m)	L(m)	PG	VE	ME	$\alpha$	Vm	CONTROL
Z10	W2	0.13	18	23.9082	6.2087	16.4933	1.00	65.17	PASO
	W8	0.23	4	12.9691	2.0685	4.3073	1.00	26.44	PASO
	W1	0.13	18	17.9459	6.2212	17.0128	1.00	63.80	PASO
	W3	0.13	6	7.1375	7.1189	13.8218	1.00	21.53	PASO
	W4	0.23	1.5	9.2722	3.4921	7.6964	0.68	8.12	PASO
Z25	W2	0.13	18	23.9082	11.6414	30.9249	1.00	65.17	PASO
	W8	0.23	4	12.9691	3.8785	8.0762	1.00	26.44	PASO
	W1	0.13	18	17.9459	11.6648	31.8991	1.00	63.80	PASO
	W3	0.13	6	7.1375	13.348	25.9158	1.00	21.53	NO PASO
	W4	0.23	1.5	9.2722	6.5476	14.4308	0.68	8.12	NO PASO
Z45	W2	0.13	18	23.9082	18.3352	48.7067	1.00	65.17	PASO
	W8	0.23	4	12.9691	6.1086	12.72	1.00	26.44	PASO
	W1	0.13	18	17.9459	18.372	50.241	1.00	63.80	PASO
	W3	0.13	6	7.1375	21.023	40.8175	1.00	21.53	NO PASO
	W4	0.23	1.5	9.2722	10.3125	22.7285	0.68	8.12	NO PASO

Tabla 155- Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 1 pisos entre medios y bajos valores de densidad de muros.

iii. MODELO 3 (VALORES MEDIOS):

1. 4 NIVELES:

DERIVAS

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10	4	270	0.142	1.946	0.32	4.38	0.000	Paso	0.003	Paso
	3	270	0.121	1.628	0.27	3.66	0.000	Paso	0.004	Paso
	2	270	0.088	1.145	0.20	2.58	0.000	Paso	0.005	No Paso
	1	345	0.048	0.528	0.11	1.19	0.000	Paso	0.003	Paso
Z25	4	270	0.266	3.648	0.60	8.21	0.000	Paso	0.005	Paso
	3	270	0.226	3.052	0.51	6.87	0.001	Paso	0.008	No Paso
	2	270	0.165	2.147	0.37	4.83	0.001	Paso	0.010	No Paso
	1	345	0.09	0.991	0.20	2.23	0.001	Paso	0.006	No Paso
Z45	4	270	0.419	5.746	0.94	12.93	0.001	Paso	0.008	No Paso
	3	270	0.357	4.807	0.80	10.82	0.001	Paso	0.012	No Paso
	2	270	0.26	3.382	0.59	7.61	0.001	Paso	0.015	No Paso
	1	345	0.142	1.56	0.32	3.51	0.001	Paso	0.010	No Paso

Tabla 156- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 4 niveles con valores medios de densidad de muros.

CONTROL DE AGRIETAMIENTO

	MURO	T(m)	L(m)	PG	VE	ME	$\alpha$	Vm	CONTROL
Z10	W2	0.13	18	77.828	24.84	138.74	1.00	77.57	PASO
	W8	0.23	4	38.6093	7.6	18.83	1.00	32.34	PASO
	W1	0.13	18	77.828	24.85	138.74	1.00	77.57	PASO
	W3	0.13	6	27.139	22.31	69.83	1.00	26.13	NO PASO
	W4	0.23	1.5	22.4828	10.75	24.27	0.66	11.02	NO PASO
	W6	0.23	1.5	22.4828	10.75	24.27	0.66	11.02	NO PASO
Z25	W2	0.13	18	77.828	40.59	260.14	1.00	77.57	PASO
	W8	0.23	4	38.6093	14.25	35.31	1.00	32.34	PASO
	W1	0.13	18	77.828	46.59	260.14	1.00	77.57	NO PASO
	W3	0.13	6	27.139	41.84	130.93	1.00	26.13	NO PASO
	W4	0.23	1.5	22.4828	20.16	45.51	0.66	11.02	NO PASO
	W6	0.23	1.5	22.4828	20.16	45.51	0.66	11.02	NO PASO
Z45	W2	0.13	18	77.828	73.38	409.72	1.00	77.57	NO PASO
	W8	0.23	4	38.6093	22.48	55.62	1.00	32.34	NO PASO
	W1	0.13	18	77.828	73.38	409.72	1.00	77.57	NO PASO
	W3	0.13	6	27.139	65.90	206.22	1.00	26.13	NO PASO
	W4	0.23	1.5	22.4828	31.76	71.68	0.66	11.02	NO PASO
	W6	0.23	1.5	22.4828	31.76	71.68	0.66	11.02	NO PASO

Tabla 157- Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 4 pisos con valores medios de densidad de muro.

## 2. 3 NIVELES:

### DERIVAS

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10	3	270	0.084	1.138	0.189	2.561	0.000	Paso	0.002	Paso
	2	270	0.066	0.841	0.149	1.892	0.000	Paso	0.004	Paso
	1	345	0.038	0.405	0.086	0.911	0.000	Paso	0.003	Paso
Z25	3	270	0.158	2.134	0.356	4.802	0.000	Paso	0.005	Paso
	2	270	0.124	1.577	0.279	3.548	0.000	Paso	0.007	No Paso
	1	345	0.071	0.759	0.160	1.708	0.000	Paso	0.005	Paso
Z45	3	270	0.249	3.361	0.560	7.562	0.000	Paso	0.007	No Paso
	2	270	0.195	2.484	0.439	5.589	0.001	Paso	0.011	No Paso
	1	345	0.112	1.195	0.252	2.689	0.001	Paso	0.008	No Paso

Tabla 158- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 3 niveles con valores medios de densidad de muros.

### CONTROL DE AGRIETAMIENTO

	MURO	T(m)	L(m)	PG	VE	ME	$\alpha$	Vm	CONTROL
Z10	W2	0.13	18	59.87	19.9	95.17	1.00	73.44	PASO
	W8	0.23	4	32.17	6.25	11.69	1.00	30.86	PASO
	W1	0.13	18	59.87	19.9	95.17	1.00	73.44	PASO
	W3	0.13	6	21.56	17.78	50.55	1.00	24.85	NO PASO
	W4	0.23	1.5	20.13	8.65	19.08	0.68	10.61	NO PASO
	W6	0.23	1.5	20.13	8.65	19.08	0.68	10.61	NO PASO
Z25	W2	0.13	18	59.87	37.31	178.45	1.00	73.44	PASO
	W8	0.23	4	32.17	11.71	27.54	1.00	30.86	PASO
	W1	0.13	18	59.87	33.32	178.45	1.00	73.44	PASO
	W3	0.13	6	21.56	33.35	94.78	1.00	24.85	NO PASO
	W4	0.23	1.5	20.13	16.22	35.77	0.68	10.61	NO PASO
	W6	0.23	1.5	20.13	16.22	35.77	0.68	10.61	NO PASO
Z45	W2	0.13	18	59.87	58.79	281.05	1.00	73.44	NO PASO
	W8	0.23	4	32.17	18.44	43.38	1.00	30.86	NO PASO
	W1	0.13	18	59.87	58.79	281.05	1.00	73.44	NO PASO
	W3	0.13	6	21.56	52.52	149.29	1.00	24.85	NO PASO
	W4	0.23	1.5	20.13	25.54	56.34	0.68	10.61	NO PASO
	W6	0.23	1.5	20.13	25.54	56.34	0.68	10.61	NO PASO

Tabla 159 - Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 3 pisos con valores medios de densidad de muro.

### 3. 2 NIVELES:

#### DERIVAS

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10										
	2	270	0.088	1.145	0.20	2.58	0.000	Paso	0.005	No Paso
	1	345	0.048	0.528	0.11	1.19	0.000	Paso	0.003	Paso
Z25										
	2	270	0.165	2.147	0.37	4.83	0.001	Paso	0.010	No Paso
	1	345	0.09	0.991	0.20	2.23	0.001	Paso	0.006	No Paso
Z45										
	2	270	0.26	3.382	0.59	7.61	0.001	Paso	0.015	No Paso
	1	345	0.142	1.56	0.32	3.51	0.001	Paso	0.010	No Paso

Tabla 160- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 2 niveles con valores medios de densidad de muros.

#### CONTROL DE AGRIETAMIENTO

	MURO	T(m)	L(m)	PG	VE	ME	$\alpha$	Vm	CONTROL
Z10	W2	0.13	18	38.74	13.36	49.92	1.00	68.58	PASO
	W8	0.23	4	22.82	4.37	9.47	1.00	28.71	PASO
	W1	0.13	18	38.74	13.36	49.92	1.00	68.58	PASO
	W3	0.13	6	14.31	11.76	28.50	1.00	23.18	PASO
	W4	0.23	1.5	15.30	5.99	12.51	0.72	9.84	NO PASO
	W6	0.23	1.5	15.30	5.99	12.51	0.72	9.84	NO PASO
Z25	W2	0.13	18	38.74	25.05	93.61	1.00	68.58	PASO
	W8	0.23	4	22.82	8.20	17.76	1.00	28.71	PASO
	W1	0.13	18	38.74	25.05	93.61	1.00	68.58	PASO
	W3	0.13	6	14.31	22.05	53.43	1.00	23.18	NO PASO
	W4	0.23	1.5	15.30	11.23	23.45	0.72	9.84	NO PASO
	W6	0.23	1.5	15.30	11.23	23.45	0.72	9.84	NO PASO
Z45	W2	0.13	18	38.74	39.46	147.43	1.00	68.58	NO PASO
	W8	0.23	4	22.82	12.91	27.98	1.00	28.71	PASO
	W1	0.13	18	38.74	39.46	147.43	1.00	68.58	NO PASO
	W3	0.13	6	14.31	34.73	84.15	1.00	23.18	NO PASO
	W4	0.23	1.5	15.30	17.69	36.94	0.72	9.84	NO PASO
	W6	0.23	1.5	15.30	17.69	36.94	0.72	9.84	NO PASO

Tabla 161- Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 2 pisos con valores medios de densidad de muro.

#### 4. 1 NIVEL:

##### DERIVAS

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10										
	1	345	0.012	0.128	0.03	0.29	0.000	Paso	0.001	Paso
Z25										
	1	345	0.022	0.24	0.05	0.54	0.000	Paso	0.002	Paso
Z45										
	1	345	0.034	0.377	0.08	0.85	0.000	Paso	0.002	Paso

Tabla 162- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 1 nivel con valores medios de densidad de muros.

##### CONTROL DE AGRIETAMIENTO

	MURO	T(m)	L(m)	PG	VE	ME	$\alpha$	Vm	CONTROL
Z10	W2	0.13	18	17.96	6.30	17.17	1.00	63.80	PASO
	W8	0.23	4	12.65	2.09	4.35	1.00	26.37	PASO
	W1	0.13	18	17.96	6.30	17.17	1.00	63.80	PASO
	W3	0.13	6	7.88	6.01	11.53	1.00	21.70	PASO
	W4	0.23	1.5	10.07	2.64	5.91	0.67	8.21	PASO
	W6	0.23	1.5	10.07	2.64	5.91	0.67	8.21	PASO
Z25	W2	0.13	18	17.96	11.81	32.19	1.00	63.80	PASO
	W8	0.23	4	12.65	3.91	8.15	1.00	26.37	PASO
	W1	0.13	18	17.96	11.81	32.19	1.00	63.80	PASO
	W3	0.13	6	7.88	11.27	21.62	1.00	21.70	PASO
	W4	0.23	1.5	10.07	4.95	11.09	0.67	8.21	NO PASO
	W6	0.23	1.5	10.07	4.95	11.09	0.67	8.21	NO PASO
Z45	W2	0.13	18	17.96	6.16	12.84	1.00	63.80	PASO
	W8	0.23	4	12.65	18.60	50.70	1.00	26.37	NO PASO
	W1	0.13	18	17.96	18.60	50.70	1.00	63.80	PASO
	W3	0.13	6	7.88	17.75	34.05	1.00	21.70	NO PASO
	W4	0.23	1.5	10.07	7.79	17.46	0.67	8.21	NO PASO
	W6	0.23	1.5	10.07	7.79	17.46	0.67	8.21	NO PASO

Tabla 163- Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 1 piso con valores medios de densidad de muro.

iv. MODELO 4:

1. 4 NIVELES:

DERIVAS

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10	4	270	0.106	1.771	0.24	3.98	0.000	Paso	0.002	Paso
	3	270	0.091	1.478	0.20	3.33	0.000	Paso	0.004	Paso
	2	270	0.068	1.04	0.15	2.34	0.000	Paso	0.005	Paso
	1	345	0.038	0.483	0.09	1.09	0.000	Paso	0.003	Paso
Z25	4	270	0.199	3.32	0.45	7.47	0.000	Paso	0.005	Paso
	3	270	0.171	2.771	0.38	6.23	0.000	Paso	0.007	No Paso
	2	270	0.127	1.95	0.29	4.39	0.000	Paso	0.009	No Paso
	1	345	0.07	0.906	0.16	2.04	0.000	Paso	0.006	No Paso
Z45	4	270	0.313	5.23	0.70	11.77	0.000	Paso	0.007	No Paso
	3	270	0.27	4.365	0.61	9.82	0.001	Paso	0.011	No Paso
	2	270	0.199	3.072	0.45	6.91	0.001	Paso	0.014	No Paso
	1	345	0.111	1.427	0.25	3.21	0.001	Paso	0.009	No Paso

Tabla 164- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 4 niveles con valores entre medios y altos de densidad de muros.

CONTROL DE AGRIETAMIENTO

	MURO	T(m)	L(m)	PG	VE	ME	$\alpha$	Vm	CONTROL
Z10	W2	0.23	18	113.95	34.26	195.62	1.00	131.78	PASO
	W1	0.23	18	113.95	34.53	196.23	1.00	131.78	PASO
	W3	0.13	6	22.35	24.59	68.53	1.00	25.03	NO PASO
	W5	0.23	1.5	18	6.15	13.28	0.69	10.25	NO PASO
								0.00	
	W4	0.23	1.5	17.65	10.20	22.78	0.67	9.97	NO PASO
Z25	W6	0.23	1.5	17.65	10.49	23.13	0.68	10.04	NO PASO
	W2	0.23	18	113.95	64.24	366.80	1.00	131.78	PASO
	W1	0.23	18	113.95	64.78	367.92	1.00	131.78	PASO
	W3	0.13	6	22.35	46.10	128.49	1.00	25.03	NO PASO
	W5	0.23	1.5	18	11.54	24.90	0.70	10.26	NO PASO
								0.00	
Z45	W4	0.23	1.5	17.65	19.13	42.71	0.67	9.97	NO PASO
	W6	0.23	1.5	17.65	19.67	43.37	0.68	10.04	NO PASO
	W2	0.23	18	113.95	101.18	579.48	1.00	131.78	NO PASO
	W1	0.23	18	113.95	102.00	577.70	1.00	131.78	NO PASO
	W3	0.13	6	22.35	72.60	202.37	1.00	25.03	NO PASO
	W5	0.23	1.5	18	18.19	39.21	0.70	10.26	NO PASO
							0.00		
Z45	W4	0.23	1.5	17.65	30.13	67.28	0.67	9.97	NO PASO
	W6	0.23	1.5	17.65	30.98	68.31	0.68	10.04	NO PASO

Tabla 165- Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 4 pisos con valores entre medios y altos de densidad de muros.

## 2. 3 NIVELES:

### DERIVAS

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10	3	270	0.062	1.008	0.14	2.27	0.000	Paso	0.002	Paso
	2	270	0.05	0.751	0.11	1.69	0.000	Paso	0.003	Paso
	1	345	0.029	0.366	0.07	0.82	0.000	Paso	0.002	Paso
Z25	3	270	0.117	1.89	0.26	4.25	0.000	Paso	0.004	Paso
	2	270	0.094	1.408	0.21	3.17	0.000	Paso	0.006	No Paso
	1	345	0.055	0.686	0.12	1.54	0.000	Paso	0.004	Paso
Z45	3	270	0.184	2.976	0.41	6.70	0.000	Paso	0.006	No Paso
	2	270	0.148	2.217	0.33	4.99	0.001	Paso	0.009	No Paso
	1	345	0.087	1.081	0.20	2.43	0.001	Paso	0.007	No Paso

Tabla 166- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 3 niveles con valores entre medios y altos de densidad de muros.

### CONTROL DE AGRIETAMIENTO

	MURO	T(m)	L(m)	PG	VE	ME	$\alpha$	Vm	CONTROL
Z10	W2	0.23	18	88.32	27.25	130.45	1.00	125.88	PASO
	W1	0.23	18	96.37	27.43	131.45	1.00	127.74	PASO
	W3	0.13	6	19.43	19.32	49.36	1.00	24.36	NO PASO
	W5	0.23	1.5	16.92	4.95	10.40	0.71	10.17	PASO
								0.00	
	W4	0.23	1.5	17.63	8.15	17.76	0.69	10.11	NO PASO
Z25	W2	0.23	18	88.32	67.96	244.59	1.00	125.88	PASO
	W1	0.23	18	96.37	67.98	246.47	1.00	127.74	PASO
	W3	0.13	6	19.43	36.23	92.54	1.00	24.36	NO PASO
	W5	0.23	1.5	16.92	9.29	19.50	0.71	10.18	NO PASO
								0.00	
	W4	0.23	1.5	17.63	15.28	33.29	0.69	10.11	NO PASO
Z45	W6	0.23	1.5	16.89	15.79	33.81	0.70	10.05	NO PASO
	W2	0.23	18	88.32	80.46	385.22	1.00	125.88	NO PASO
	W1	0.23	18	96.37	81.16	388.19	1.00	127.74	NO PASO
	W3	0.13	6	19.43	57.06	145.76	1.00	24.36	NO PASO
	W5	0.23	1.5	16.92	14.63	30.72	0.71	10.18	NO PASO
								0.00	
W4	0.23	1.5	17.63	24.07	52.44	0.69	10.11	NO PASO	
W6	0.23	1.5	16.89	24.73	53.25	0.70	10.01	NO PASO	

Tabla 167- Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 3 pisos con valores entre medios y altos de densidad de muros.



### 3. 2 NIVELES:

#### DERIVAS

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10										
	2	270	0.028	0.422	0.06	0.95	0.000	Paso	0.002	Paso
	1	345	0.019	0.223	0.04	0.50	0.000	Paso	0.001	Paso
Z25										
	2	270	0.053	0.792	0.12	1.78	0.000	Paso	0.003	Paso
	1	345	0.036	0.417	0.08	0.94	0.000	Paso	0.003	Paso
Z45										
	2	270	0.084	1.247	0.19	2.81	0.000	Paso	0.005	Paso
	1	345	0.057	0.657	0.13	1.48	0.000	Paso	0.004	Paso

Tabla 168- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 2 niveles con valores entre medios y altos de densidad de muros.

#### CONTROL DE AGRIETAMIENTO

	MURO	T(m)	L(m)	PG	VE	ME	$\alpha$	Vm	CONTROL
Z10	W2	0.23	18	63.54	18.26	67.48	4.87	528.82	PASO
	W1	0.23	18	57.25	18.41	68.83	4.81	521.43	PASO
	W3	0.13	6	13.01	12.46	27.94	2.68	56.21	PASO
	W5	0.23	1.5	13.02	3.45	6.84	0.76	9.65	PASO
	W4	0.23	1.5	13.92	5.63	11.60	0.73	9.61	NO PASO
	W6	0.23	1.5	13.20	5.77	11.78	0.73	9.50	NO PASO
Z25	W2	0.23	18	63.54	34.24	126.53	4.87	528.84	PASO
	W1	0.23	18	57.25	34.52	129.06	4.81	521.43	PASO
	W3	0.13	6	13.01	23.38	52.39	2.68	56.25	PASO
	W5	0.23	1.5	13.02	6.46	12.83	0.76	9.64	NO PASO
	W4	0.23	1.5	13.92	10.55	21.76	0.73	9.60	NO PASO
	W6	0.23	1.5	13.20	10.81	22.09	0.73	9.49	NO PASO
Z45	W2	0.23	18	63.54	53.93	199.29	4.87	528.85	PASO
	W1	0.23	18	57.25	54.37	203.27	4.81	521.44	PASO
	W3	0.13	6	13.01	36.84	82.51	2.68	56.28	NO PASO
	W5	0.23	1.5	13.02	10.18	20.21	0.76	9.64	NO PASO
	W4	0.23	1.5	13.92	16.62	34.27	0.73	9.60	NO PASO
	W6	0.23	1.5	13.20	17.04	34.78	0.73	9.50	NO PASO

Tabla 169- Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 2 pisos con valores entre medios y altos de densidad de muros.

#### 4. 1 NIVEL:

##### DERIVAS

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10										
	1	345	0.009	0.113	0.02	0.25	0.000	Paso	0.001	Paso
Z25										
	1	345	0.016	0.212	0.04	0.48	0.000	Paso	0.001	Paso
Z45										
	1	345	0.026	0.334	0.06	0.75	0.000	Paso	0.002	Paso

Tabla 170- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 1 nivel con valores entre medios y altos de densidad de muros.

##### CONTROL DE AGRIETAMIENTO

	MURO	T(m)	L(m)	PG	VE	ME	$\alpha$	Vm	CONTROL
Z10	W2	0.23	18	31.00	8.39	23.27	1.00	112.70	PASO
	W1	0.23	18	27.67	8.42	24.25	1.00	111.93	PASO
	W3	0.13	6	6.95	6.43	11.87	1.00	21.49	PASO
	W5	0.23	1.5		1.54	3.20	0.72	6.35	PASO
	W4	0.23	1.5	8.58	2.38	5.33	0.67	7.87	PASO
	W6	0.23	1.5	10.01	2.50	5.47	0.69	8.33	PASO
Z25	W2	0.23	18	31.00	15.73	43.64	1.00	112.70	PASO
	W1	0.23	18	27.67	15.79	45.46	1.00	111.93	PASO
	W3	0.13	6	6.95	12.05	22.26	1.00	21.49	NO PASO
	W5	0.23	1.5		2.89	5.99	0.72	6.37	PASO
	W4	0.23	1.5	8.58	4.47	9.99	0.67	7.88	NO PASO
	W6	0.23	1.5	10.01	4.69	10.26	0.69	8.33	NO PASO
Z45	W2	0.23	18	31.00	24.77	78.73	1.00	112.70	PASO
	W1	0.23	18	27.67	24.88	71.60	1.00	111.93	PASO
	W3	0.13	6	6.95	18.98	35.06	1.00	21.49	NO PASO
	W5	0.23	1.5		4.54	9.44	0.72	6.35	NO PASO
	W4	0.23	1.5	8.58	7.04	15.74	0.67	7.88	NO PASO
	W6	0.23	1.5	10.01	7.39	16.16	0.69	8.34	NO PASO

Tabla 171- Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 1 piso con valores entre medios y altos de densidad de muros.

v. MODELO 5 (VALORES SUPERIORES):

1. 4 NIVELES:

DERIVAS

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10	4	270	0.107	1.723	0.24	3.88	0.000	Paso	0.002	Paso
	3	270	0.092	1.438	0.21	3.24	0.000	Paso	0.004	Paso
	2	270	0.068	1.01	0.15	2.27	0.000	Paso	0.005	Paso
	1	345	0.038	0.468	0.09	1.05	0.000	Paso	0.003	Paso
Z25	4	270	0.201	3.235	0.45	7.28	0.000	Paso	0.004	Paso
	3	270	0.173	2.696	0.39	6.07	0.000	Paso	0.007	No Paso
	2	270	0.128	1.894	0.29	4.26	0.000	Paso	0.008	No Paso
	1	345	0.071	0.877	0.16	1.97	0.000	Paso	0.006	No Paso
Z45	4	270	0.316	5.095	0.71	11.46	0.000	Paso	0.007	No Paso
	3	270	0.273	4.247	0.61	9.56	0.001	Paso	0.011	No Paso
	2	270	0.202	2.983	0.45	6.71	0.001	Paso	0.013	No Paso
	1	345	0.112	1.381	0.25	3.11	0.001	Paso	0.009	No Paso

Tabla 172- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 4 niveles con valores altos de densidad de muros.

CONTROL DE AGRIETAMIENTO

	MURO	T(m)	L(m)	PG	VE	ME	$\alpha$	Vm	CONTROL
Z10	W2	0.23	18	113.95	34.92	198.53	1.00	131.78	PASO
	W1	0.23	18	113.95	34.92	198.53	1.00	131.78	PASO
	W3	0.13	6	22.35	21.71	63.60	1.00	25.03	NO PASO
	W5	0.23	1.5	18	5.56	12.15	0.69	10.18	PASO
	W7	0.23	1.5	18	5.56	12.15	0.69	10.18	PASO
	W4	0.23	1.5	17.65	9.68	21.76	0.67	9.93	NO PASO
	W6	0.23	1.5	17.65	9.68	21.76	0.67	9.93	NO PASO
Z25	W2	0.23	18	113.95	65.47	372.24	1.00	131.78	PASO
	W1	0.23	18	113.95	65.47	372.24	1.00	131.78	PASO
	W3	0.13	6	22.35	40.69	119.25	1.00	25.03	NO PASO
	W5	0.23	1.5	18	10.42	22.79	0.69	10.17	NO PASO
	W7	0.23	1.5	18	10.42	22.79	0.69	10.17	NO PASO
	W4	0.23	1.5	17.65	18.17	40.79	0.67	9.94	NO PASO
	W6	0.23	1.5	17.65	18.17	40.79	0.67	9.94	NO PASO
Z45	W2	0.23	18	113.95	103.11	586.28	1.00	131.78	NO PASO
	W1	0.23	18	113.95	103.11	586.28	1.00	131.78	NO PASO
	W3	0.13	6	22.35	64.10	187.82	1.00	25.03	NO PASO
	W5	0.23	1.5	18	16.41	35.89	0.69	10.17	NO PASO
	W7	0.23	1.5	18	16.41	35.89	0.69	10.17	NO PASO
	W4	0.23	1.5	17.65	28.61	64.25	0.67	9.94	NO PASO
	W6	0.23	1.5	17.65	28.61	64.25	0.67	9.94	NO PASO

Tabla 173- Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 4 pisos con valores altos de densidad de muros.

## 2. 3 NIVELES:

### DERIVAS

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10	3	270	0.063	0.980	0.14	2.21	0.000	Paso	0.002	Paso
	2	270	0.050	0.728	0.11	1.64	0.000	Paso	0.003	Paso
	1	345	0.030	0.353	0.07	0.79	0.000	Paso	0.002	Paso
Z25	3	270	0.118	1.837	0.27	4.13	0.000	Paso	0.004	Paso
	2	270	0.095	1.364	0.21	3.07	0.000	Paso	0.006	No Paso
	1	345	0.056	0.662	0.13	1.49	0.000	Paso	0.004	Paso
Z45	3	270	0.186	2.893	0.42	6.51	0.000	Paso	0.006	No Paso
	2	270	0.149	2.149	0.34	4.84	0.001	Paso	0.009	No Paso
	1	345	0.087	1.043	0.20	2.35	0.001	Paso	0.007	No Paso

Tabla 174- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 3 niveles con valores altos de densidad de muros.

### CONTROL DE AGRIETAMIENTO

	MURO	T(m)	L(m)	PG	VE	ME	$\alpha$	Vm	CONTROL
Z10	W2	0.23	18	89.78	27.74	132.93	1.00	126.22	PASO
	W1	0.23	18	89.78	27.74	132.93	1.00	126.22	PASO
	W3	0.13	6	17.86	16.95	45.38	1.00	24.00	NO PASO
	W5	0.23	1.5	17.18	4.46	9.47	0.71	10.17	PASO
	W7	0.23	1.5	17.18	4.46	9.47	0.71	10.17	PASO
	W4	0.23	1.5	16.84	7.71	16.92	0.68	9.89	NO PASO
	W6	0.23	1.5	16.84	7.71	16.92	0.68	9.89	NO PASO
Z25	W2	0.23	18	89.78	52.01	249.24	1.00	126.22	PASO
	W1	0.23	18	89.78	52.01	249.24	1.00	126.22	PASO
	W3	0.13	6	17.86	31.78	85.93	1.00	24.00	NO PASO
	W5	0.23	1.5	17.18	8.35	17.75	0.71	10.16	NO PASO
	W7	0.23	1.5	17.18	8.35	17.75	0.71	10.16	NO PASO
	W4	0.23	1.5	16.84	14.46	31.69	0.68	9.90	NO PASO
	W6	0.23	1.5	16.84	14.46	31.69	0.68	9.90	NO PASO
Z45	W2	0.23	18	89.78	81.93	392.56	1.00	126.22	NO PASO
	W1	0.23	18	89.78	81.93	392.56	1.00	126.22	NO PASO
	W3	0.13	6	17.86	50.05	134.02	1.00	24.00	NO PASO
	W5	0.23	1.5	17.18	13.16	27.96	0.71	10.16	NO PASO
	W7	0.23	1.5	17.18	13.16	27.96	0.71	10.16	NO PASO
	W4	0.23	1.5	16.84	22.78	49.92	0.68	9.90	NO PASO
	W6	0.23	1.5	16.84	22.78	49.92	0.68	9.90	NO PASO

Tabla 175- Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 3 pisos con valores altos de densidad de muros.

### 3. 2 NIVELES:

#### DERIVAS

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10										
	2	270	0.029	0.408	0.07	0.92	0.000	Paso	0.002	Paso
	1	345	0.019	0.214	0.04	0.48	0.000	Paso	0.001	Paso
Z25										
	2	270	0.054	0.766	0.12	1.72	0.000	Paso	0.003	Paso
	1	345	0.036	0.401	0.08	0.90	0.000	Paso	0.003	Paso
Z45										
	2	270	0.085	1.206	0.19	2.71	0.000	Paso	0.005	Paso
	1	345	0.057	0.632	0.13	1.42	0.000	Paso	0.004	Paso

Tabla 176- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 2 niveles con valores altos de densidad de muros.

#### CONTROL DE AGRIETAMIENTO

	MURO	T(m)	L(m)	PG	VE	ME	$\alpha$	Vm	CONTROL
Z10	W2	0.23	18	58.13	18.58	69.46	1.00	118.94	PASO
	W1	0.23	18	58.13	18.58	69.46	1.00	118.94	PASO
	W3	0.13	6	11.74	10.83	25.28	1.00	22.59	PASO
	W5	0.23	1.5	13.37	3.06	6.15	0.75	9.64	PASO
	W7	0.23	1.5	13.37	3.06	6.15	0.75	9.64	PASO
	W4	0.23	1.5	13.18	5.30	10.98	0.72	9.40	NO PASO
	W6	0.23	1.5	13.18	5.30	10.98	0.72	9.40	NO PASO
Z25	W2	0.23	18	58.13	34.83	130.24	1.00	118.94	PASO
	W1	0.23	18	58.13	34.83	130.24	1.00	118.94	PASO
	W3	0.13	6	11.74	20.30	47.40	1.00	22.59	NO PASO
	W5	0.23	1.5	13.37	5.75	11.54	0.75	9.65	NO PASO
	W7	0.23	1.5	13.37	5.75	11.54	0.75	9.65	NO PASO
	W4	0.23	1.5	13.18	9.94	20.60	0.72	9.40	NO PASO
	W6	0.23	1.5	13.18	9.94	20.60	0.72	9.40	NO PASO
Z45	W2	0.23	18	58.13	54.86	205.13	1.00	118.94	PASO
	W1	0.23	18	58.13	54.86	205.13	1.00	118.94	PASO
	W3	0.13	6	11.74	37.97	74.66	1.00	22.59	NO PASO
	W5	0.23	1.5	13.37	9.05	18.17	0.75	9.65	NO PASO
	W7	0.23	1.5	13.37	9.05	18.17	0.75	9.65	NO PASO
	W4	0.23	1.5	13.18	15.65	32.45	0.72	9.39	NO PASO
	W6	0.23	1.5	13.18	15.65	32.45	0.72	9.39	NO PASO

Tabla 177- Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 2 pisos con valores altos de densidad de muros.

#### 4. 1 NIVEL:

##### DERIVAS

ESPECTRO	PISO	H(cm)	DESPL. ELASTICOS		DESPL. REALES		DERIVA			
			X(cm)	Y(cm)	X(cm)	Y(cm)	X	PASO?	Y	PASO?
Z10										
	1	345	0.009	0.108	0.02	0.24	0.000	Paso	0.001	Paso
Z25										
	1	345	0.016	0.203	0.04	0.46	0.000	Paso	0.001	Paso
Z45										
	1	345	0.026	0.32	0.06	0.72	0.000	Paso	0.002	Paso

Tabla 178- Cuadro de desplazamiento y derivas para el edificio de 1 nivel con valores altos de densidad de muros.

##### CONTROL DE AGRIETAMIENTO

	MURO	T(m)	L(m)	PG	VE	ME	$\alpha$	Vm	CONTROL
Z10	W2	0.23	18	28.11	8.50	24.34	1.00	112.04	PASO
	W1	0.23	18	28.11	8.50	24.34	1.00	112.04	PASO
	W3	0.13	6	5.83	5.65	10.69	1.00	21.23	PASO
	W5	0.23	1.5	8.63	1.40	2.90	0.72	8.35	PASO
	W7	0.23	1.5	8.63	1.40	2.90	0.72	8.35	PASO
	W4	0.23	1.5	8.68	2.26	5.70	0.59	7.23	PASO
	W6	0.23	1.5	8.68	2.26	5.70	0.59	7.23	PASO
Z25	W2	0.23	18	28.11	15.94	45.64	1.00	112.04	PASO
	W1	0.23	18	28.11	15.94	45.64	1.00	112.04	PASO
	W3	0.13	6	5.83	10.60	20.04	1.00	21.23	PASO
	W5	0.23	1.5	8.63	2.60	5.44	0.72	8.29	PASO
	W7	0.23	1.5	8.63	2.60	5.44	0.72	8.29	PASO
	W4	0.23	1.5	8.68	4.24	9.50	0.67	7.89	NO PASO
	W6	0.23	1.5	8.68	4.24	9.50	0.67	7.89	NO PASO
Z45	W2	0.23	18	28.11	25.10	71.89	1.00	112.04	PASO
	W1	0.23	18	28.11	25.10	71.89	1.00	112.04	PASO
	W3	0.13	6	5.83	16.70	31.56	1.00	21.23	NO PASO
	W5	0.23	1.5	8.63	4.10	8.57	0.72	8.30	PASO
	W7	0.23	1.5	8.63	4.10	8.57	0.72	8.30	PASO
	W4	0.23	1.5	8.68	6.68	14.96	0.67	7.89	NO PASO
	W6	0.23	1.5	8.68	6.68	14.96	0.67	7.89	NO PASO

Tabla 179- Control de agrietamiento y efectos de diferente tipo de sismo que la provoca, edificio de 1 piso con valores altos de densidad de muros.

c. RESUMEN DE LAS PRUEBAS ESTRUCTURALES EN EDIFICOS DE ALBAÑILERIA CONFINADA:

MODELO	PISOS	z10		z25		z45	
		NO PASAN	PASAN	NO PASAN	PASAN	NO PASAN	PASAN
5	4	3	4	5	2	7	0
	3	3	4	5	2	7	0
	2	2	5	2	5	2	5
	1	0	7	2	5	3	4
4	4	4	2	4	2	6	0
	3	3	3	4	2	6	0
	2	2	4	3	3	4	2
	1	0	6	3	3	4	2
3	4	3	3	4	2	6	0
	3	3	3	3	3	6	0
	2	2	4	3	3	5	1
	1	0	6	2	4	4	2
2	4	2	3	4	1	5	0
	3	2	3	2	3	5	0
	2	2	3	2	3	4	1
	1	0	5	2	3	2	3
1	4	2	2	4	0	4	0
	3	2	2	3	1	4	0
	2	1	3	1	3	2	2
	1	0	4	0	4	2	2

Tabla 180- Resumen de las pruebas estructurales en albañilería confinada.

MODELO	PISOS	VULNERABILIDAD	DENSIDAD MINIMA			DENSIDAD EXIST.		CONTROL	
			NO PASAN	z10	z25	z45	X	Y	X
5	4	ALTA	0.009	0.021	0.039	7.50%	3%	CUMPLE	CUMPLE
	3	ALTA	0.006	0.016	0.029	7.50%	3%	CUMPLE	CUMPLE
	2	ALTA	0.004	0.011	0.019	7.50%	3%	CUMPLE	CUMPLE
	1	MEDIA	0.002	0.005	0.010	7.50%	3%	CUMPLE	CUMPLE
4	4	ALTA	0.009	0.021	0.039	7.50%	2%	CUMPLE	CUMPLE
	3	ALTA	0.006	0.016	0.029	7.50%	2%	CUMPLE	CUMPLE
	2	ALTA	0.004	0.011	0.019	7.50%	2%	CUMPLE	CUMPLE
	1	MEDIA	0.002	0.005	0.010	7.50%	2%	CUMPLE	CUMPLE
3	4	ALTA	0.009	0.021	0.039	5.60%	2%	CUMPLE	CUMPLE
	3	ALTA	0.006	0.016	0.029	5.60%	2%	CUMPLE	CUMPLE
	2	ALTA	0.004	0.011	0.019	5.60%	2%	CUMPLE	CUMPLE
	1	MEDIA	0.002	0.005	0.010	5.60%	2%	CUMPLE	CUMPLE
2	4	ALTA	0.009	0.021	0.039	5.20%	1%	CUMPLE	CUMPLE
	3	ALTA	0.006	0.016	0.029	5.20%	1%	CUMPLE	CUMPLE
	2	ALTA	0.004	0.011	0.019	5.20%	1%	CUMPLE	CUMPLE
	1	MEDIA	0.002	0.005	0.010	5.20%	1%	CUMPLE	CUMPLE
1	4	ALTA	0.009	0.021	0.039	3.70%	1%	CUMPLE	CUMPLE
	3	ALTA	0.006	0.016	0.029	3.70%	1%	CUMPLE	CUMPLE
	2	ALTA	0.004	0.011	0.019	3.70%	1%	CUMPLE	CUMPLE
	1	BAJA	0.002	0.005	0.010	3.70%	1%	CUMPLE	CUMPLE

Tabla 181- Calificación y determinación de grados de vulnerabilidad para cada modelo.

La densidad mínima de muros del cuadro superior se ha calculado usando los siguientes valores según la norma E070 Albañilería:

Z= Varía en función a la intensidad sísmica evaluada (0.10g, 0.25g, 0.45g)

U= se considera un uso común =1

S= 1.2 debido a que la mayor parte del sector en la Esperanza es Arena.

N= varía en función a las pruebas estructurales (4, 3,2 y 1 nivel)

La densidad existente es el resultado de los datos tradicionales, y sus interpolaciones para 5 modelos estructurales.

El control que se aprecia en la última columna se refiere al control de agrietamiento diagonal, especificado en la norma E070 Albañilería:

$$V_e \leq 0.55V_m$$

Siendo  $V_e$  el cortante actuante, que para el presente trabajo de investigación varía en función al espectro de respuesta. Y el  $V_m$  es el cortante resistente del muro:

$$V_m = 0.5v'm \cdot \alpha \cdot t \cdot L + 0.23 P_g$$

Donde:

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{V_e \cdot L}{M_e} \leq 1$$

- a. Graficas Para determinar el grado de Vulnerabilidad en edificaciones de albañilería:



Para determinar la vulnerabilidad se analizaron la situación de cada prueba estructural con la condición “PASA” O “NO PASA”, refiriéndonos al control de figuración diagonal.(ver cuadro superior)

- Para una edificación que presenta por lo menos 1 “NO PASA” en una dirección bajo un sismo LEVE (0.10g) el grado de vulnerabilidad será ALTO.
- Para una edificación que presenta por lo menos un “NO PASA” en una dirección para un sismo MODERADO (0.25g) el grado de vulnerabilidad será MEDIO.
- Para una edificación que presenta por lo menos un “NO PASA” en una dirección para un sismo SEVERO (0.45g) el grado de vulnerabilidad será BAJO.

Cumpliendo con este criterio se han realizado las gráficas de Grado (corresponde al número de modelo estructural) versus las densidades de muros en porcentajes para cada dirección:

	PORCENTAJE	MODELO
X	9	6
	8	5
	8	4
	6	3
	5	2
	4	1
	3	0
Y	4	6
	3	5
	2	4
	2	3
	1	2
	1	1
	0	0

Tabla 182- Densidad de muros (columna porcentaje) y modelos de los que salieron

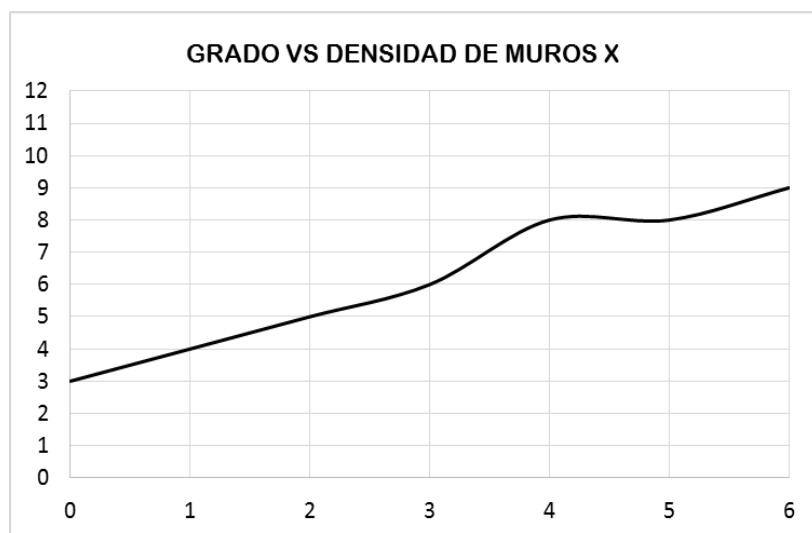


Figura 108- Grado modelo) vs densidad de muros (porcentaje) en X.

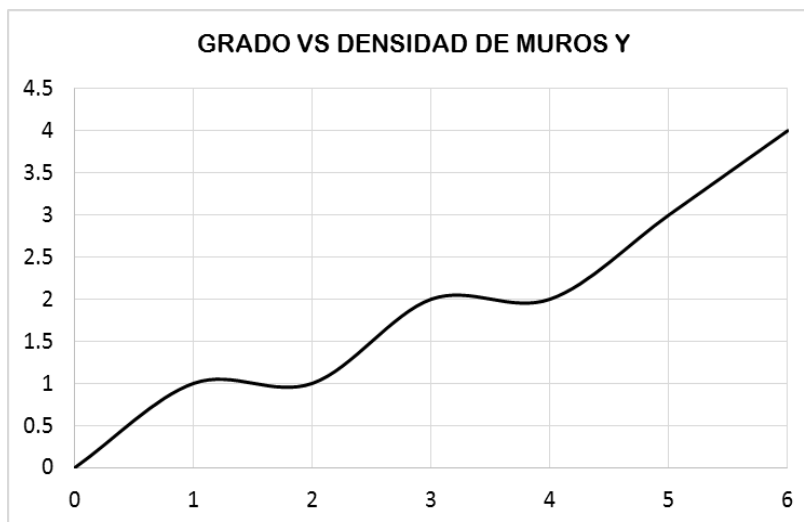


Figura 109- Grado modelo) vs densidad de muros (porcentaje) en Y.

Los valores sombreados se han estimado según la tendencia de la gráfica, para obtener un rango más, no se recomienda extender mucho más debido a la complejidad de análisis con los que debemos arribar a los puntos de la gráfica.

#### 5.1.3.8. CARACTERISTICAS ESPECIFICAS:

Las características específicas de vulnerabilidad en edificaciones son aquellas que no son parte de la concepción global de la edificación, y además su aporte a la vulnerabilidad sísmica estructural presenta mucha variación debido a la localización de las fallas, grado de intensidad de las mismas (número de veces que se repiten) o de su fácil reparación. Por tal motivo, estas características se detallaran con un check en el formato de campo y se brindara las recomendaciones necesarias.

#### 5.1.4. GUÍA DE OBSERVACIÓN Y EVALUACIÓN:

A partir de los datos procesados del capítulo anterior se diseñó el siguiente formato para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica estructural de las edificaciones, el reporte de los resultados para los propietarios, y su respectivo manual de uso:



## b. REPORTE DE LOS RESULTADOS

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA ESTRUCTURAL EN EDIFICACIONES DE CONCRETO (*)		<b>ALTA SISMICIDAD</b>
UPAO – 2014 Reporte de resultados para propietarios		<b>Z=4</b>
DIRECCION: _____		FECHA: _____
AÑO DE CONSTRUCCION: _____		USO: _____
NOMBRE DE LA EDIFICACION: _____		
INSPECTOR: _____		
1. VULNERABILIDAD GENERAL		
RECOMENDACION		
<input type="checkbox"/>	<b>ALTA</b>	Esta edificación presenta una deficiente resistencia a sismos de Baja intensidad, se recomienda un reforzamiento estructural realizado en coordinación con un profesional especializado en <b>ESTRUCTURAS</b> . Sin un reforzamiento, cualquier incremento de pisos hará aun mayor su inseguridad.
<input type="checkbox"/>	<b>MEDIANA</b>	Esta edificación presenta una deficiente resistencia a sismos de Mediana intensidad, se recomienda un reforzamiento estructural realizado en coordinación con un profesional especializado en <b>ESTRUCTURAS</b> . Sin un reforzamiento, cualquier incremento de pisos hará aun mayor su inseguridad.
<input type="checkbox"/>	<b>BAJA</b>	Esta edificación presenta una deficiente resistencia a sismos de Alta intensidad, NO se recomienda un reforzamiento estructural a menos que quiera construir mas pisos, para lo cual deberá hacerlo en coordinación con un profesional especializado en <b>ESTRUCTURAS</b> . El numero maximo de pisos a los que podria llegar sin reforzamiento son:
2. AMENAZAS POTENCIALES		
RECOMENDACION		
<input type="checkbox"/>	Desplome de muro	Llegar a un acuerdo con su vecino para poder asegurar los elementos que pueden provocar, por su caída, un accidente o un impacto en su techo. Estos elementos usualmente se refuerzan con columnas o columnetas de concreto, pero podrian usarse otras opciones con la coordinacion de un <b>Ingeniero Estructural</b> .
<input type="checkbox"/>	Tanque en pendulo	Se debe construir una losa con minimo 3 apoyos, la losa debe ser resistente al peso del tanque y ademas debe estar reforzada con vigas y viguetas. Otra opcion podria ser apoyar el tanque sobre el techo del ultimo piso y no tratar de llevarla mas arriba si la economia no permite la construccion de una losa.
<input type="checkbox"/>	Poste de alumbrado	Si el poste esta en el ingreso, puede solicitar a la empresa de suministro electrico que lo desplace a un lugar que no le impida una evacuacion en caso de sismos. En caso de encontrarse muy cerca de su propiedad debera solicitar igual el cambio de posicion debido a que en un evento sismico el poste vibra y esto le puede ocasionar un chicoteo contra su edificacion. Si el poste se encuentra en una posicion diferente a las mencionadas no habra que solicitar el cambio.
3. FALLAS ESTRUCTURALES		
RECOMENDACION		
<input type="checkbox"/>	Piso blando	Se tendrá que reforzar la edificación, se tendrá que trabajar en coordinación con un Ingeniero Estructural para poder determinar el tipo de reforzamiento. Una medida de prevención puede ser reemplazar los muros de pisos superiores por tabiques tipo Drywall.
<input type="checkbox"/>	Muro sin confinar	Se debe asegurar los muros con columnas.
<input type="checkbox"/>	Columna corta	Se deben construir juntas en las conexiones del muro con la columna. Estas juntas estan acompañadas de elementos de confinamiento en los extremos del muro, si este esta en pisos superiores, si se trata de un primer pisos puede solo requerir la junta.
<input type="checkbox"/>	Junta sismica	Es necesario trabajar en coordinación con un Ingeniero Estructural para planificar avances en la construcción de la edificación, una medida preventiva podría ser aumentar la cantidad de muros que empiecen en el primer piso y continúen hasta el ultimo.

Figura 111- Reporte de resultados para los propietarios. Formato UPAO 2014.

## 5.2. GUÍA DE OBSERVACIÓN

### 5.2.1. PLAN DE OPERACIONES

#### 5.2.1.1. RECORRIDO DESCRITO POR DIAS:

LOS DIAS DE TRABAJO EMPEZARAN A LAS 9:30 AM Y FINALIZARAN A LAS 5 PM

5.2.1.1.1. DIA 1: llegaremos al sector 1 y 2, especificado en el mapa de rutas. (1) Manuel Arévalo III etapa, por el mercado ACOMAR. (2) Manuel Arévalo II etapa, Villa militar policial.

5.2.1.1.2. DIA 2: llegaremos al sector 3 y 4, especificado en el mapa de rutas. (3) Entre sector Jerusalén y Santa Verónica. (4) Sector Santa Verónica Barrio 4.

#### 5.2.1.1.3. ESTRUCTURA DE LAS OPERACIONES:

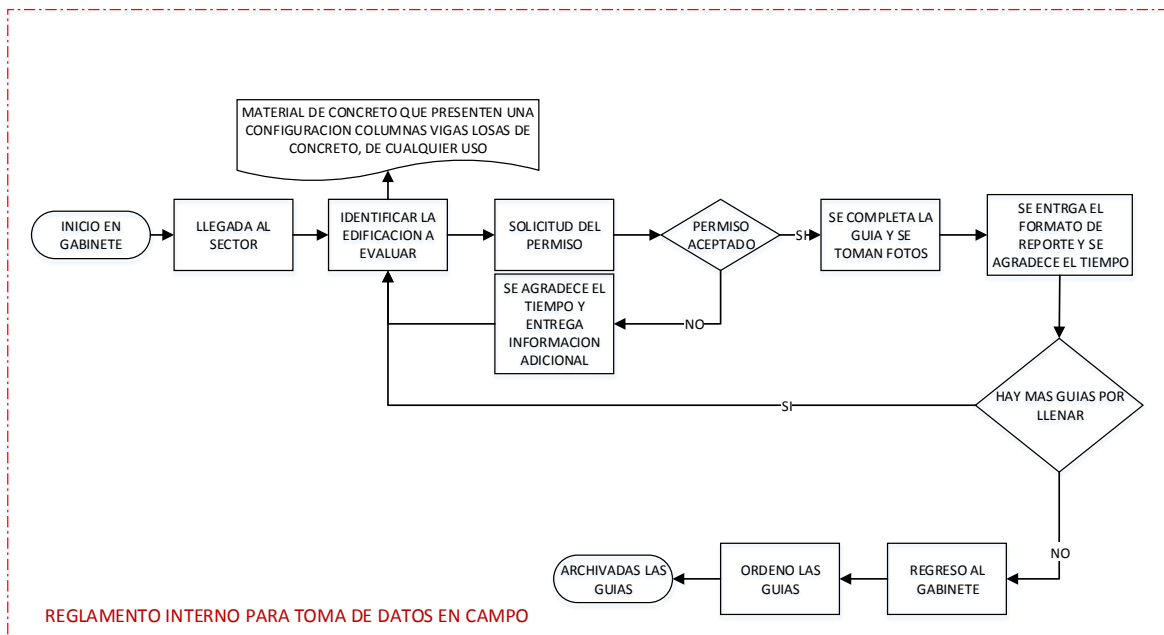


Figura 112- Estructura de operaciones para la evaluación de las edificaciones.

#### 5.2.1.1.4. INICIO EN GABINETE:

Las actividades de toma de datos empezaran en la mañana del día programado, a horas 9:30 o 11 am, hora en que hay buena disposición de los propietarios.

Se empezara por mencionar el sector al que se visitara, la meta de guías de observación y la disposición del Formato de campo correspondiente para esta actividad.

Se tendrá listo todo lo necesario antes de salir, además se debe tener mucho cuidado por los índices de delincuencia en el sector. No se portaran artículos de valor, solo los esenciales para comunicación y dinero necesario para una emergencia.

#### 5.2.1.1.5. RECORRIDO AL SECTOR:

Se hará en líneas de bus conocidas, de preferencia movilidad particular y que conozca la zona.

Para identificar la edificación a evaluar, se tendrá que caminar y se hará siempre en grupo. En lo posible se dará información a aquellas personas que la requieran. Es necesario mencionar que es un trabajo de investigación que se está realizando para el bien de la sociedad.

#### 5.2.1.1.6. IDENTIFICACION DE LA EDIFICACION:

Se identificara una edificación de concreto, que presente una configuración estructural basada en columnas, vigas, muros de albañilería y losas aligeradas; si importar el uso ni el número de pisos.

#### 5.2.1.1.7. SOLICITUD DEL PERMISO:

Se usara un dialogo como el que sigue:

*“... muy buenas tardes, permita que me presente, mi nombre es..., Ingeniero Civil o estudiante de ingeniería civil de último ciclo de la Universidad Privada Antenor Orrego, estamos haciendo un trabajo de investigación en el distrito de La Esperanza, para ello estamos Evaluando la resistencia de las edificaciones de su vecindario, podría colaborar con unos minutos de su tiempo...”*

Luego de eso se debe esperar respuesta como:

a). *“... no soy el dueño de la vivienda, espere lo llamo...”* para esa respuesta se debe esperar conversar con el ATC a cargo, se explicara nuevamente el primer dialogo, luego se hará lo descrito líneas abajo en el acápite (b).

b). *“... a ver explíqueme...”* para ello se procederá a usar el siguiente dialogo:

*“... mire, le explico. Surge la necesidad de identificar cuáles serían los riesgos a los que están expuestos las edificaciones en el sector, si hubiera un sismo como el que hubo en Chile (2011), cuáles serían los daños en las edificaciones. Para ello estamos evaluando la resistencia de las edificaciones de su vecindario, para identificar si necesitan refuerzo o hasta que piso pueden llegar a construir...”*

Para un mejor entendimiento se debe usar un lenguaje común, no tan sofisticado. Luego del dialogo el propietario se ofrecerá a colaborar con nosotros, para lo cual se empezara la evaluación, la conversación que sigue se deja a criterio del Inspector.



#### 5.2.1.1.8. EVALUAR LA EDIFICACION:

En esta etapa se desarrollara la evaluación conforme se especifica en el Manual de Uso. Una vez acabada la evaluación se procederá a dar las gracias y se tendrá que retirar el inspector dejando el Formato de reporte al propietario.

#### 5.2.1.1.9. ENUMERACION DE LAS GUIAS DE OBSERVACION:

Las guías de observación en el gabinete se organizaran, por fecha y por un número característico y se archivan en un mismo folder.

#### 5.2.1.1.10. EQUIPO DE PERSONAS REQUERIDO PARA EL TRABAJO:

Para esta etapa se debe tener en cuenta los días en los que se pretende acabar con el trabajo, el tiempo relativo para cada encuesta (aproximadamente en el sector en estudio son de 8 a 10 guías por día, según prueba piloto, realizada por 2 encuestadores) luego los datos serían los siguientes:

N= días de trabajo que se pretende acabar.

Np= Número de parejas de encuestadores.

E= Numero de encuestas por día por pareja de encuestadores (sale de prueba piloto)

C= Cantidad de encuestas a realizar

$$Np = \frac{C}{NxE}$$

Donde:

N=2

E= 6

C=354

$$Np = \frac{354}{2 \times 6} = 29.5$$

Por lo tanto, solo se requiere de 30 parejas de encuestadores.

#### 5.2.1.2. ESTIMACION DE LOS COSTOS:

DIA	PASAJE (*)	ALIMENTACION(*)	SUBTOTAL	N ENCUESTADORES	PARCIAL
1	2.5	7.5	10	30	S/. 300.00
2	2.5	7.5	10	30	S/. 300.00
				<b>TOTAL</b>	<b>S/. 600.00</b>

*(\*) Valores relativos, estimados en campo, validos solo para este estudio específico en el sector de La Esperanza, Trujillo, La Libertad al año 2014.*

#### 5.2.1.3. REGLAMENTO EXTERNO PARA LA TOMA DE DATOS:

##### CAP 1: IDENTIFICACION DEL INSPECTOR:

EN CUANTO A LA INDUMENTARIA, el personal encuestador deberá portar de forma obligatoria, casco de seguridad, chaleco y botas de seguridad. Las encuestas muchas veces serán realizadas en la misma obra en construcción y los encuestadores estarán expuestos a diversos riesgos como caídas, cortaduras, polvo, caída de objetos en altura, etc. Y se debe evitar el riesgo.

EN CUANTO A LA IDENTIFICACION PERSONAL, se deberá portar un carnet universitario (Medio pasaje o Biblioteca Actualizado) para poderse identificar, además de su respectivo DNI.

##### CAP 2: RELACIONES CON LOS ATC:

Las encuestas están orientadas únicamente a recopilar información sobre ATC, no se deberá dar información interna del proyecto como, inversión, uso de computadoras, lugar donde se encuentra el gabinete, datos personales. Toda la conversación se desarrollara en relación al ATC, años de experiencia, obras importantes donde trabajo, etc.

Se deberá tener mucho cuidado de usar palabras muy técnicas, en gran medida usar términos comunes e ir relacionando términos tradicionales del sector con los reglamentados.

Se tratara con respeto a cada ATC, y se agradecerá su cooperación.

### CAP 3: EN SITUACIONES DE RIESGO:

EN CASO DE CAIDA, Se acudirá al hospital más cercano (Hospital Regional Docente de Trujillo) que queda a 15 minutos del sector en estudio, si vamos en taxi.

EN CASO DE CORTE LEVE, se postergaran las encuestas y se ira a una farmacia local, para la desinfección de la herida y diagnóstico de gravedad.

EN CASO DE DESMAYO, debido al exceso de sol, existe en riesgo de sufrir algún tipo de desmayo por insolación, lo más recomendable es llevar alcohol para este caso.

EN CASO DE ROBO, no se pondrá resistencia, los bienes materiales se actualizan día a día (en el caso del registro fotográfico) y no hay razón para ponernos en riesgo al oponernos al robo, luego si el robo fue total, se tendrá que caminar al punto origen (GABINETE), para poder tomar acción.

### CAP 4: RELACION CON PROPIETARIOS:

Se mantendrá una conversación respetuosa, de ningún modo se tratara de culpar por las deficiencias de la edificación a los ATC, antes de este estudio no

ha existido otro igual por tal motivo no es culpa de ellos. En todo momento se trata de hacer entender que la deficiencia tiene solución y son reparables. No se dará números de celular, se mantendrá una discreción con la información personal del inspector.

### 5.3. PROCESAMIENTO DE DATOS Y RESULTADOS.

#### 5.3.1. INTRODUCCION :

En esta etapa de procesamiento de datos se resume nuestra investigación, obteniendo el número de vulnerabilidad general de tipo alta, media y baja en edificaciones comunes (comercio, residencial y residencial comercio) y edificaciones especiales (educación, religioso y salud).

Para la evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica Estructural de edificaciones, cuyo material predominante no es el concreto se consideró como vulnerabilidad alta.

Para la evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica Estructural en Edificaciones de Concreto, se aplicó el Formato UPAO 2014, donde se analiza el área construida, el área de corte, el factor de vulnerabilidad, la amenaza potencial, fallas y el tipo de sistema estructural (aporticado o albañilería confinada) que presenta la edificación, determinándose el grado de vulnerabilidad de cada una.

#### 5.3.2. VULNERABILIDAD GENERAL DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA

:

<b>VULNERABILIDAD GENERAL</b>		
<b>VULNERABILIDAD</b>	<b>EDIFICACIONES</b>	<b>ESTRUCTURA</b>
ALTA	159	54%
BAJA	76	26%
MEDIA	61	21%
<b>TOTAL</b>	<b>241 296</b>	<b>100%</b>

*Figura 113- Vulnerabilidad General del Distrito de La Esperanza, para edificaciones de concreto.*



El Grado de Vulnerabilidad Sísmica de La Esperanza es representado por la vulnerabilidad general de nuestro estudio. Este dato representa cual es la situación actual de las edificaciones.

Las edificaciones que presenten **VULNERABILIDAD ALTA**, son aquellas que presentan una deficiente resistencia a sismos de Baja intensidad.

Las edificaciones que presenten **VULNERABILIDAD MEDIA**, son aquellas que presentan una deficiente resistencia a sismos de Mediana intensidad.

Las edificaciones que presenten **VULNERABILIDAD BAJA**, son aquellas que presentan una deficiente resistencia a sismos de Alta intensidad.

El número total de edificaciones (comunes y especiales) que se evaluó fueron **296**, entre las que representan **159** vulnerabilidad alta, **76** vulnerabilidad baja y **61** vulnerabilidad media.

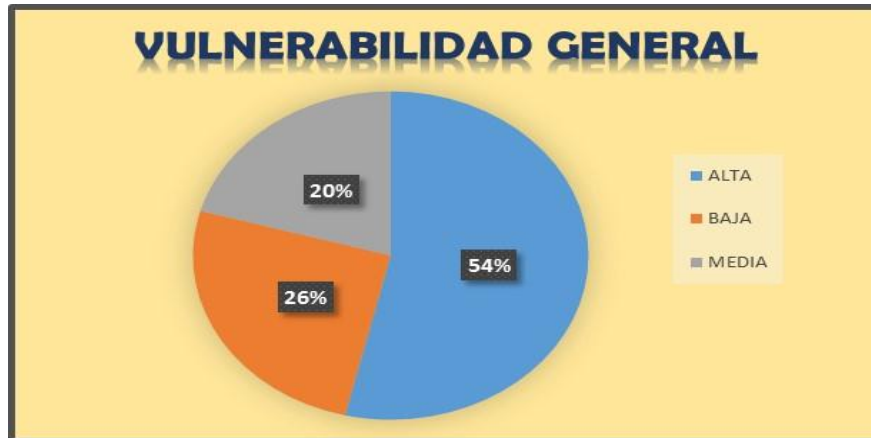


Figura 114- Gráfico pastel de la vulnerabilidad general del distrito, para edificaciones de concreto.

### 5.3.3. VULNERABILIDAD POR TIPOS DE EDIFICACIONES:

#### 5.3.3.1. VULNERABILIDAD DE EDIFICACIONES COMUNES

##### VULNERABILIDAD DE EDIFICACIONES COMUNES

USO	VULNERABILIDAD			Total general
	ALTA	BAJA	MEDIA	
comercio	2			2
residencial	114	63	55	232
residencial comercio	28	6	6	40
<b>Total general</b>	<b>144</b>	<b>69</b>	<b>61</b>	<b>274</b>

USO	VULNERABILIDAD			Total general
	ALTA	BAJA	MEDIA	
comercio	1%			1%
residencial	42%	23%	20%	85%
residencial comercio	10%	2%	2%	15%
<b>Total general</b>	<b>53%</b>	<b>25%</b>	<b>22%</b>	<b>100%</b>

Tabla 183- Vulnerabilidad sísmica de edificaciones comunes de concreto.

Se presentan **274** edificaciones comunes de uso comercio, residencial y residencial comercio, y de todas ellas **144** tienen vulnerabilidad alta, **69** tienen vulnerabilidad baja y **61** tienen vulnerabilidad media.



## VIVIENDAS VULNERABLES

Figura 115- Edificaciones comunes vulnerables en el sector.

### 5.3.3.2. VULNERABILIDAD DE EDIFICACIONES ESPECIALES

#### VULNERABILIDAD DE EDIFICACIONES ESPECIALES

USO	VULNERABILIDAD			Total general
	ALTA	BAJA	MEDIA	
educacion	12	7		19
religioso	1			1
Salud	2			2
<b>Total general</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>22</b>

USO	VULNERABILIDAD			Total general
	ALTA	BAJA	MEDIA	
educacion	63%	37%		19

Tabla 184- Vulnerabilidad sísmica de edificaciones especiales.

Se presentan **22** edificaciones especiales de uso educación, religiosos y salud, de todas ellas **15** tienen vulnerabilidad alta, 7 tienen vulnerabilidad baja y 0 vulnerabilidad media.



**VULNERABILIDAD ALTA- I.E. JOSE OLAYA**

Figura 116- Colegio con Alto grado de vulnerabilidad. José Olaya de La Esperanza.



5.3.4. VULNERABILIDAD POR MATERIAL:

Debido a que nuestro formato UPAO 2014 estuvo diseñado para edificaciones de concreto, estas fueron evaluadas de manera aparte y su aporte a la vulnerabilidad general es como sigue:

VULNERABILIDAD ALTA POR MATERIAL			
MATERIAL	ESTRUCTURA	N°VIVIENDAS	
LADRILLO CRUDO	29.72%	20000	5944
ADOBE	17.52%	20000	3504
<b>TOTAL</b>	<b>47.24%</b>		<b>9448</b>

Tabla 185- Vulnerabilidad sísmica debido al material predominante de la edificación.

- Los porcentajes que corresponden a estructura han sido extraídos del capítulo de características generales.
- El número de viviendas corresponde al total de edificaciones de La Esperanza parte baja.

**47.24% EDIFICACIONES CON VULNERABILIDAD ALTA POR MATERIAL**



5.3.5. APOORTE DE VULNERABILIDAD DE EDIFICACIONES DE CONCRETO A LA VULNERABILIDAD GENERAL DEL SECTOR:

EDIFICACIONES DE CONCRETO	52.57%
---------------------------	--------

VULNERABILIDAD EN EDIFICACIONES DE CONCRETO	PORCENTAJE	APORTE
VULNERABILIDAD ALTA	54%	28.24%
VULNERABILIDAD BAJA	26%	13.67%
VULNERABILIDAD MEDIA	21%	11.04%

Tabla 186- Aporte a la vulnerabilidad general del Distrito, por parte de las edificaciones de concreto evaluadas.

- El porcentaje que corresponden a edificaciones de concreto ha sido extraídos del capítulo de características generales.

**EL APOORTE**, representa a la Vulnerabilidad en Edificaciones de concreto en términos de todo el sector.

5.3.6. VULNERABILIDAD TOTAL DEL SECTOR:

Luego que se evaluaron el universo de las edificaciones, acorde al diseño de nuestra muestra y tomando en consideración el capítulo cuantificación y tipificación, el resultado de la investigación es:

VULNERABILIDAD ALTA	
POR MATERIAL	47.24%
CONCRETO	28.24%
<b>TOTAL</b>	<b>75.48%</b>

Tabla 187- Vulnerabilidad Alta total del distrito de La Esperanza.

- En La Esperanza, el **74.58%** de las viviendas del sector presentan un **grado Alto de Vulnerabilidad Sísmica Estructural.**

<b>VULNERABILIDAD MEDIA</b>	
CONCRETO	11.04%
<b>TOTAL</b>	<b>11.04%</b>

*Tabla 188- Vulnerabilidad Media total del distrito de La Esperanza.*

- En La Esperanza, el **11.04%** de las viviendas del sector presentan un **grado Medio de Vulnerabilidad Sísmica Estructural.**

<b>VULNERABILIDAD BAJA</b>	
CONCRETO	13.67%
<b>TOTAL</b>	<b>13.67%</b>

*Tabla 189- Vulnerabilidad Baja total del distrito de La Esperanza.*

- En La Esperanza, el **13.67%** de las viviendas del sector presentan un **grado Bajo de Vulnerabilidad Sísmica Estructural.**

## **VI. CAPÍTULO**

---

# **CRITERIOS PARA LA AUTOCONSTRUCCION**

## **6.1. RECOMENDACIONES ESTRUCTURALES PARA EDIFICACIONES CONSTRUIDAS POR AUTOCONSTRUCCION.**

### **a. RECOMENDACIONES GENERALES:**

Debido a la extensa costumbre de “La Auto construcción” dentro de nuestro sector en estudio, se plantean recomendaciones prácticas para la construcción edificaciones en base a juicio experto.

Pese a que la recomendación principal es la de “Diseñar” y en la etapa de construcción “Supervisar” la edificación por un profesional dedicado a la construcción, las recomendaciones permitirán tener un buen criterio al momento de decidir de manera práctica algunos aspectos relacionados a la construcción de una edificación.

Para estas recomendaciones se realizó una encuesta al Ing. Cesar Leónidas Cancino Rodas, Ingeniero civil especialista en estructuras, docente de los cursos de estructuras en la Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo, Ingeniero consultor en el área de estructuras.

Las recomendaciones generales para elegir el sistema estructural más adecuado para viviendas es el empleo de un sistema de albañilería confinada debido a su economía y practicidad de construcción acoplada a los procesos de autoconstrucción tradicionales en el sector de estudio, sin embargo

El sistema estructural de albañilería confinada es el más empleado en la construcción de viviendas en el Perú, es un sistema compuesto básicamente por muros de albañilería que pueden ser hechas con King Kong artesanal o industrial. El sistema se compone de una losa aligerada, muros de albañilería y un cimiento corrido para conectarla al suelo además de elementos de arriostre como vigas soleras y columnas de amarre.

En este sistema los muros son los que resisten todas las cargas de la edificación y las transmiten al suelo debido a eso no se emplean zapatas, salvo

en algunos casos que se tenga una columna aislada de un muro en donde sea necesaria.

Para construir en este sistema es necesario asegurar la una cantidad mínima de muros según el Reglamento Nacional de Edificaciones que para La Esperanza es aproximadamente:  $0.039 \times \text{Área construida}$ . Dichos muros deberán estar debidamente arriostrados en su inicio y final.

Con respecto a la separación entre edificaciones, esta deberá ser como mínimo de 5 cm, hasta un máximo de 7 cm.

Los muros que son portantes, no deberán ser cortados de ninguna manera para empotrar tuberías, se deberá construir una falsa columna o dejar un ducto, en último caso se deberá hacer solo de manera vertical.

#### b. RECOMENDACIONES PARA LA SUBESTRUCTURA:

El suelo de La Esperanza se debe considerar como arena, cuya capacidad es  $1 \text{ kg/cm}^2$ , esta resistencia obliga a usar:

#### **EN ALBAÑILERIA CONFINADA:**

Los cimientos deberán ser cimientos corridos con sobre cimiento reforzado cuando al excavar a 1.20 m de profundidad, con referencia al nivel natural del terreno, se encuentra un material parecido al afirmado. El ancho mínimo deberá ser 60 cm en muros que no soportaran mucho peso, en cambio podrán ser de 80 a 90 cm en muros que estarán muy cargados. Con este tipo de cimentación no se podrá construir más de 3 pisos en La Esperanza. Ver figura ()

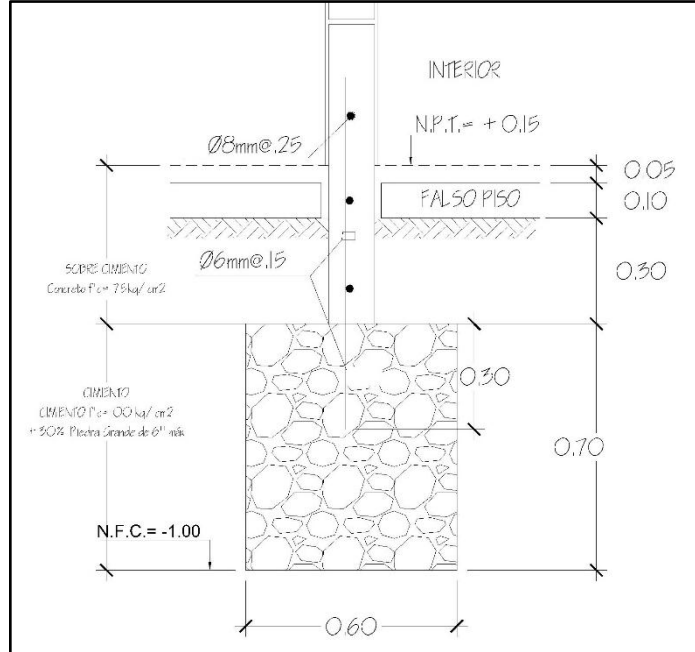


Figura 117- Cimiento corrido típico

Se empleara una cimentación en “T” invertida que reemplazara al cimiento corrido, esto ayudara a darle mayor estabilidad a la edificación, uniformizara los asentamientos y esfuerzos en el suelo, de igual manera que para cimientos corridos, la edificación solo podrá llegar a 3 pisos como máximo. Ver figura ( )

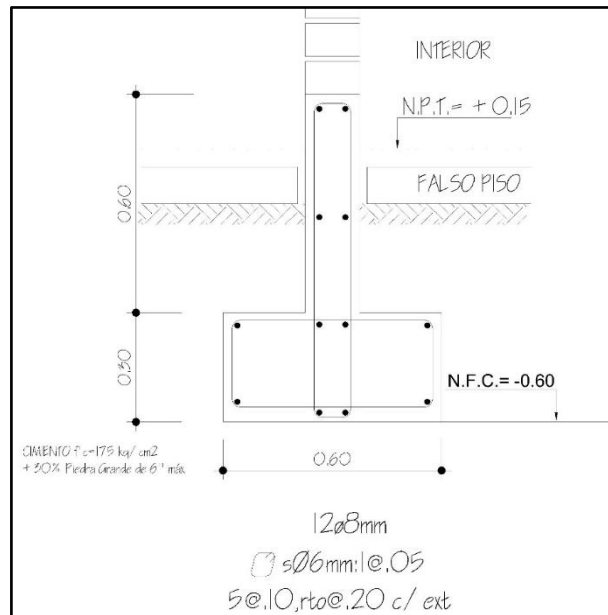


Figura 118- Cimentación en forma de T invertida.

### EN EDIFICACIONES APORTICADAS:

Se emplearan zapatas conectadas con vigas de cimentación, las dimensiones de las zapatas será como sigue, para el número de pisos que se pretende construir.

	ZAPATAS		
	H (m)	A (m)	B (m)
1 PISO	0.4	1.2	1.2
2 PISOS	0.4	1.2	1.2
3 PISOS	0.4	1.5	1.5
4 PISOS	0.4	1.5	1.5

*Tabla 190- Dimensiones recomendadas para zapatas en función a la altura de la edificación.*

El refuerzo será de 1/2 @.15 cm en ambas direcciones (parrilla) y la profundidad del fondo de zapara no deberá ser menor a 1.20 m, desde el nivel natural del terreno.

Las vigas de cimentación deberán ser de 25 x 60 en el perímetro y de 25 x 25 en interiores, con un refuerzo de 4 fierros de 5/8" y 4 fierros de 1/2 respectivamente.

#### c. RECOMENDACIONES PARA LA ESTRUCTURA.

### EN ALBAÑILERIA CONFINADA:

Para edificaciones de albañilería confinada se recomienda el uso de columnas de 30 x el ancho del muro como mínimo, el refuerzo para cada una de las columnas será de 4 fierros de media pulgada para columnas en interior de los muros, y para columnas que forman los extremos del muro deberán disponerse

como mínimo 4 fierros de 5/8 de pulgada, los estribos deberán ser de ¼ en columnas interiores y en exteriores de 3/8”.

Las vigas que confinan los muros (vigas soleras) deberán llevar 4 fierros de 3/8 de pulgada como mínimo, y vigas que forman pórticos como mínimo 4 fierros de ½ pulgada. Los estribos serán de ¼ para vigas soleras y para las demás de 3/8.

Para las losas se emplearan siempre fierro de ½ según el criterio del maestro constructor, se ha demostrado que se emplea bien la distribución del fierro en losas. Estas losas serán aligeradas en una dirección en su mayoría y no deberán tener menos de 20 cm de espesor.

La longitud para empalmar el fierro sera como minimo 50 veces el diametro de la barra.

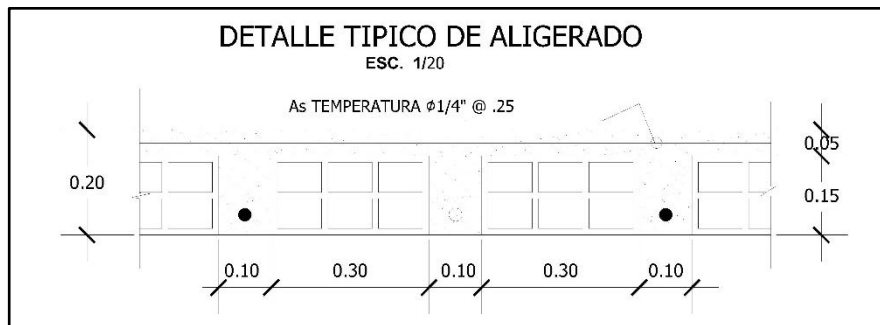


Figura 119- Losa aligerada típica.

Con estas recomendaciones se podrá construir como máximo 3 pisos en La Esperanza, siempre asegurando que por cada 4m<sup>2</sup> debe haber 1 columna, las cuales deberán estar espaciadas de forma regular.

### **EN EDIFICACIONES APORTICADAS:**

Para edificaciones aporticada en las cuales tanto como columnas y vigas son las más importantes se deberá tener las siguientes consideraciones:



- No se deberá emplear en ninguna columna ni viga 4 fierros de 1/2.
- No se deberá emplear estribos de 1/4 tanto para vigas como para columnas.
- Las columnas deberán tener como mínimo 4 fierros de 5/8 y deberán medir como mínimo 30 x 30 cm.
- Las vigas serán peraltadas y deberán obedecer a la relación L/11 para dicho peralte, el ancho será el de la columna como mínimo 30cm, y tendrán como mínimo 4 fierros de ½ hasta un peralte de 20 cm, a partir de ello deberán tener 2 fierros más por cada 5 cm adicional de peralte.
- Las losas serán aligeradas de mínimo 20 cm de espesor en todos los pisos, y se empleara fierro de 1/2 según criterio del constructor, de ha demostrado que existe un buen criterio al espaciar los fierros.
- La longitud para empalmar fierros será como mínimo 50 veces el diámetro de la barra.

Estas edificaciones tendrán como mínimo 1 columna por cada 5m<sup>2</sup> de área construida.

#### d. DOSIFICACION PARA CADA TIPO DE ELEMENTO.

Las dosificaciones corresponden a concretos de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 100 kg/cm<sup>2</sup> para cimientos corridos y 175 kg/cm<sup>2</sup> para vigas de cimentación.

ELEMENTO	CEMENTO (BLS)	AGUA (LATAS)	GRAVA (LATAS)	ARENA (LATAS)	PIEDRA GRANDE
ZAPATAS	1	1.5	6	6	
VIGAS	1	1.5	4	4	
COLUMNAS ESQUINA	1	1.5	4	4	
COLUMNAS CENTRALES	1	1.5	4	4	
LOSA ALIGERADA	1	1.5	4	4	
CIMIENOS CORRIDOS	1	1.5	6	6	30%
VIGAS DE CIMENTACION	1	1.5	4	4	
MORTERO P/MUROS	1	1.5	-	8	

*Tabla 191- Dosificación recomendada para cada elemento estructural.*

Se recomienda rociar agua durante 1 semana a cada elemento construido de concreto, con lo cual se incrementara enormemente su resistencia.

## **VII. CAPÍTULO**

---

# **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

## **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

En la presente tesis se evaluó en grado de vulnerabilidad sísmica estructural en edificaciones conformadas por sistemas aporticados y de albañilería confinada, en el distrito de La Esperanza en el año 2014. Se evaluaron cerca de 300 edificaciones de concreto, con sistemas aporticados y de albañilería confinada, clasificándolas en especiales y comunes.

En una primera etapa se realizó una caracterización del sector en estudio analizando el 14% del universo (Edificaciones en el Distrito de la Esperanza) llegando a un total de 2700 edificaciones, con lo cual se proyectó la estructura de todo el sector según usos, número de pisos, estado y tipo de material predominante.

Los resultados luego de aplicar el muestreo arrojaron que existen aproximadamente 56% de edificaciones de concreto, las cuales engloban a las de sistemas estructurales de albañilería confinada y a porticados. Para la correcta identificación de las edificaciones fue necesario hacer levantamientos de arquitecturas para analizar la conformación de las estructuras para diferentes edificaciones del sector. La conformación estructural de cada una no obedeció a los requerimientos necesarios para uno u otro sistema, se determinó que las construcciones no pueden ser considerados como albañilería debido a la escasa densidad de muros, sin embargo si pueden considerarse como aporticados debido a que en general lo que soporta las cargas en las edificaciones son las vigas y columnas trabajando como pórticos en ambas direcciones. Estos datos se verificaron luego de procesar la encuesta aplicada a los agentes tradicionales de construcción, donde se pudo analizar los procesos constructivos y criterios que emplean para construir los elementos más importantes de la edificación.

Al analizar el número de pisos de las edificaciones de concreto en el sector, se evidencio que existen muy pocas edificaciones que sobrepasan los 4 pisos

(menos del 1%), dato importantísimo que permitió enmarcar un número definido de modelos estructurales, los que no se analizaron para más de 4 pisos.

Se determinó, además, que las edificaciones de concreto presentan resistencias del concreto por debajo de lo mínimo requerido, en general en columnas y vigas se llega a resistencias de 110kg/cm<sup>2</sup>, este dato nos permitió analizar los modelos estructurales y generar el Formato UPAO 2014, para la evaluación de las edificaciones de concreto, para el cual se compararon los desplazamientos obtenidos en un análisis estático no lineal cuando la edificación llega al pre colapso y los obtenidos con un análisis espectral para diferentes aceleraciones en el suelo, con lo cual se demostró que existe una relación entre la deriva máxima de entre piso y las edificaciones que presentan vulnerabilidad baja que corresponden a aquellas que llegan al pre colapso con el desplazamiento que provoca una deriva inferior a la máxima permisible según el RNE norma E030 diseño sismo resistente.

El Formato UPAO 2014 se diseñó para ser rápido en la aplicación y efectivo en el cálculo de un grado de vulnerabilidad sísmica estructural, al aplicarlo se apreció que existen muchas edificaciones con un factor de vulnerabilidad muy por encima del máximo supuesto, dichas edificaciones presentarían un grado de vulnerabilidad por encima del Alto.

Se propuso en un inicio realizar los levantamientos de arquitectura por cada edificación a evaluar, y luego generar múltiples variables las que se iban a evaluar de manera independiente y así generar un grado de vulnerabilidad muy detallado.

Se reemplazó la concepción inicial y se propuso un tiempo máximo de evaluación de 15 minutos, por lo cual se debía reducir las variables en la metodología de evaluación de la vulnerabilidad. Se redujo al área construida, número de pisos, área de columnas (Para aporticados) y densidad de muros (Para las edificaciones de albañilería confinada), el grado de vulnerabilidad que se determina por estas variables se denomina vulnerabilidad general.

La evaluación de la vulnerabilidad general de forma aislada con respecto a las fallas estructurales o amenazas potenciales resultó muy bueno, debido a que no es necesario incluirlas en el cálculo del factor de vulnerabilidad. Para las fallas y amenazas aisladas luego de ser evaluadas se presentaron recomendaciones a los propietarios en el formato de reporte de resultados.

Los resultados del procesamiento de datos de las evaluaciones de vulnerabilidad sísmica estructural de las edificaciones de concreto en el distrito de La Esperanza han demostrado que existe un grado de 75.48% de vulnerabilidad alta, este valor se puede asumir para cualquier distrito que presente un crecimiento basado en autoconstrucción, debido a que se ha demostrado que existe un alto grado de vulnerabilidad sísmica estructural en edificaciones que presentan un alto contenido de autoconstrucción.

Se ha comprobado que la realidad que podemos apreciar en el sector de La Esperanza es comparable con el 80% del Perú, por lo cual se puede decir que el Formato UPAO 2014 puede servir como herramienta de evaluación de edificaciones de concreto en el 80% del territorio nacional, tomando en cuenta también el mapa sísmico planteado en la norma E030 del Reglamento Nacional de edificaciones.

Se demostró que el crecimiento las edificaciones de concreto en el distrito de La Esperanza, según un estudio de mercado es de 8000 edificaciones por año, por lo que se puede considerar muy dinámico, por lo cual el grado de vulnerabilidad sísmica estructural también obedece a ese patrón, por lo cual aquellas edificaciones que en un inicio presentaron vulnerabilidad baja dentro de un periodo de tiempo presentarán grados de vulnerabilidad media y alta, esto demuestra la importancia de una corrección de periodo para las proyecciones futuras y determinar un grado de vulnerabilidad esperado en un determinado periodo de tiempo.

Las limitaciones que tuvo esta investigación fue el corto periodo de tiempo propuesto para el desarrollo completo hasta la presentación de resultados, la falta

de información necesaria para describir el estado actual de las edificaciones de concreto construidas básicamente por autoconstrucción en el distrito de La Esperanza, la ausencia de un formato de evaluación rápida de edificaciones de concreto construidas por autoconstrucción y los permisos necesarios para la evaluación de las edificaciones especiales como hospitales.

Para futuras investigaciones se propone evaluar a todas las edificaciones del distrito, sin considerar procesos estadísticos; además, se propone considerar efectos de irregularidad torsional en el grado de vulnerabilidad general, realizar curvas para cada resistencia de concreto, con lo cual se podrá comparar las edificaciones que no solo se construyeron por autoconstrucción, sino las que tuvieron una supervisión especializada, se propone incrementar el número de pisos en el formato de evaluación para incluir los edificios multifamiliares de múltiples pisos como se presentan actualmente en la ciudad de Trujillo y elevar el grado de vulnerabilidad de cada edificación al sistema nacional de catastro público, con lo cual cada evaluación de vulnerabilidad formará parte de un todo en un sistema que engloba a todo el ámbito nacional.

## **VIII. CAPÍTULO**

---

# **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**



### **8.1. CONCLUSIONES:**

- Las edificaciones en el distrito de La Esperanza se estructuran en función a su uso en comunes 98% y especiales 2%, en función al material predominante tenemos en concreto 52.57%, adobe y ladrillo crudo 47.24% y otro tipo de material diferente menos del 0.5%. En función al número de pisos tenemos un 59.63% edificaciones de 1 piso, 30.60% edificaciones de 2 pisos, 8.93% edificaciones de 3 pisos y 0.84% edificaciones de 4 pisos a más.
- La metodología para evaluación resulto ser eficiente y rápida por la reducción de un gran número de variables que definen un grado de vulnerabilidad, estas se redujeron a solo el área de corte o densidad de muros, área construida y número de pisos.
- El grado de vulnerabilidad sísmica estructural en el distrito de La Esperanza parte alta es igual a 75.48%, vulnerabilidad media 11.04% y vulnerabilidad baja igual a 13.67%, demostrándose que aquellas edificaciones construidas de manera tradicional por autoconstrucción.

### **8.2. RECOMENDACIONES:**

- La evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica estructural se ha determinado en función procesos estadísticos empleando una muestra, se recomienda emplear el formato UPAO 2014 de forma progresiva sin realizar muestreos para determinar con un grado de error del 0% el grado de vulnerabilidad sísmica de un sector de interés.
- El formato UPAO 2014 se ha realizado para una resistencia del concreto tradicional de 110kg/cm<sup>2</sup>, se recomienda analizar el comportamiento de las gráficas para concretos que tengan una mejor calidad.

- Emplear el Formato UPAO 2014 para pre dimensionar el área de corte de edificaciones comunes de menor altura (máximos 4 pisos).
- Emplear la metodología del diseño de la herramienta UPAO 2014 para evaluar la vulnerabilidad sísmica estructural en nuevos sectores del Perú.
- Realizar un estudio de riesgo sísmico en el distrito de La Esperanza.
- Realizar convenios con ONG que trabajen por la sostenibilidad de las ciudades para buscar apoyo en el reforzamiento de las edificaciones que presenten vulnerabilidad media y alta.
- Incluir en el Formato Upao las fallas por irregularidad torsional.
- Emplear el formato Upao 2014 en el Distrito de La Esperanza parte alta, debido a su similar condición de los datos tradicionales de construcción.
- Emplear el Formato UPAO 2014 para tener una herramienta de control rápida sobre la seguridad del establecimiento, por los inspectores de Defensa Civil.

### **8.3. LINEAS FUTURAS DE INVESTIGACION:**

- Diseñar Formatos de evaluación de vulnerabilidad para diferentes factores de Zona y para usos comunes y especiales.
- Realizar estudios de micro trepidaciones para estudiar el perfil estratigráfico del sector.
- Elaborar un plan de emergencia considerando los grados de vulnerabilidad a los que está expuesto el sector La Esperanza Parte Baja.
- Considerar la elasticidad del suelo con la interacción Suelo Estructura para la determinación de los desplazamientos máximos de los modelos de edificaciones.



## **BIBLIOGRAFIA:**

Kuroiwa, J. Enero 2002. Reducción de Desastres, Primera Edición, Lima, Perú.

Organización Panamericana de la Salud. 2003. Reducción del daño sísmico. Guía para las Empresas de Agua, Washington D.C.: PAHO (Serie de Salud Ambiental y Desastres, N° 2).

Federal Emergency Management Agency (FEMA) (2000). Prestandard and Commentary for the Seismic Rehabilitation of Buildings. FEMA 356. Washington, D.C.

Federal Emergency Management Agency (FEMA) (2002). Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards. FEMA 154, Edition 2. Washington, D.C.

# **IX. CAPÍTULO**

---

**ANEXOS**