

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



**Evaluación de la fisuración de muros en viviendas del programa
Techo propio en Ciudad Eten-Lambayeque, periodo 2010-2013**

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

AUTOR

Victor Manuel Reynoza Lumbre

ASESOR

Jose Alberto Acero Martinez

<https://orcid.org/0000-0003-4154-9510>

Chiclayo, 2023

**Evaluación de la fisuración de muros en viviendas del programa
Techo Propio en Ciudad Eten-Lambayeque, periodo 2010-2013**

PRESENTADA POR
Victor Manuel Reynoza Lumbre

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR

Jorge Enrique Alvarez Ruffran
PRESIDENTE

Angel Alberto Lorren Palomino
SECRETARIO

Jose Alberto Acero Martinez
VOCAL

Dedicatoria

A mis padres, Manuel y Janeth, y mi hermano Jhonny, quiénes en todo momento me han apoyado con sus consejos, confianza, amor incondicional, y por brindarme todos los medios necesarios para poder concluir esta importante etapa en mi vida. Y a toda mi familia, por ser los primeros que me animaron y apoyaron con todo lo que pudieron para lograr mis objetivos y salir adelante. Gracias a todos ellos pude lograr ser el primer ingeniero en la familia.

Agradecimientos

A Dios en primer lugar, por ayudarme en salir adelante en todo este trayecto de mi vida personal y profesional.

A mi familia, ya que su dedicación y sacrificio han convertido sus vidas en un modelo inspirador para mí. Gracias a su infinito amor, he logrado alcanzar uno de mis sueños más preciados y he superado metas inimaginables. De corazón, les agradezco por brindarme todo su amor incondicional.

¡Esto va por ustedes!

¡Muchas gracias!

Tesis final - Reynoza Lumbre

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

24%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	8%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	Submitted to Universidad Católica San Pablo Trabajo del estudiante	2%
4	core.ac.uk Fuente de Internet	1%
5	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	es.slideshare.net Fuente de Internet	1%
8	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	<1%
9	documentop.com Fuente de Internet	<1%

Índice

Resumen	28
Abstract	29
Introducción	30
Revisión de literatura	32
Bases teórico – científicas	36
Reglamento Nacional de Edificaciones. 2018. Norma E.020: Cargas	36
Reglamento Nacional de Edificaciones. 2018. Norma E.030: Diseño Sismo resistente	36
Reglamento Nacional de Edificaciones. 2018.Norma E070: Albañilería	37
Cimentación Superficial	39
Riesgo Sísmico	40
Construcciones de Albañilería – Comportamiento Sísmico y Diseño estructural: 1994	41
Reglamento Nacional de Edificaciones. 2018. Norma E.050: Suelos y Cimentaciones	42
Patologías en la Construcción	43
Mecánica de Suelos	53
SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico - N.T.P. 399.128: 1999.....	53
SUELO. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo - N.T.P. 339.127	55
SUELO. Límite líquido de un suelo - N.T.P. 339.129.....	56
SUELO. Límite plástico de un suelo - N.T.P. 339.129.....	57
SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas NTP 339.171	57
Clasificación de los Suelos	58
Materiales y métodos	62
Hipótesis:	62
Variables:	62
Diseño Metodológico	63
Tipo de estudio y diseño de contrastación de la hipótesis	63
Población, muestra de estudio y muestreo	63
Método y técnicas de recolección de datos	64

Procedimientos	65
Recopilación de información disponible.....	65
Fichas técnicas de Observación	65
Identificación de los materiales empleados	70
Análisis de Información	76
Resultados	103
Población total y zona de muestreos.....	103
Evaluación de las patologías de las viviendas en estudio.....	104
Modelamiento y verificación sísmica de las edificaciones en estudio	106
Identificación de probables causas de la patología predominante	137
Reconocimiento del tipo de suelo	137
Análisis por densidad de muros	214
Inspección de las fisuras en campo	230
Riesgo sísmico de las viviendas en estudio	287
Alternativas de solución para el problema de fisuración de las viviendas en estudio.....	296
Reparación de fisuras	296
Reparación de grietas	296
Costura de grietas	297
Reforzamiento con malla electrosoldada	298
Reparación y reforzamiento con varillas de fibra de vidrio.....	300
Discusión de resultados.....	303
Vivienda 1	303
Vivienda 2	304
Vivienda 3	305
Vivienda 4	306
Vivienda 5	307
Vivienda 6	308
Vivienda 7	309
Vivienda 8	310
Vivienda 9	310
Vivienda 10	311
Vivienda 11	313
Vivienda 12	314

Vivienda 13	316
Vivienda 14	317
Vivienda 15	317
Conclusiones	319
Recomendaciones	321
Referencias	323
Anexos	328

Lista de ecuaciones

Ecuación 1. Fórmula para hallar la densidad mínima de muros reforzados	38
Ecuación 2. Fórmula para hallar la carga última para cimientos corridos.....	39
Ecuación 3. Fórmula para determinar la presión admisible del suelo	40
Ecuación 4. Fórmula para determinar la humedad del suelo	56
Ecuación 5. Ecuación para determinar la muestra en estudio.....	63
Ecuación 6. Fórmula de Terzagui para capacidad última del suelo para cimientos corridos.....	81
Ecuación 7. Fórmula para determinar el riesgo sísmico de una edificación	101

Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Zonas Sísmicas del Perú	36
Ilustración 2. Gráfica para hallar los factores de N_c, N_q, N_γ	40
Ilustración 3. Dinteles peraltados sugeridos en los muros confinados	41
Ilustración 4. Edificios de albañilería confinada sin aislar y alternativa de solución.....	42
Ilustración 5. Fisuración por junta sísmica	45
Ilustración 6. Grieta que rompe al mortero.....	46
Ilustración 7. Grieta que rompe al mortero y al ladrillo	46
Ilustración 8. Dentado de ladrillo	47
Ilustración 9. Fisura en el revoque de los muros	47
Ilustración 10. Errores en el diseño de edificaciones	48
Ilustración 11. Unidad de albañilería artesanal.....	48
Ilustración 12. Fisuras por asentamiento diferencial	49
Ilustración 13. Fisuración por cargas puntuales	50
Ilustración 14. Fisuración por muros de sección variable	50
Ilustración 15. Fisuración por sometimiento a estados de carga diferentes.....	51
Ilustración 16. Fisuración por flechas en losas o vigas donde se apoyan tabiques	51
Ilustración 17. Fisuración por empuje de muros adyacentes	52
Ilustración 18. Fisuración por contracción térmica	52
Ilustración 19. Relación de tamices para el ensayo de análisis granulométrico	54
Ilustración 20. Regla para la medición de fisuras	66
Ilustración 21. Deformación Tangencial (%) vs Esfuerzo de Corte (kg/cm²).....	80
Ilustración 22. Envolvente de falla (Mohr) de todas las muestras.....	81
Ilustración 23. Datos del suelo de la vivienda N°1	81
Ilustración 24. Apertura del programa ETABS	86
Ilustración 25. Definición de materiales - Programa ETABS	87
Ilustración 26. Módulo de elasticidad y Módulo de corte	87

Ilustración 27. Material Property Data - ETABS	88
Ilustración 28. Definición de las secciones de la estructura	88
Ilustración 29. Frame Section Property Data, Slab Property Data	89
Ilustración 30. Definición del muro de albañilería	90
Ilustración 31. Definición de grillas - ETABS	90
Ilustración 32. Vista en plata - ETABS	91
Ilustración 33. Altura de entrepiso - ETABS.....	91
Ilustración 34. Vista 3D - ETABS	92
Ilustración 35. Modelamiento de los elementos estructurales	92
Ilustración 36. Asignación de las restricciones en las bases.....	93
Ilustración 37. Asignación de diafragma rígido	93
Ilustración 38. Diafragma Rígido - ETABS	94
Ilustración 39. Definición del espectro de respuesta	94
Ilustración 40. Definición de la masa sísmica	95
Ilustración 41. Definición de patrones de carga muerta, viva y sismo	95
Ilustración 42. Sismo dinámico en X y Y.....	96
Ilustración 43. Definición de la combinación de deriva	97
Ilustración 44. Definición de Peso Sísmico	97
Ilustración 45. Combinación de carga de servicio.....	98
Ilustración 46. Asignación de cargas sobre la losa	98
Ilustración 47. Asignación de brazo rígido.....	99
Ilustración 48. Verificación de las derivas inelásticas.....	100
Ilustración 49. Representación del resumen de patologías encontradas en las viviendas	104
Ilustración 50. Gráfico resumen del elemento estructural más afectado por el área que presenta la patología.....	105
Ilustración 51. Gráfico resumen del porcentaje de área afectada y no afectada de la vivienda	106
Ilustración 52. Vista en plata del modelamiento de la vivienda 01	106

Ilustración 53. Vista 3D del modelamiento de la vivienda 01.....	107
Ilustración 54. Vista en plata del modelamiento de la vivienda 02.....	109
Ilustración 55. Vista 3D del modelamiento de la vivienda 02.....	109
Ilustración 56. Verificación de Derivas en la dirección X y Y - Vivienda 02.....	110
Ilustración 57. Vista en plata del modelamiento de la vivienda 03.....	111
Ilustración 58. Vista 3D del modelamiento de la vivienda 03.....	111
Ilustración 59. Vista en plata del modelamiento de la vivienda 04.....	113
Ilustración 60. Vista 3D del modelamiento de la vivienda 04.....	113
Ilustración 61. Vista en plata del modelamiento de la vivienda 05.....	115
Ilustración 62. Vista 3D del modelamiento de la vivienda 05.....	115
Ilustración 63. Vista en plata del modelamiento de la vivienda 06.....	117
Ilustración 64. Vista 3D del modelamiento de la vivienda 06.....	117
Ilustración 65. Vista en plata del modelamiento de la vivienda 07.....	119
Ilustración 66. Vista 3D del modelamiento de la vivienda 07.....	119
Ilustración 67. Verificación de deflexiones en vigas y losas - Vivienda 07.....	120
Ilustración 68. Vista en plata del modelamiento de la vivienda 08.....	121
Ilustración 69. Vista 3D del modelamiento de la vivienda 08.....	121
Ilustración 70. Vista en plata del modelamiento de la vivienda 09.....	123
Ilustración 71. Vista 3D del modelamiento de la vivienda 08.....	123
Ilustración 72. Vista en plata del modelamiento de la vivienda 10.....	125
Ilustración 73. Vista 3D del modelamiento de la vivienda 10.....	125
Ilustración 74. Vista en plata del modelamiento de la vivienda 11.....	127
Ilustración 75. Vista 3D del modelamiento de la vivienda 11.....	127
Ilustración 76. Vista en plata del modelamiento de la vivienda 12.....	129
Ilustración 77. Vista 3D del modelamiento de la vivienda 12.....	129
Ilustración 78. Vista en plata del modelamiento de la vivienda 13.....	131
Ilustración 79. Vista 3D del modelamiento de la vivienda 14.....	131

Ilustración 80. Vista en plata del modelamiento de la vivienda 14	133
Ilustración 81. Vista 3D del modelamiento de la vivienda 14.....	133
Ilustración 82. Vista en plata del modelamiento de la vivienda 15	135
Ilustración 83. Vista 3D del modelamiento de la vivienda 15.....	135
Ilustración 84. Curva granulométrica de la Calicata 1	138
Ilustración 85. Curva granulométrica de la Calicata 2	139
Ilustración 86. Curva granulométrica de la Calicata 3 – M1	140
Ilustración 87. Curva granulométrica de la Calicata 3 – M2.....	142
Ilustración 88. Curva granulométrica de la Calicata 3 – M3.....	143
Ilustración 89. Curva granulométrica de la Calicata 4	145
Ilustración 90. Curva granulométrica de la Calicata 5	146
Ilustración 91. Curva granulométrica de la Calicata 6 - M1.....	148
Ilustración 92. Curva granulométrica de la Calicata 6 - M2.....	149
Ilustración 93. Curva granulométrica de la Calicata 7 - M1.....	151
Ilustración 94. Curva granulométrica de la Calicata 7 – M2.....	152
Ilustración 95. Curva granulométrica de la Calicata 8	154
Ilustración 96. Curva granulométrica de la Calicata 9	155
Ilustración 97. Curva granulométrica de la Calicata 10	157
Ilustración 98. Curva granulométrica de la Calicata 11 - M1.....	158
Ilustración 99. Curva granulométrica de la Calicata 12	160
Ilustración 100. Curva de fluidez de la Calicata 1	163
Ilustración 101. Curva de fluidez de la Calicata 2.....	165
Ilustración 102. Curva de fluidez de la Calicata 3 – M1	167
Ilustración 103. Curva de fluidez de la Calicata 3 – M3	170
Ilustración 104. Curva de fluidez de la Calicata 4.....	171
Ilustración 105. Curva de fluidez de la Calicata 5.....	173
Ilustración 106. Curva de fluidez de la Calicata 6 – M1	175

Ilustración 107. Curva de fluidez de la Calicata 6 – M2	177
Ilustración 108. Curva de fluidez de la Calicata 7 – M1	179
Ilustración 109. Curva de fluidez de la Calicata 7 – M2	181
Ilustración 110. Curva de fluidez de la Calicata 8.....	183
Ilustración 111. Curva de fluidez de la Calicata 9.....	185
Ilustración 112. Curva de fluidez de la Calicata 10.....	187
Ilustración 113. Curva de fluidez de la Calicata 11 – M1	189
Ilustración 114. Curva de fluidez de la Calicata 11 – M2	191
Ilustración 115. Curva de fluidez de la Calicata 12.....	193
Ilustración 116. Deformación Tangencial (%) vs Esfuerzo de Corte (kg/cm ²) de todas las calicatas	209
Ilustración 117. Envolvente de falla (Mohr) de todas las calicatas	212
Ilustración 118. Clasificación de fisuras – Vivienda 1	231
Ilustración 119. Incidencia según el origen de las fisuras – Vivienda 1.....	232
Ilustración 120. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 1.....	232
Ilustración 121. Clasificación de fisuras - Vivienda 2.....	235
Ilustración 122. Incidencia según el origen de las fisuras - Vivienda 2	236
Ilustración 123. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 2.	236
Ilustración 124. Clasificación de fisuras - Vivienda 3.....	239
Ilustración 125. Incidencia según el origen de las fisuras - Vivienda 3	240
Ilustración 126. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 3.	240
Ilustración 127. Clasificación de fisuras - Vivienda 4.....	243
Ilustración 128. Incidencia según el origen de las fisuras - Vivienda 4	244
Ilustración 129. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 4.	244
Ilustración 130. Clasificación de fisuras - Vivienda 5.....	247
Ilustración 131. Incidencia según el origen de las fisuras - Vivienda 5	248
Ilustración 132. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 5.	248
Ilustración 133. Clasificación de fisuras - Vivienda 6.....	251

Ilustración 134. Incidencia según el origen de las fisuras - Vivienda 6	252
Ilustración 135. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 6.	252
Ilustración 136. Clasificación de fisuras - Vivienda 7.....	255
Ilustración 137. Incidencia según el origen de las fisuras – Vivienda 7.....	256
Ilustración 138. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 7.	256
Ilustración 139. Clasificación de fisuras - Vivienda 8.....	259
Ilustración 140. Incidencia según el origen de las fisuras – Vivienda 8.....	260
Ilustración 141. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 8.....	260
Ilustración 142. Clasificación de fisuras - Vivienda 9.....	262
Ilustración 143. Incidencia según el origen de las fisuras – Vivienda 9.....	263
Ilustración 144. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 9.....	264
Ilustración 145. Clasificación de fisuras - Vivienda 10.....	266
Ilustración 146. Incidencia según el origen de las fisuras – Vivienda 10.....	267
Ilustración 147. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 10.....	268
Ilustración 148. Clasificación de fisuras - Vivienda 11.....	270
Ilustración 149. Incidencia según el origen de las fisuras – Vivienda 11.....	271
Ilustración 150. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 11.....	271
Ilustración 151. Clasificación de fisuras - Vivienda 12.....	274
Ilustración 152. Incidencia según el origen de las fisuras – Vivienda 12.....	275
Ilustración 153. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 12.....	276
Ilustración 154. Clasificación de fisuras - Vivienda 13.....	278
Ilustración 155. Incidencia según el origen de las fisuras – Vivienda 13.....	279
Ilustración 156. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 13.....	279
Ilustración 157. Clasificación de fisuras - Vivienda 14.....	281
Ilustración 158. Incidencia según el origen de las fisuras – Vivienda 14.....	282
Ilustración 159. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 14.....	283
Ilustración 160. Clasificación de fisuras - Vivienda 15.....	284

Ilustración 161. Incidencia según el origen de las fisuras – Vivienda 15.....	285
Ilustración 162. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 15.....	286
Ilustración 163. Vulnerabilidad sísmica de la Vivienda 1	287
Ilustración 164. Peligro sísmico de la Vivienda 1	287
Ilustración 165. Vulnerabilidad sísmica de la Vivienda 2.....	287
Ilustración 166. Peligro sísmico de la Vivienda 2	287
Ilustración 167. Vulnerabilidad sísmica de la Vivienda 3	288
Ilustración 168. Peligro sísmico de la Vivienda 3	288
Ilustración 169. Vulnerabilidad sísmica de la Vivienda 4.....	288
Ilustración 170. Peligro sísmico de la Vivienda 4	288
Ilustración 171. Vulnerabilidad sísmica de la Vivienda 5	289
Ilustración 172. Peligro sísmico de la Vivienda 5	289
Ilustración 173. Vulnerabilidad sísmica de la Vivienda 5.....	289
Ilustración 174. Peligro sísmico de la Vivienda 5	289
Ilustración 175. Vulnerabilidad sísmica de la Vivienda 7	290
Ilustración 176. Peligro sísmico de la Vivienda 7	290
Ilustración 177. Vulnerabilidad sísmica de la Vivienda 8.....	290
Ilustración 178. Peligro sísmico de la Vivienda 8	290
Ilustración 179. Vulnerabilidad sísmica de la Vivienda 9.....	291
Ilustración 180. Peligro sísmico de la Vivienda 9	291
Ilustración 181. Vulnerabilidad sísmica de la Vivienda 10.....	291
Ilustración 182. Peligro sísmico de la Vivienda 10	291
Ilustración 183. Vulnerabilidad sísmica de la Vivienda 11	292
Ilustración 184. Peligro sísmico de la Vivienda 11	292
Ilustración 185. Vulnerabilidad sísmica de la Vivienda 12.....	292
Ilustración 186. Peligro sísmico de la Vivienda 12	292
Ilustración 187. Vulnerabilidad sísmica de la Vivienda 13.....	293

Ilustración 188. Peligro sísmico de la Vivienda 13	293
Ilustración 189. Vulnerabilidad sísmica de la Vivienda 14.....	293
Ilustración 190. Peligro sísmico de la Vivienda 14	293
Ilustración 191. Vulnerabilidad sísmica de la Vivienda 15	294
Ilustración 192. Peligro sísmico de la Vivienda 15	294
Ilustración 193. Riesgo sísmico de las viviendas de Techo Propio	295
Ilustración 194. Perforación del muro	297
Ilustración 195. Limpieza y colocación de epóxico en la zona de abertura	298
Ilustración 196. Colocación del mortero en las perforaciones	298
Ilustración 197. Pañeteo de la pared reparada	299
Ilustración 198. Perforación de la pared para colocación de mallas.....	299
Ilustración 199. Enmallado de muros	300
Ilustración 200. Colocación de la lechada de cemento.....	300
Ilustración 201. Perforación de la zona agrietada.....	301
Ilustración 202. Realización del corte en forma de canaletas.....	301
Ilustración 202. Instalación de las varillas GFRP.....	302

Lista de tablas

Tabla 1. Límites para la distorsión del entrepiso.....	37
Tabla 2. Limitaciones en el uso de la unidad de albañilería para muros confinados	38
Tabla 3. Número de puntos a investigar.....	43
Tabla 4. Tabla de Clasificación de suelos AASHTO.....	59
Tabla 5. Símbolos de Grupo de la clasificación de suelos SUCS.....	60
Tabla 6. Tipología de Suelos según la clasificación de suelos SUCS.....	60
Tabla 7. Características de los suelos según la clasificación SUCS	61
Tabla 8. Variables Independientes y dependientes	62
Tabla 9. Técnica e instrumentos de recolección de datos	64
Tabla 10. Relación de Viviendas en estudio	65
Tabla 11. Ficha técnica de evaluación de patologías en las viviendas de Techo Propio	67
Tabla 12. Guía para la identificación del origen de fisuras.....	68
Tabla 13. Ficha de técnica de inspección de las fisuras existentes en las viviendas de estudio	69
Tabla 14. Procedencia de las unidades de albañilería de las viviendas.....	70
Tabla 15. Resumen de los cálculos de la ladrillera María Luisa - Variabilidad dimensional ..	71
Tabla 16. Resumen de los cálculos de la ladrillera María Luisa - Ensayo de Alabeo	71
Tabla 17. Resumen de los cálculos de la ladrillera María Luisa - Ensayo de Succión	72
Tabla 18. Resumen de los cálculos de la ladrillera María Luisa - Ensayo de Absorción	72
Tabla 19. Resumen de los cálculos - Resistencia a la compresión - María Luisa.....	73
Tabla 20. Resumen del ensayo de resistencia a la compresión en pilas de ladrillos - María Luisa	73
Tabla 21. Resumen de los cálculos de la ladrillera Culpón - Variabilidad dimensional.....	74
Tabla 22. Resumen de los cálculos de la ladrillera Culpón - Ensayo de Succión.....	74
Tabla 23. Resumen de los cálculos de la ladrillera Culpón - Ensayo de Absorción.....	75
Tabla 24. Resumen del ensayo de resistencia a la compresión en pilas de ladrillos - Culpón	75
Tabla 25. Resultados del análisis granulométrico para la muestra 01	78

Tabla 26. Distribución granulométrica para la muestra 01	78
Tabla 27. Resultados del ensayo de Límite de Atterberg para la muestra 01	79
Tabla 28. Clasificación SUCS de la muestra 01	80
Tabla 29. Clasificación AASHTO de la muestra 01	80
Tabla 30. Parámetros sísmicos de las viviendas en estudio	82
Tabla 31. Factores de Zona del territorio nacional.....	83
Tabla 32. Categoría de las edificaciones y factor de uso "U"	83
Tabla 33. Factor de Suelo "S"	84
Tabla 34. Parámetros para evaluar la vulnerabilidad sísmica	101
Tabla 35. Valores para evaluar la vulnerabilidad sísmica.....	101
Tabla 36. Parámetros para evaluar el peligro sísmico	102
Tabla 37. Valores para evaluar el peligro sísmico.....	102
Tabla 38. Valores para evaluar el riesgo sísmico	102
Tabla 39. Viviendas del Programa Techo Propio, del año 2010 al 2013	103
Tabla 40. Viviendas del Programa de Techo Propio seleccionadas para el estudio, del año 2010 al 2013	103
Tabla 41. Resumen de patologías encontradas en las viviendas	104
Tabla 42. Resumen del elemento estructural más afectado por el área que presenta la patología.....	105
Tabla 43. Resumen del porcentaje de área afectada y no afectada de la vivienda	105
Tabla 44. Verificación de Derivas en la dirección X y Y - Vivienda 01	107
Tabla 45. Verificación de deflexiones en vigas y losas - Vivienda 01	108
Tabla 46. Verificación de deflexiones en vigas y losas - Vivienda 02	110
Tabla 47. Verificación de Derivas en la dirección X y Y - Vivienda 03	112
Tabla 48. Verificación de deflexiones en vigas y losas - Vivienda 03	112
Tabla 49. Verificación de Derivas en la dirección X y Y - Vivienda 04	114
Tabla 50. Verificación de deflexiones en vigas y losas - Vivienda 04	114
Tabla 51. Verificación de Derivas en la dirección X y Y - Vivienda 04	116

Tabla 52. Verificación de deflexiones en vigas y losas - Vivienda 05	116
Tabla 53. Verificación de Derivas en la dirección X y Y - Vivienda 06	118
Tabla 54. Verificación de deflexiones en vigas y losas - Vivienda 06	118
Tabla 55. Verificación de Derivas en la dirección X y Y - Vivienda 07	120
Tabla 56. Verificación de Derivas en la dirección X y Y - Vivienda 08	122
Tabla 57. Verificación de deflexiones en vigas y losas - Vivienda 08	122
Tabla 58. Verificación de Derivas en la dirección X y Y - Vivienda 09	124
Tabla 59. Verificación de deflexiones en vigas y losas - Vivienda 09	124
Tabla 60. Verificación de Derivas en la dirección X y Y - Vivienda 10	126
Tabla 61. Verificación de deflexiones en vigas y losas - Vivienda 10	126
Tabla 62. Verificación de Derivas en la dirección X y Y - Vivienda 11	128
Tabla 63. Verificación de deflexiones en vigas y losas - Vivienda 11	128
Tabla 64. Verificación de Derivas en la dirección X y Y - Vivienda 12	130
Tabla 65. Verificación de deflexiones en vigas y losas - Vivienda 12	130
Tabla 66. Verificación de Derivas en la dirección X y Y - Vivienda 13	132
Tabla 67. Verificación de deflexiones en vigas y losas - Vivienda 13	132
Tabla 68. Verificación de Derivas en la dirección X y Y - Vivienda 14	134
Tabla 69. Verificación de deflexiones en vigas y losas - Vivienda 14	134
Tabla 70. Verificación de Derivas en la dirección X y Y - Vivienda 15	136
Tabla 71. Verificación de deflexiones en vigas y losas - Vivienda 15	136
Tabla 72. Análisis granulométrico de la Calicata 1.....	137
Tabla 73. Análisis granulométrico de la Calicata 2.....	138
Tabla 74. Análisis granulométrico de la Calicata 3 – M1	140
Tabla 75. Análisis granulométrico de la Calicata 3 – M2	141
Tabla 76. Análisis granulométrico de la Calicata 3 – M3	143
Tabla 77. Análisis granulométrico de la Calicata 4.....	144
Tabla 78. Análisis granulométrico de la Calicata 5.....	146

Tabla 79. Análisis granulométrico de la Calicata 6 - M1.....	147
Tabla 80. Análisis granulométrico de la Calicata 6 - M2.....	149
Tabla 81. Análisis granulométrico de la Calicata 7 - M1.....	150
Tabla 82. Análisis granulométrico de la Calicata 7 - M2.....	152
Tabla 83. Análisis granulométrico de la Calicata 8.....	153
Tabla 84. Análisis granulométrico de la Calicata 9.....	155
Tabla 85. Análisis granulométrico de la Calicata 10.....	156
Tabla 86. Análisis granulométrico de la Calicata 11 - M1.....	158
Tabla 87. Análisis granulométrico de la Calicata 11 - M2.....	159
Tabla 88. Análisis granulométrico de la Calicata 12.....	160
Tabla 89. Datos del ensayo del límite líquido de la Calicata 1	161
Tabla 90. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 1	162
Tabla 91. Consistencia física de la muestra de la Calicata 1.....	162
Tabla 92. Datos del ensayo del límite líquido de la Calicata 2	163
Tabla 93. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 2	164
Tabla 94. Consistencia física de la muestra de la Calicata 2.....	164
Tabla 95. Datos del ensayo del límite líquido de la Calicata 3 – M1.....	165
Tabla 96. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 3 – M1.....	166
Tabla 97. Consistencia física de la muestra de la Calicata 3 – M1	166
Tabla 98. Datos del ensayo del límite líquido de la Calicata 3 – M2.....	167
Tabla 99. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 3 – M2.....	168
Tabla 100. Datos del ensayo del límite líquido de la Calicata 3 – M3.....	168
Tabla 101. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 3 – M3.....	169
Tabla 102. Consistencia física de la muestra de la Calicata 3 – M3	169
Tabla 103. Datos del ensayo del límite líquido de la Calicata 4	170
Tabla 104. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 4	171
Tabla 105. Datos del ensayo del límite líquido de la Calicata 5	172

Tabla 106. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 5	172
Tabla 107. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 5	173
Tabla 108. Datos del ensayo del límite líquido de la Calicata 6 – M1	174
Tabla 109. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 6 – M1	174
Tabla 110. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 6 – M1	175
Tabla 111. Datos del ensayo del límite líquido de la Calicata 6 – M2	176
Tabla 112. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 6 – M2	176
Tabla 113. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 6 – M2	177
Tabla 114. Datos del ensayo del límite líquido de la Calicata 7 – M1	178
Tabla 115. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 7 – M1	178
Tabla 116. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 7 – M1	179
Tabla 117. Datos del ensayo del límite líquido de la Calicata 7 – M2	180
Tabla 118. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 7 – M2	180
Tabla 119. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 7 – M2	181
Tabla 120. Datos del ensayo del límite líquido de la Calicata 8	182
Tabla 121. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 8	182
Tabla 122. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 8	183
Tabla 123. Datos del ensayo del límite líquido de la Calicata 9	184
Tabla 124. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 9	184
Tabla 125. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 9	185
Tabla 126. Datos del ensayo del límite líquido de la Calicata 10	186
Tabla 127. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 10	186
Tabla 128. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 10	187
Tabla 129. Datos del ensayo del límite líquido de la Calicata 11 – M1	188
Tabla 130. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 11 – M1	188
Tabla 131. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 11 – M1	189
Tabla 132. Datos del ensayo del límite líquido de la Calicata 11 – M2	190

Tabla 133. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 11 – M2.....	190
Tabla 134. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 11 – M2.....	191
Tabla 135. Datos del ensayo del límite líquido de la Calicata 12	192
Tabla 136. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 12	192
Tabla 137. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 12	193
Tabla 138. Clasificación SUCS de la Calicata 1	194
Tabla 139. Clasificación AASHTO de la Calicata 1	194
Tabla 140. Clasificación SUCS de la Calicata 2	194
Tabla 141. Clasificación AASHTO de la Calicata 2.....	195
Tabla 142. Clasificación SUCS de la Calicata 3 - M1	195
Tabla 143. Clasificación AASHTO de la Calicata 3 - M2.....	196
Tabla 144. Clasificación SUCS de la Calicata 3 - M2	196
Tabla 145. Clasificación AASHTO de la Calicata 3 - M2.....	196
Tabla 146. Clasificación SUCS de la Calicata 3 - M3	197
Tabla 147. Clasificación AASHTO de la Calicata 3 - M3.....	197
Tabla 148. Clasificación SUCS de la Calicata 4.....	198
Tabla 149. Clasificación AASHTO de la Calicata 4.....	198
Tabla 150. Clasificación SUCS de la Calicata 5	198
Tabla 151. Clasificación AASHTO de la Calicata 5.....	199
Tabla 152. Clasificación SUCS de la Calicata 6 - M1	199
Tabla 153. Clasificación AASHTO de la Calicata 6 - M1	200
Tabla 154. Clasificación SUCS de la Calicata 6 - M2	200
Tabla 155. Clasificación AASHTO de la Calicata 6 - M2.....	200
Tabla 156. Clasificación SUCS de la Calicata 7 - M1	201
Tabla 157. Clasificación AASHTO de la Calicata 7.....	201
Tabla 158. Clasificación SUCS de la Calicata 7 - M2	202
Tabla 159. Clasificación AASHTO de la Calicata 7 - M2.....	202

Tabla 160. Clasificación SUCS de la Calicata 8	203
Tabla 161. Clasificación AASHTO de la Calicata 8	203
Tabla 162. Clasificación SUCS de la Calicata 9	203
Tabla 163. Clasificación AASHTO de la Calicata 9	204
Tabla 164. Clasificación SUCS de la Calicata 10	204
Tabla 165. Clasificación AASHTO de la Calicata 10	205
Tabla 166. Clasificación SUCS de la Calicata 11 - M1	205
Tabla 167. Clasificación AASHTO de la Calicata 11 - M1	205
Tabla 168. Clasificación SUCS de la Calicata 11 - M2	206
Tabla 169. Clasificación AASHTO de la Calicata 11 - M2	206
Tabla 170. Clasificación SUCS de la Calicata 12	207
Tabla 171. Clasificación AASHTO de la Calicata 12	207
Tabla 172. Esfuerzo Cortante Máximo de las Calicatas	210
Tabla 173. Resumen de los ensayos de suelos en las viviendas de Techo Propio	213
Tabla 174. Resumen de la capacidad portante de las viviendas de Techo Propio	214
Tabla 175. Fisuras recolectas en la vivienda 1	230
Tabla 176. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros – Vivienda 1	230
Tabla 177. Clasificación de las fisuras – Vivienda 1	230
Tabla 178. Espesores mínimos y máximos por origen – Vivienda 1	231
Tabla 179. Tabla Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 1	231
Tabla 180. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 1	232
Tabla 181. Figuras recolectadas en la vivienda 2	234
Tabla 182. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 2	234
Tabla 183. Clasificación de las fisuras - Vivienda 2	234
Tabla 184. Espesores mínimos y máximos por origen – Vivienda 2	235
Tabla 185. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 2	235
Tabla 186. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 2	236

Tabla 187. Figuras recolectadas en la vivienda 3.....	238
Tabla 188. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 3.....	238
Tabla 189. Clasificación de las fisuras - Vivienda 3.....	238
Tabla 190. Espesores mínimos y máximos por origen – Vivienda 3.....	239
Tabla 191. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 3.....	239
Tabla 192. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 3.....	240
Tabla 193. Figuras recolectadas en la vivienda 4.....	242
Tabla 194. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 4.....	242
Tabla 195. Clasificación de las fisuras - Vivienda 4.....	242
Tabla 196. Espesores mínimos y máximos por origen – Vivienda 4.....	243
Tabla 197. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 4.....	243
Tabla 198. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 4.....	244
Tabla 199. Figuras recolectadas en la vivienda 5.....	246
Tabla 200. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 5.....	246
Tabla 201. Clasificación de las fisuras - Vivienda 5.....	246
Tabla 202. Espesores mínimos y máximos por origen – Vivienda 5.....	247
Tabla 203. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 5.....	247
Tabla 204. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 5.....	248
Tabla 205. Figuras recolectadas en la vivienda 6.....	250
Tabla 206. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 6.....	250
Tabla 207. Clasificación de las fisuras - Vivienda 6.....	250
Tabla 208. Espesores mínimos y máximos por origen – Vivienda 6.....	251
Tabla 209. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 6.....	251
Tabla 210. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 6.....	252
Tabla 211. Figuras recolectadas en la vivienda 7.....	254
Tabla 212. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 7.....	254
Tabla 213. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 7.....	254

Tabla 214. Espesores mínimos y máximos por origen – <i>Vivienda 7</i>	255
Tabla 215. Incidencia según el estado de la fisura - <i>Vivienda 7</i>	255
Tabla 216. Incidencia según el estado de la fisura – <i>Vivienda 7</i>	256
Tabla 217. Figuras recolectadas en la vivienda 8.....	258
Tabla 218. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - <i>Vivienda 8</i>	258
Tabla 219. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - <i>Vivienda 8</i>	258
Tabla 220. Espesores mínimos y máximos por origen – <i>Vivienda 8</i>	259
Tabla 221. Incidencia según el estado de la fisura - <i>Vivienda 8</i>	259
Tabla 222. Incidencia según el estado de la fisura – <i>Vivienda 8</i>	260
Tabla 223. Figuras recolectadas en la vivienda 9.....	262
Tabla 224. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - <i>Vivienda 9</i>	262
Tabla 225. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros – <i>Vivienda 9</i>	262
Tabla 226. Espesores mínimos y máximos por origen – <i>Vivienda 9</i>	263
Tabla 227. Incidencia según el estado de la fisura - <i>Vivienda 9</i>	263
Tabla 228. Incidencia según el estado de la fisura – <i>Vivienda 9</i>	264
Tabla 229. Figuras recolectadas en la vivienda 10.....	265
Tabla 230. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - <i>Vivienda 10</i>	265
Tabla 231. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros – <i>Vivienda 10</i>	266
Tabla 232. Espesores mínimos y máximos por origen – <i>Vivienda 10</i>	266
Tabla 233. Incidencia según el estado de la fisura - <i>Vivienda 10</i>	267
Tabla 234. Incidencia según el estado de la fisura – <i>Vivienda 10</i>	267
Tabla 235. Figuras recolectadas en la vivienda 11.....	269
Tabla 236. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - <i>Vivienda 11</i>	269
Tabla 237. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros – <i>Vivienda 11</i>	269
Tabla 238. Espesores mínimos y máximos por origen – <i>Vivienda 11</i>	270
Tabla 239. Incidencia según el estado de la fisura - <i>Vivienda 11</i>	270
Tabla 240. Incidencia según el estado de la fisura – <i>Vivienda 11</i>	271

Tabla 241. Figuras recolectadas en la vivienda 12.....	273
Tabla 242. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 12.....	273
Tabla 243. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros – Vivienda 12.....	274
Tabla 244. Espesores mínimos y máximos por origen – Vivienda 12.....	274
Tabla 245. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 12.....	275
Tabla 246. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 12.....	275
Tabla 247. Figuras recolectadas en la vivienda 13.....	277
Tabla 248. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 13.....	277
Tabla 249. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 13.....	277
Tabla 250. Espesores mínimos y máximos por origen – Vivienda 13.....	278
Tabla 251. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 13.....	278
Tabla 252. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 13.....	279
Tabla 253. Figuras recolectadas en la vivienda 14.....	281
Tabla 254. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 14.....	281
Tabla 255. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 14.....	281
Tabla 256. Espesores mínimos y máximos por origen – Vivienda 14.....	282
Tabla 257. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 14.....	282
Tabla 258. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 14.....	283
Tabla 259. Figuras recolectadas en la vivienda 15.....	284
Tabla 260. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 15.....	284
Tabla 261. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 15.....	284
Tabla 262. Espesores mínimos y máximos por origen – Vivienda 15.....	285
Tabla 263. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 15.....	285
Tabla 264. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 15.....	286

Lista de anexos

Anexo No. 1	Plano de ubicación de las viviendas de Techo Propio.....	329
Anexo No. 2	Plano de ubicación de las calicatas.....	331
Anexo No. 3	Ficha técnica de evaluación de viviendas en estudio	333
Anexo No. 4	Ficha técnica de inspección de viviendas en estudio.....	349
Anexo No. 5	Plano de obra de las viviendas de Techo Propio	365
Anexo No. 6	Fotografías	381
Anexo No. 7	Ensayos realizados en laboratorio	388

Resumen

La presente investigación nace como consecuencia del recorrido por las diferentes zonas de la ciudad de Eten conociendo in situ las condiciones en las que se encuentran las viviendas del programa de Techo Propio en la Ciudad de Eten – Lambayeque, con el propósito de evaluar el daño y cuáles son las posibles causas que originan las fisuras en los muros que la conforman.

Para identificar el estado en qué se encuentran las fisuras y grietas, se elaboraron dos fichas de inspección y evaluación, el cuál recopila el espesor de la fisura, su tamaño, y su probable causa, esto acompañado de material fotográfico y una metodología de evaluación: análisis de información de la unidad de albañilería, estudio de suelos, densidad de muros y la verificación estructural a través del modelamiento de la vivienda.

Los resultados demuestran que las patologías que predominan son la eflorescencia (2.16%), las cangrejeras (0.59%), las fisuras (0.49%) y grietas (0.29%), siendo éstas últimas estéticamente graves.

Las causas que más prevalecen en el origen de fisuras en las viviendas en estudio son: la unidad de albañilería inadecuada, el espesor del revoque, la junta sísmica, la unión mortero – ladrillo, el deficiente diseño, la contracción térmica y el asentamiento diferencial puntual.

A través de la metodología aplicada se logró orientar el riesgo sísmico en lo cual están sometidas las viviendas, teniendo un 57.1% de viviendas con un nivel de riesgo sísmico alto, y un 42.9% en riesgo sísmico medio. Este resultado demuestra la vulnerabilidad a la que están expuestas estas viviendas ante una acción sísmica.

Palabras clave: viviendas, albañilería, patologías, grietas, riesgo sísmico.

Abstract

The present research arises as a result of the exploration of different areas in the city of Eten, gaining first-hand knowledge of the conditions in which the housing units of the "Techo Propio" program in the City of Eten - Lambayeque are located. The purpose is to assess the damage and identify possible causes that lead to the formation of cracks in the walls.

In order to determine the condition of the cracks and fissures, two inspection and evaluation forms were developed. These forms gather information on the crack thickness, size, and probable cause. They are accompanied by photographic material and an evaluation methodology, which includes analyzing information about the masonry unit, studying the soil, assessing wall density, and verifying the structural integrity through modeling of the housing unit.

The results demonstrate that the prevailing pathologies are efflorescence (2.16%), hairline cracks (0.59%), fissures (0.49%), and cracks (0.29%), with the latter being aesthetically significant.

The main causes of the cracks in the studied houses are inadequate masonry units, plaster thickness, seismic joints, mortar-brick bonding, poor design, thermal contraction, and localized differential settlement.

By applying the methodology, it was possible to assess the seismic risk to which the houses are exposed. The findings reveal that 57.1% of the houses have a high seismic risk level, while 42.9% have a medium seismic risk level. This outcome highlights the vulnerability of these houses to seismic activity

Keywords: housing, masonry, pathologies, crack, seismic risk.

Introducción

En el Perú, la demanda por una vivienda aumenta cada vez más. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), actualmente el país cuenta con una población total de 32 millones 626 mil habitantes, con una tasa de 1.7 % [1]. El estado, en respuesta a esta necesidad, ha creado el Programa de Techo Propio, cuyo fin es que las familias con bajos recursos económicos puedan acceder a una vivienda segura y confortable.

En la región Lambayeque, el programa ha brindado el apoyo a 28 528 familias, entre trabajos de adquisición de una nueva vivienda, construcción en sitio propio y mejoramiento de vivienda. [2].

Sin embargo, se ha evidenciado que, en este tipo de viviendas, a lo largo de la región, presentan problemas por inadecuados procesos constructivos y falta de supervisión técnica; entre los cuales se perciben las cangrejeras en las estructuras de concreto, la presencia de salitre en el sobrecimiento y muros, el asentamiento de la vivienda, etc; causando malestar y preocupación en los pobladores afectados.

De este tipo de problemas, en el distrito de Eten, se resalta la fisuración en los muros de albañilería. Es por ello que el presente trabajo nace de esta premisa, partiendo con la siguiente formulación del problema: ¿Cuáles son las causas que permiten la fisuración de los muros en las viviendas del programa de Techo Propio de la Ciudad de Eten?

Como justificación, se entiende que es habitual el observar en nuestras ciudades que la asesoría profesional para la realización de una edificación ha ido disminuyendo, ya sea por diversas causas o medios. Nuestro país no es ajeno a esta realidad. Osorio Yapias Nilda Dores, autor del trabajo de investigación “Evaluación de la Calidad del proceso Constructivo de las viviendas del programa Techo Propio del Centro Poblado de Ñahuimpuquio”, evidenció que las viviendas del programa de Techo propio en Ñahuimpuquio no ofrecen seguridad a las personas, y que las viviendas están construidas por profesional no calificado y supervisadas por personal no profesional, presentando corrosión en los aceros, mala distribución del encofrado, inadecuada colocación de los ladrillos y mal almacenamiento de los materiales. [3]

La trascendencia de este estudio es darle importancia a la situación actual en la que está inmersa la construcción en la Ciudad de Eten. Las constructoras y profesionales del programa de Techo Propio podrán establecer soluciones óptimas que beneficien al propietario de la vivienda afectada, así como también a la población en general.

Esta investigación está dirigida a las viviendas de esta localidad, sin embargo, los resultados pueden ser llevados a cabo por cualquier otra entidad interesada en mitigar y corregir la fisuración en los muros, y mejorar la calidad final de las obras, evitando así las malas prácticas constructivas, con el fin de obtener una vivienda que ofrezca seguridad y confort a los habitantes.

Se tiene como objetivo general de esta investigación el identificar y evaluar los motivos por el cual se fisuran los muros en las viviendas del programa de Techo Propio de la Ciudad de Eten. Y para ello se planteó una serie de objetivos específicos, los cuales son: determinar la población total y zona de muestreos, evaluar las patologías en las edificaciones de la muestra, la identificación de probables causas de la patología predominante, realizar el modelamiento y verificación sísmica de las edificaciones en estudio, proponer una alternativa de solución para el problema de fisuración de las viviendas en estudio, y presentar conclusiones y recomendaciones.

Revisión de literatura

TESIS DE PREGRADO: EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LAS VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO DEL CENTRO POBLADO ÑAHUIMPUQUIO.

Esta investigación se realizó con el fin de contextualizar y describir el resultado de la calidad del proceso constructivo en las viviendas de Ñahuimpuquio que fueron parte del programa Techo Propio.

Para la investigación, el autor se planteó evaluar 3 puntos: la supervisión en la construcción de viviendas, la mano de obra calificada y el almacenamiento de los materiales. Su estudio es descriptivo y no experimental, debido que obtendrá información de las viviendas sin manipularlas. La población de estudio es un total de 16 viviendas, de las cuales 9 fueron evaluadas.

En las visitas a campo, para obtener la información, el autor observó que el personal técnico no estaba presente en la ejecución de las obras; el personal obrero encargado de la ejecución de la obra no estaba capacitado en el rubro de la construcción e incumplía las medidas establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE); y los materiales usados en las viviendas no tenían un lugar establecido para ser almacenados.

Se llegó a la conclusión que, al evaluar el proceso constructivo, las viviendas incumplen las normas del RNE, que garantizan las seguridad, durabilidad y confort de las viviendas construidas.

TESIS DE PREGRADO: APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN Y REPARACIÓN EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA CON PRESENCIA DE DAÑOS EN SUS ELEMENTOS ESTRUCTURALES PROVOCADO POR UN SISMO.

La investigación tiene como objetivo proponer diferentes métodos de inspección para las columnas, vigas y muros, los cuales soportar esfuerzos. Se realiza dos tipos de evaluaciones para determinar el nivel de exposición en el que se encuentra la estructura. Primeramente, analiza si la vivienda con la estructura evaluada se encuentra en riesgo o si es habitable, toda esta información es colocada en una aplicación que permite obtener los resultados. Si la vivienda se encuentra en un grado de riesgo, entonces se procederá a una evaluación detallada, indagando los orígenes de los problemas y el grado de vulnerabilidad de estos. Los equipos usados en la inspección son el pacómetro y el comparador.

Para la reparación de los muros dañados implica una inyección de resina epoxi, reforzamiento con fibra de carbono, entre otros.

El fin del trabajo de investigación es disminuir la probabilidad de que la estructura pueda colapsar, y así, evitar el riesgo de vidas humanas. Teniendo como un resultado favorable.

TESIS DE PREGRADO: ANÁLISIS DE LA EFECTIVIDAD DE DOS TÉCNICAS DE REPARACIÓN DE MUROS EN ALBAÑILERÍA CONFINADA LUEGO DE UN PROCESO DE FALLA POR ACCIÓN SÍSMICA.

La investigación está clasificada en tres partes, primeramente, se puso a prueba 4 muros de albañilería a través de un modelo a escala, en la cual se aplicaron cargas laterales hasta llegar a 1 cm. En la segunda parte se presentan dos técnicas para la reparación de muros, como primera opción se realizó un corte en el muro de manera horizontal y se procedió a colocar un refuerzo de varillas con fibra de vidrio, la segunda opción abarcó el cubrir todos los cuatro lados del muro con una malla electrosoldada. La tercera parte del trabajo de investigación abarca el ensayo de muros reparados, con el fin de obtener los desplazamientos y realizar las respectivas comparaciones en relación al primer método.

En base a los resultados de este estudio, se concluyó que las dos técnicas aplicadas para la reparación de muros son eficientes, ya que recuperan su rigidez y la resistencia al agrietamiento. Sin embargo, la técnica que más destaca es el encamisado de los muros, ya que superó en porcentaje a los métodos anteriores, y esta presenta menos daños a la estructura.

TESIS DE MAESTRÍA: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA EN LA INFRAESTRUCTURA DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO DE TAMBURCO, PROVINCIA DE ABANCAY, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC, 2018.

En la investigación, el autor ha puesto en estudio las anomalías que están presentes en las zapatas, muros, vigas, sobrecimientos, entre otros, de la población en estudio, la cual abarca a 12 instituciones educativas, las cuales se encuentran en Tamburco, Abancay.

Esta investigación es de tipo cuantitativo – deductivo, debido a que recolecta datos de las instituciones y mide la magnitud de los fenómenos. Su población es de 12 instituciones, las cuales fueron agrupadas cada 3 intervalos.

Luego de la medición y visita respectiva, a las instituciones en estudio, los resultados del estudio determinaron que el mayor porcentaje de presencia de sales se encuentra en las columnas, con

un 14.03 %, seguido de fisuras en las vigas con 3.60 % y eflorescencia en los muros con 11.58 %.

Se finaliza con la recomendación de realizar el mantenimiento respectivo debido al alto porcentaje de patologías presentado.

TESIS DE PREGRADO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS FISURAS Y GRIETAS DE LA RESIDENCIAL LOS CIPRESES II EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2019.

La investigación pretende identificar cuáles son las causas de grietas y fisuras del conjunto residencial Los Cipreses, ubicado en Cajamarca. Por lo cual, el investigador, tuvo una población total de 24 sectores de zona urbana, para esto, optó por un muestreo no probabilístico, con el fin de obtener así la Residencial Los Cipreses, cuya presencia de numerosas grietas la hace indicada para el estudio.

El autor elaboró una ficha de inspección visual con el fin de recopilar la información del sector estudiado, y poder así identificar las características del fenómeno. Se hizo uso de un fisurómetro, como herramienta, para poder determinar el espesor de la grieta y a través de un software se evaluar su comportamiento.

Como conclusión se obtuvo que el mayor porcentaje se debe a la falla humana, debido a una mano de obra no calificada y un diseño estructural ineficiente, teniendo un total de 91 %. Mientras que el porcentaje restante lo obtiene una deficiente calidad en los materiales de construcción, y al uso del edificio.

TESIS DE MAESTRÍA: BUILDING PATHOLOGY: SURVEY OD DEFECTS AND COST ESTIMATE OF A CASE STUDY RENOVATION PROJECT / PATOLOGÍA DE EDIFICACIONES: ESTUDIO DE DEFECTOS Y ESTIMACIÓN DE COSTOS EN UN PROYECTO DE RENOVACIÓN COMO CASO DE ESTUDIO.

Esta investigación abarca una metodología de 'Patología de la Edificación' explicado de manera teórica y aplicándolo de una manera práctica en un caso de estudio. Las etapas se desarrollan a partir de las referencias de los libros, combinado con los códigos de la Norma 1/88 y los últimos métodos de rehabilitación y protección. Las etapas se siguen con un orden de investigación inicial, primeramente, con una encuesta visual, y luego con el análisis diagnóstico basado en las causas intrínsecas debidas a las condiciones del sitio y errores arquitectónicos, y en las causas naturales extrínsecas debido al clima, la temperatura, y el clima junto con alguna condición antrópica causada por acciones humanas.

Los hallazgos de diagnóstico se clasifican por el tipo de daño, como estructural y no estructural. Otra categoría depende de la naturaleza de los mecanismos de degradación física, química y biológica. La última categoría está basada en el tipo de cambio, el cual puede ser reversible o irreversible.

Las alteraciones clasificadas se representan utilizando los códigos de la Norma 1/88 que indica el modelado en AutoCAD con las dimensiones exactas del caso práctico tomado.

A través de un análisis detallados y cálculos de estimación, se pueden realizar ajustes en un orden recomendado, colocando en primer lugar la limpieza, seguido de una reparación y refuerzo, y finalmente de la protección las mediciones. Con base en la renovación propuesta y el precio de mercado de los materiales, así como la mano de obra existente, los técnicos cobran diariamente la estimación del costo final que se ha calculado.

ARTÍCULO: MONOTONIC AND CYCLIC TESTING OF CLAY BRICK AND LIME MORTAR MASONRY IN COMPRESSION / ENSAYOS MONÓTONOS Y CÍCLICOS EN MAMPOSTERÍA DE LADRILLO DE ARCILLA Y EN MORTERO DE CAL, EN COMPRESIÓN

Esta investigación presenta un programa experimental sobre la caracterización mecánica de mampostería bajo compresión uniaxial monótona y cíclica. Se elaboraron dos modelos estándar diferentes, los muros de unión en funcionamiento y los prismas de unión de pila, para ello utilizaron ladrillos de arcilla moldeadas a mano y mortero de cal hidráulica. Los resultados experimentales se comparan y discuten en términos de resistencia, rigidez y deformación.

Se observó que los dos tipos de muestras dieron resultados muy similares en términos de resistencia y dureza. Las pruebas de carga cíclica realizadas en un lote de muestras proporcionaron nuevas pruebas experimentales de deterioro de la dureza, pérdida de capacidad de carga para aumentar las tensiones compresivas irreversibles y la disipación de energía.

Finalmente, la investigación proporciona una discusión completa de la comparación de los resultados experimentales obtenidos con los modelos predictivos disponibles de resistencia, rigidez y energía de fractura de la mampostería bajo carga de compresión monotónica y cíclica.

Bases teórico – científicas

Reglamento Nacional de Edificaciones. 2018. Norma E.020: Cargas

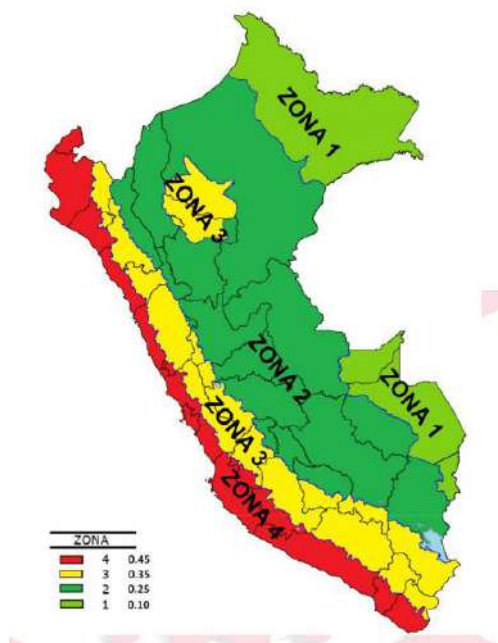
Esta norma nos especifica las cargas estáticas mínimas que se deben optar para el diseño estructural de una edificación. Las edificaciones y todas sus estructuras deberán estar en la capacidad de resistir cualquier solicitación de carga que se coloque como resultado de su uso previsto. Esta norma se complementa con la norma E-30 y las normas que abarcan los diferentes materiales de construcción. [4]

Reglamento Nacional de Edificaciones. 2018. Norma E.030: Diseño Sismo resistente

Esta norma nos indica las condiciones mínimas que toda edificación debe tener para resistir las solicitaciones sísmicas de acuerdo con la zona en la que se encuentren. Esta norma tiene como finalidad prevenir la pérdida de vidas humanas, garantizar la continuación de los servicios básicos y reducir los daños de la población. [5]

El territorio peruano, se encuentra dividido en 4 zonas sísmicas:

Ilustración 1. Zonas Sísmicas del Perú



Fuente: Norma Técnica E.030 Diseño Sismo

La ciudad de Eten, ubicada en la provincia de Chiclayo - Lambayeque, se encuentra en la zona sísmica 4, es decir, en la zona de alta sismicidad.

- **Límite de distorsión de entrepiso**

El límite de distorsión de entrepiso es una medida que establece cuánto puede deformarse o torcerse un piso en relación con el piso adyacente antes de que se considere inaceptable o peligroso desde el punto de vista estructural. Representa la cantidad máxima de deformación que se permite en el piso de un edificio sin comprometer su estabilidad o causar daños estructurales significativos. [5]

1. Desplazamiento Lateral

Es la distancia de deformación que presenta la estructura hasta el extremo más alto del edificio, esto está en función del número de pisos del edificio

2. Deriva

Es la deformación o desplazamiento relativo lateral que indica la respuesta estructural de un edificio ante la acción de eventos sísmicos o de viento.

Tabla 1. Límites para la distorsión del entrepiso

LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Fuente: Norma Técnica E.030 Diseño

Reglamento Nacional de Edificaciones. 2018. Norma E070: Albañilería

Esta norma nos indica los requisitos para la ejecución y supervisión de estructuras de albañilería, en especial las que están constituidas por muros confinados y armados. El reglamento también considera los requisitos necesarios para asegurar el adecuado diseño, análisis y control de calidad para elementos de albañilería, así como su clasificación y correcta aplicación [6]

- **Sistema de Albañilería confinada:** Es un sistema de construcción que está reforzado en los extremos por elementos concreto de armado (dos columnas a los extremos y

una viga). En la que los elementos de concreto son vaciados luego de ser levantados los muros de ladrillo.

➤ **Disposiciones para un muro portante confinado**

- En su perímetro deberá estar confinado tanto por columnas como vigas, tomando a la cimentación como un elemento de refuerzo horizontal para los muros de la primera planta de la edificación.
- La longitud máxima que deberá tener de eje a eje las columnas serán equivalentes a la separación de las estructuras de refuerzo horizontal. Esta longitud no deberá exceder los 5 metros.
- El uso de las unidades de albañilería será de acuerdo con lo que indica la siguiente tabla:

Tabla 2. Limitaciones en el uso de la unidad de albañilería para muros confinados

LIMITACIONES EN EL USO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA MUROS CONFINADOS			
TIPO	ZONA SÍSMICA 2, 3 Y 4		ZONA SÍSMICA 1
	Muro portante en edificios de 4 pisos a más	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
Sólido Artesanal *	No	Sí, hasta dos pisos	Sí
Sólido Industrial	Sí	Sí	Sí
Hueca	No	No	Si
Tubular	No	No	Sí, hasta 2 pisos

Fuente: Norma Técnica E.070 Albañilería

- Los anclajes y empalmes que formen parte de la armadura deberán tener una adecuada respuesta a la tracción.
- Los elementos de refuerzo deben funcionar en conjunto con la albañilería
- Las estructuras realizadas con muros portantes confinadas podrán ser ejecutadas hasta una altura máxima de 5 pisos o 15 metros.

➤ **Densidad mínima de muros reforzados**

La densidad mínima se hallará de acuerdo con la siguiente ecuación:

Ecuación 1. Fórmula para hallar la densidad mínima de muros reforzados

$$\frac{\text{Área de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Área de la Planta Típica}} = \frac{\sum L.t}{A_p} \geq \frac{Z.U.S.N}{56}$$

Fuente: Norma Técnica E.070 Albañilería

Donde:

- Los valores de Z, U y S se determinan según la normativa E-030
- N es la cantidad de pisos
- L es la longitud del muro (incluyendo sus columnas)
- t es el espesor del muro

Cimentación Superficial

Cuando la profundidad de las cimentaciones y el lado de menor longitud de la base tienen una relación menor o igual a 5, se considera cimentación superficial. [7]

- **Capacidad de carga última (qu):** Es la máxima carga que un suelo o una estructura puede soportar sin que se produzcan fallas o deformaciones excesivas, como lo son el agrietamiento o colapso.
- **Método de Terzagui**

Terzagui planteó la capacidad de carga última para los cimientos corridos a través de la siguiente fórmula:

Ecuación 2. Fórmula para hallar la carga última para cimientos

$$q_u = cN_c + qN_q + \frac{1}{2}\gamma B N_\gamma$$

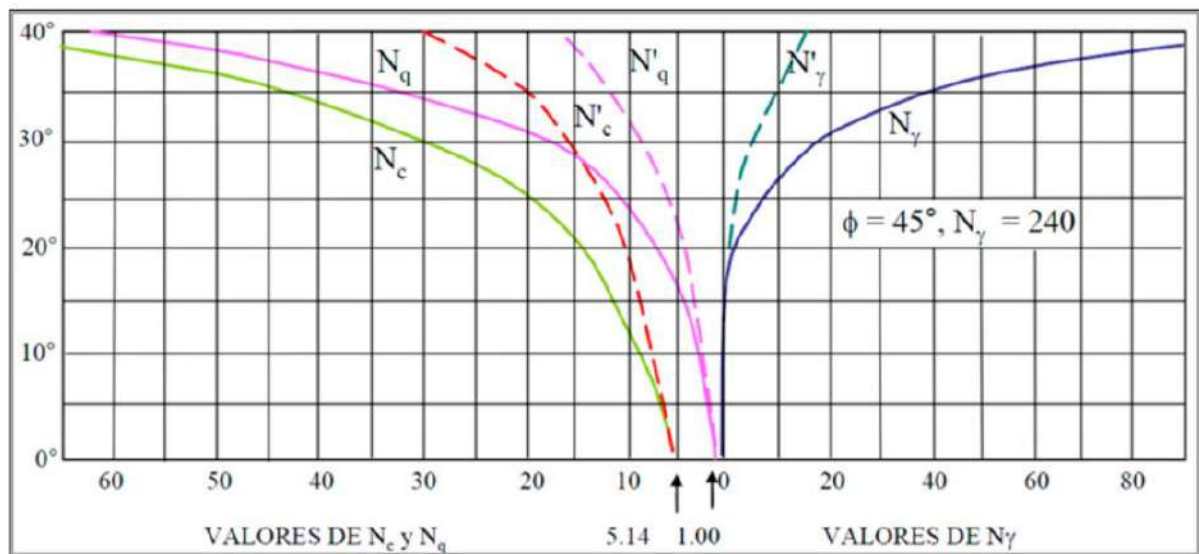
Fuente: Beltrán J.& Díaz D, 2018

Donde:

- C es la cohesión
- γ es el peso unitario del suelo
- ϕ' es el ángulo de fricción
- B es el ancho de la cimentación
- Df es la profundidad de desplante
- N_c, N_q, N_γ : son los factores de capacidad de carga debido a la cohesión, sobrecarga y peso del suelo, respectivamente.

Para el cálculo de los valores de N_c, N_q, N_γ se utilizó un sistema logarítmico

Ilustración 2. Gráfica para hallar los factores de N_c, N_q, N_γ



Fuente: Beltrán J.& Díaz D, 2018

➤ **Factor de seguridad**

De acuerdo a la normativa de edificaciones E-050, de suelos y cimentaciones, señalan que las cimentaciones tendrán un factor de seguridad mínimo de 3.0 para cargas estáticas. [8]

➤ **Presión admisible (q_a)**

Es el resultado entre capacidad de carga última o admisible y el factor de seguridad.

Ecuación 3. Fórmula para determinar la presión admisible del suelo

$$q_a = q_d / F.S.$$

Fuente: Norma Técnica E.50 - Suelos y Cimentaciones

Riesgo Sísmico

El riesgo sísmico se refiere a los daños previstos que pueden experimentar las estructuras durante el tiempo en que se encuentran sometidas a una actividad sísmica [9]. Además, se puede definir al riesgo sísmico como una combinación entre vulnerabilidad sísmica y el peligro sísmico [10].

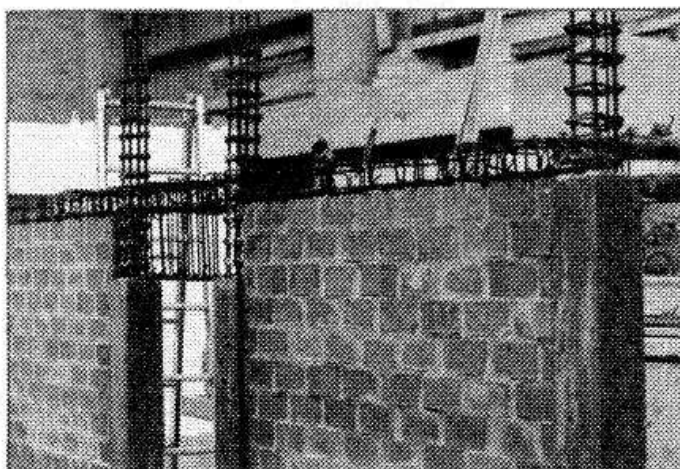
- **Vulnerabilidad Sísmica:** La vulnerabilidad sísmica se refiere al grado de daño que las estructuras construidas por el ser humano pueden experimentar durante un terremoto. La vulnerabilidad evidencia la ausencia de rigidez de una construcción frente a las actividades sísmicas [11]

- **Peligro Sísmico:** El riesgo sísmico se refiere a la posibilidad de que se produzcan movimientos sísmicos de cierta magnitud en un lugar y momento específico. El riesgo sísmico también puede abarcar otros efectos generados por el terremoto, como deslizamientos de tierra y el fenómeno de licuefacción del suelo. Estas consideraciones son destacadas por Bommer en su estudio sobre el peligro sísmico [11].

Construcciones de Albañilería – Comportamiento Sísmico y Diseño estructural: 1994

- **Recomendaciones y criterios Generales de estructuración en edificios de albañilería**
 - a) Las vigas deberán tener un peralte suficiente de tal manera que puedan disipar la energía de un sismo por flexión a que la falla esta se traslade a los muros y se origine una falla por corte. Por este mismo hecho, se recomienda tener dinteles peraltados para aquellos muros que se encuentren en confinamiento [12].

Ilustración 3. Dinteles peraltados sugeridos en los muros confinados

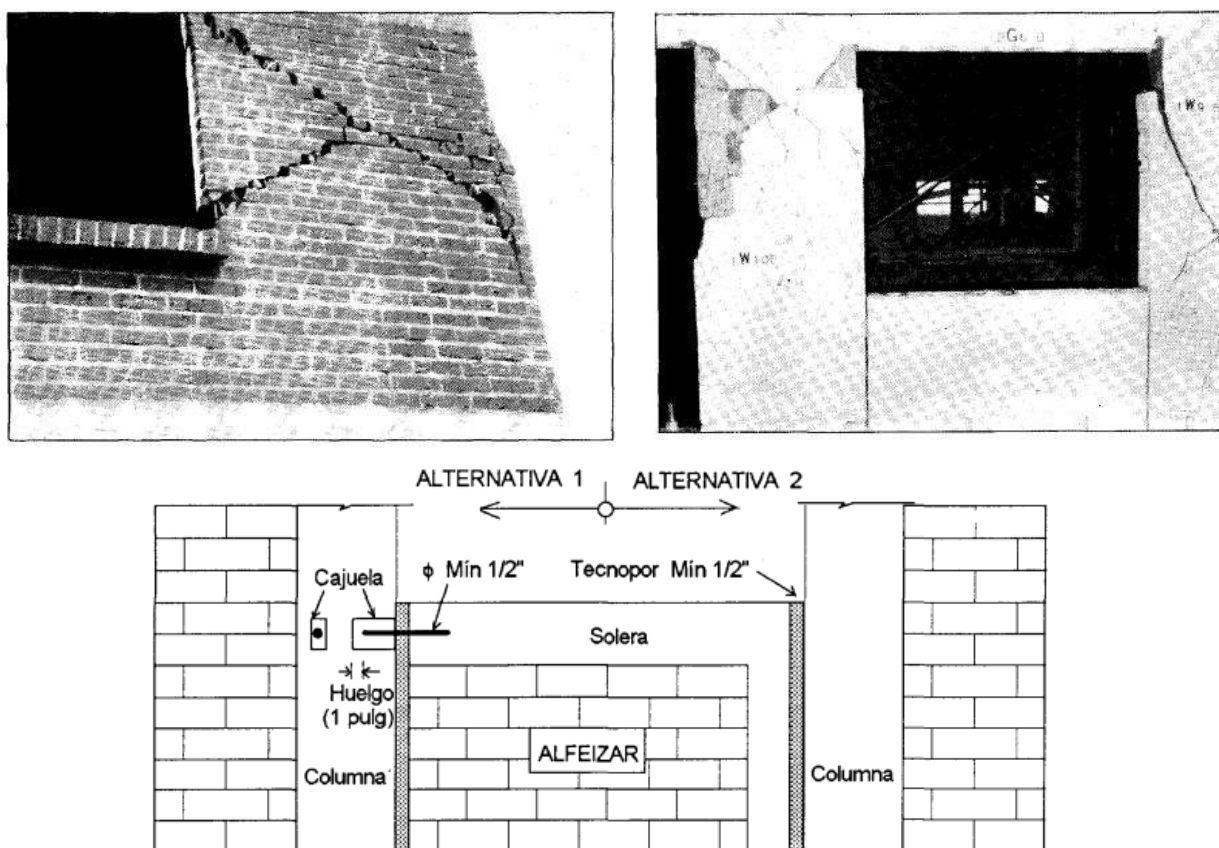


Fuente: Construcciones en Albañilería – Ángel San Bartolomé

- b) De acuerdo con lo especificado por la norma E-70, en la que establece que por lo menos un 70 % de los muros que forman parte del edificio deberán ser reforzados, se deberá tomar en cuenta aquellos que aporten mayor rigidez a la torsión, y a aquellos que disipen más del 10 % de la energía del cortante basal [12].
- c) El espesor efectivo mínimo que deberá tener los muros estará en relación con la altura libre del muro sobre 2 ($h/20$) [12].

- d) Se recomienda emplear techos de losa aligerada o maciza en sus dos sentidos, con el fin de uniformizar los desplazamientos laterales de los muros. Y así obtener diafragmas rígidos [12].
- e) Deberá aislarse el alféizar de las ventanas de estructura principal, con una junta mínima de ½ pulgada. Esto se realiza con el fin de que no se originen problemas de muros cortos [12].

Ilustración 4. Edificios de albañilería confinada sin aislar y alternativa de solución



Fuente: Construcciones en Albañilería – Ángel San Bartolomé

Reglamento Nacional de Edificaciones. 2018. Norma E.050: Suelos y Cimentaciones

El presente reglamento nos indica cuáles son los requerimientos mínimos para poder aplicar un estudio de mecánica de suelos en un área de terreno. Con el fin de poder comprobar cuáles son las características del suelo [8].

Se podrá aplicar este método, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- No hay presencia de afloramientos rocosos, fallas, cavidades o alguna otra gran irregularidad en las áreas colindantes al terreno en estudio.

- En un radio de 100 m al terreno en estudio, no hay presencia de viviendas que presenten fallas por temas del suelo de cimentación
- La edificación por ejecutar debe ser igual o de menor exigencia que sus colindantes, al menos en un radio a 100 m de su eje.
- La edificación por ejecutar deberá tener el mismo o inferior número de pisos al de sus colindantes, al menos en un radio a 100 de su eje. Esto también aplica para su modulación media entre apoyos y las cargas aplicadas en estos.
- Todas las cimentaciones que se encuentren alrededor de 100 m de la edificación a ejecutar deberán ser de tipo superficial, excepto losa. Este requisito también se aplicará a la edificación a cimentar.
- No existirá una diferencia mayor a los 1.5m, en la profundidad de cimentación, respecto a las edificaciones vecinas

El número de sondajes a investigar estará en relación con el tipo de edificación a ejecutar y al área que este ocupa.

Tabla 3. Número de puntos a investigar

NUMERO DE PUNTOS A INVESTIGAR	
Tipo de edificación	Número de puntos a investigar (n)
A	1 cada 225 m ²
B	1 Cada 450 m ²
C	1 cada 800 m ²
Urbanizaciones	3 por cada Ha. de terreno habilitado

Fuente: Reglamento Nacional de Construcciones. Norma E.050. Suelos y Cimentaciones

Patologías en la Construcción

Las anomalías o patologías en la construcción son aquellos deterioros o lesiones que presentan los elementos constructivos que conforman una edificación.

- **Cangrejeras**

Según American Concrete Institute (ACI), define a una cangrejera como aquel espacio vacío que queda presente en el concreto, ya sea por el proceso constructivo, inadecuado diseño de mezcla o la mala gradación de materiales [13].

Esta patología es común en los procesos de vaciado de concreto, y expone a los elementos internos de las estructuras, como el acero, ante agentes externos que debilitan y corroen sus propiedades.

- **Eflorescencia**

Esta patología es una de las comunes en las viviendas, debido a la zona en la que se encuentran, o la humedad que se concentra en las mismas.

El ACI lo explica como una acumulación de sales de color blanquecina, que se origina en la parte superficial del elemento constructivo, ya sea en paredes o estructuras de concreto, y se precipita por acción de la evaporación [13].

- **Fisura**

Son aberturas alargadas, con una separación de hasta 1mm, que perjudican únicamente la zona superficial del elemento constructivo. Su presencia se origina en los cambios de temperatura, ineficiente distribución de cargas, movimientos del suelo y la tensión entre sus armaduras [14].

- **Grieta**

Son aberturas que tienen una separación mayor a 1 mm. A comparación de la fisura, esta afecta la estructura en todo su ancho y pueden llegar afectar la capacidad de respuesta ante el sismo de cualquier elemento constructivo [14].

Clasificación de fisuras y grietas

- Según el ACI – 224 R, desde el punto de vista estético [15]:
 - a. Fisuras aceptables: espesor menor que 0.15 mm
 - b. Fisuras inaceptables: espesor entre 0.15 mm y 0.3 mm
- Según ACI y Sika, se clasifican según su tamaño:

Perjudica solo a la superficie:

 - a. Fisura: espesor menor que 1 mm

Perjudica el interior de la estructura:

- b. Grieta moderada: espesor entre 1 mm y 2 mm
- c. Grieta severa: espesor mayor que 2 mm

Origen de las fisuras y grietas

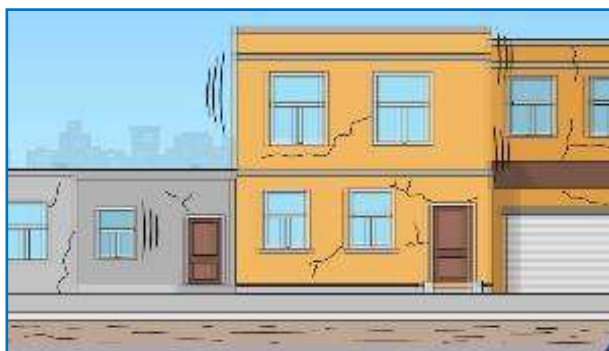
Las fisuras pueden originarse por diferentes causas, como lo es el diseño de la vivienda, el proceso constructivo, el material utilizado y las acciones mecánicas e higrotérmicas que se presentan.

1) Proceso Constructivo:

a. Junta Sísmica

Las juntas sísmicas entre viviendas, siendo de carácter obligatorio por lo establecido en la normativa de edificaciones, es una de las causas más comunes por el cual las viviendas tienden a sufrir perjuicios por fisuras. Estas se originan ante la acción de un sismo debido a que no permite a la vivienda a trabajar de manera independiente.

Ilustración 5. Fisuración por junta sísmica



Fuente: Construyendo Seguro. Aceros Arequipa

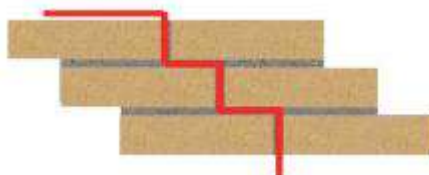
b. Unión mortero - ladrillo

Se origina cuando el espesor de las juntas de mortero no cumple los límites establecidos por la norma técnica de albañilería. Esto ocasiona que el muro se debilite notablemente, o que exista una adherencia frágil entre las unidades de albañilería.

Puede presentarse de dos formas:

La primera se debe cuando existe una mala adherencia entre el ladrillo y el mortero, probablemente por falta de humectación del ladrillo o inadecuada dosificación del mortero. La fisura presente corta limpiamente la unión del ladrillo y el mortero [16].

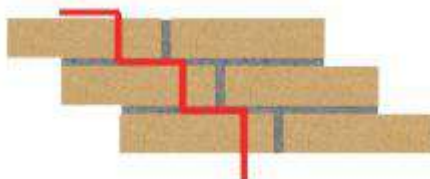
Ilustración 6. Grieta que rompe al



Fuente: GEOHIDROL. Procesos patológicos

La segunda se presenta cuando el mortero elaborado tiene mucho espesor y presenta un elevado contenido de cemento, de esta manera la fisura atraviesa el ladrillo y el mortero a la vez [16].

Ilustración 7. Grieta que rompe al mortero y al ladrillo

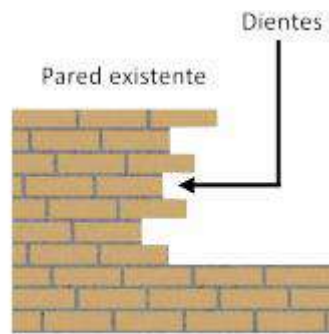


Fuente: GEOHIDROL. Procesos patológicos

c. Dentado de ladrillo

Si no se sigue la medidas y especificaciones establecidas por la normativa de albañilería, un inadecuado proceso de dentado provocará la rotura del diente, cangrejas debajo del mismo y fisuras en la zona de unión columna – muro.

Ilustración 8. Dentado de ladrillo



Fuente: GEOHIDROL. Procesos patológicos

d. Espesor del revoque

La fisura se origina cuando el espesor del revoque es menor a 1 cm (no resiste al esfuerzo de tracción y corte), o mayor a 2 cm (desprendimiento por su propio peso)

En el proceso constructivo, se produce si la dosificación para la elaboración del revoque varía durante la ejecución, o si sus materiales no presenten buena adherencia [16].

Ilustración 9. Fisura en el revoque de los muros



Fuente: Sika Perú

2) Diseño de la vivienda

a. Deficiente diseño

Muchas veces un inadecuado diseño produce que la vivienda no alcanza el tiempo de vida útil que le corresponde. Presentando problemas a medida que pasa el tiempo y ocasionando inseguridad en sus habitantes.

Entre las razones por la cual se originan fisuras en los muros se tiene:

- Inadecuado diseño de los elementos estructurales
- Falta de confinamiento en los muros e aislamiento de alféizar

- Falta de juntas de verticales
- Inadecuado espesor de muros
- Instalaciones sanitarias u eléctricas embutidas con diámetros elevados.

Ilustración 10. Errores en el diseño de edificaciones



Fuente: GEOHIDROL. Procesos patológicos

3) Material utilizado

a. Unidad de albañilería inadecuada

Aparecen cuando las unidades de albañilería empleadas no cumplen con las especificaciones dadas por la normativa E-070 y con las resistencias establecidas para cada tipo de vivienda. Comúnmente, sus propiedades, pueden dar indicios a otro tipo de problemas, como la eflorescencia, por la cantidad de sales que contiene.

Ilustración 11. Unidad de albañilería artesanal



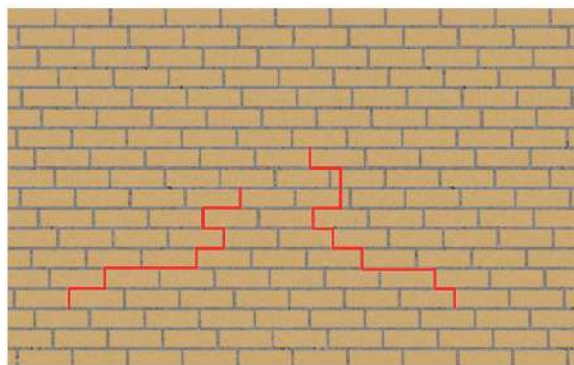
Fuente: Sika Perú

4) Acción mecánica exterior

a. Asentamiento diferencial

Esto se genera cuando el suelo ejerce una presión superior a la que el muro puede soportar, alterando el equilibrio en la que estaba y originando esfuerzos de corte, dando origen a las fisuras. Mayormente aparecen cuando el volumen del suelo varía de acuerdo a su humedad, en el tipo de suelo en la que más se presenta son en los arcillosos. Esta acción tiende a levantar la estructura o asentarla [16].

Ilustración 12. Fisuras por asentamiento diferencial



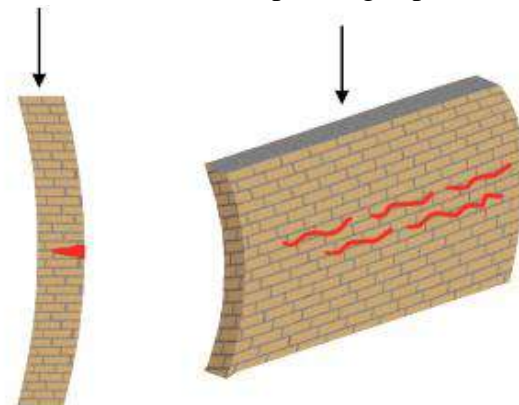
Fuente: GEOHIDROL. Procesos patológicos

b. Cargas puntuales

Las cargas verticales presentes en los muros pueden originar que el muro tenga un pandeo, el cual depende de la esbeltez de este, al igual que la ubicación y distribución de las cargas al que se encuentra sometido.

La fisura se manifiesta de forma vertical, acompañado de ramificaciones (para carga concentrada), o de forma horizontal (por pandeo) [16].

Ilustración 13. Fisuración por cargas puntuales



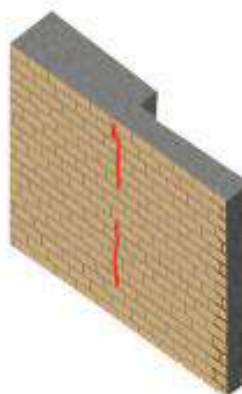
Fuente: GEOHIDROL. Procesos patológicos

c. Cargas uniformes sobre muros de sección variable

Cuando existe una diferencia de espesor entre dos muros colindantes, y hay presencia de una carga uniforme, pues tiende que en la unión de estos se origine una fisura vertical.

Esta fisura se presenta en el cambio de sección del muro [16].

Ilustración 14. Fisuración por muros de sección



Fuente: GEOHIDROL. Procesos patológicos

d. Cargas diferentes sometidas a muros

Se presenta cuando el muro de la vivienda presenta un estado de carga diferente al muro que lo acompaña, el cual no presenta alguna sollicitación.

Esta fisura se presenta de manera vertical en la zona de variación del estado de carga [16].

Ilustración 15. Fisuración por sometimiento a estados de carga diferentes



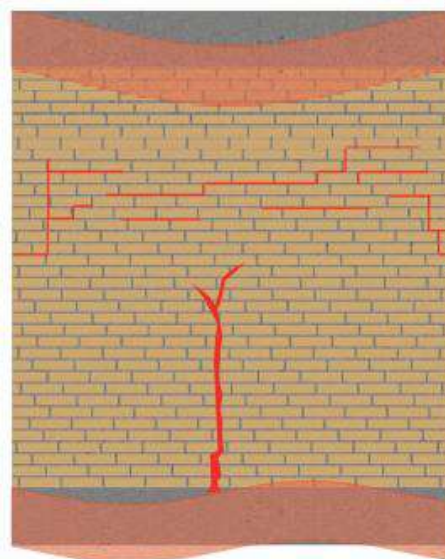
Fuente: GEOHIDROL. Procesos patológicos

e. Flechas en losas o vigas donde se apoyan los tabiques

Las normativas especifican los límites en la que pueda llegar una flecha, esto generalmente dependiendo de un porcentaje de luz que presenten.

Los elementos de mampostería son rígidos, por ende, se recomienda que las cimentaciones también lo sean. Como reglamento general, las flechas no deben ser superiores a $1/1000$ [16].

Ilustración 16. Fisuración por flechas en losas o vigas donde se apoyan tabiques



Fuente: GEOHIDROL. Procesos patológicos

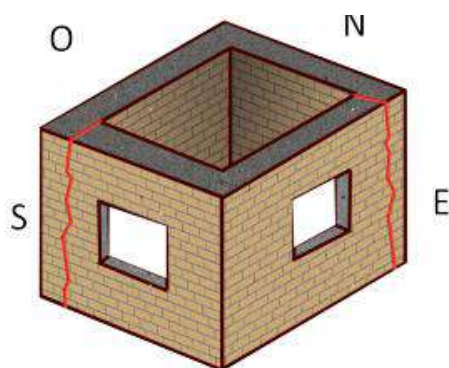
5) Acciones higrotérmicas

a. Empuje entre muros adyacentes

Se produce cuando la mampostería de la vivienda se dilata, y esto produce empujes sobre los muros colindantes, originando fisuras en los mismos.

Esta fisura se presenta de manera vertical, perpendicularmente al sentido de empuje del muro que lo afecta [16].

Ilustración 17. Fisuración por empuje de muros adyacentes



Las paredes que miran al N y O dilatarán más que las otras pudiendo ocasionar fisuras verticales

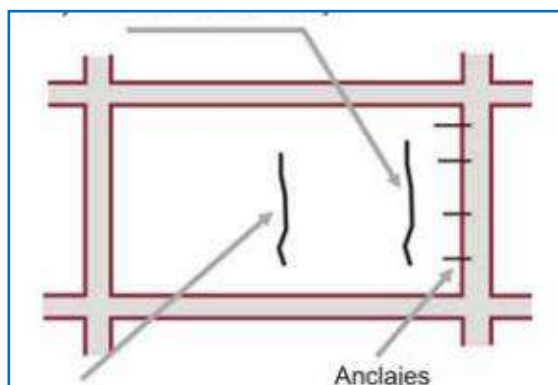
Fuente: GEOHIDROL. Procesos patológicos

b. Contracción térmica

Se origina cuando el muro se contrae por el enfriamiento que presenta, siendo así sometido a un esfuerzo de tracción, que da pie a grietas verticales.

Las fisuras aparecen cerca de los anclajes, y si la vivienda no los tuviera pues generalmente aparecen en la parte central [17].

Ilustración 18. Fisuración por contracción térmica



Fuente: Patologías en mampostería de cerámica roja. Cámara industrial de cerámica roja

Mecánica de Suelos

Mecánica de suelos, es una disciplina de la ingeniería civil que se encarga del estudio del suelo, determinando sus características, resistencia, composición, comportamiento, consistencia, y la capacidad de sustentabilidad para soportar estructuras.

SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico - N.T.P. 399.128: 1999

El método determina las cantidades de la distribución granulométrica del suelo. Para clasificar las partículas retenidas en el tamiz N° 200, se realiza por el método de tamizado, mientras que las partículas que pasan por dicho tamiz se determinan por el método de sedimentación, según la ley de Stokes utilizando un desímetro adecuado [18].

Equipos

- Balanzas: De dos sensibilidades, uno de 0.01 g y otra de 0.1% , la primera es para pesar el material que pasa la malla N° 10, y la segunda es para el material que queda retenido en dicha malla.
- Agitador
- Densímetro: Debe ser graduado ya sea en gravedad específica de la suspensión o gramos por litro de suspensión, y de acuerdo con los requerimientos para los densímetros 151H o 152H de acuerdo a los requisitos de la especificación E100.
- Probeta de sedimentación: Será un cilindro de vidrio con una altura aproximada de 457 mm y un diámetro de 63,5 mm.
- Termómetro: con aproximación de 1 °F
- Tamices: Deben cumplir con la ASTM E 11

Ilustración 19. Relación de tamices para el ensayo de análisis granulométrico

75,0 mm	(3 pulg)
50,0 mm	(2 pulg)
37,5 mm	(1 ½ pulg)
25,0 mm	(1 pulg)
19,0 mm	(¾ pulg)
9,5 mm	(3/8 pulg)
4,75 mm	(N° 4)
2,00 mm	(N° 10)
850 µm	(N° 20)
425 µm	(N° 40)
250 µm	(N° 60)
106 µm	(N° 140)
75 µm	(N° 200)

Fuente: Norma Técnica Peruana 339.128:1999

- Baño de temperatura controlada: Con paredes aisladas, que retengan la temperatura de la suspensión cercana a 20 °C . No será necesario si el ambiente tiene un ambiente estable.
- Vaso de precipitación: De 250 cm³ de capacidad.
- Cronómetro
- Agente dispersante: Se usará una solución de hexametáfosfato de sodio en agua destilada, en razón de 40 g de hexametáfosfato por litro de solución. El pH de esta solución debe oscilar entre 8 y 9.

Procedimiento

- **Análisis por Tamizado para el material retenido en el tamiz N°10**

El material retenido por el tamiz N °10, se fracciona en una serie de muestras usando los tamices de 3", 2", 1 ½", 1", ¾", 3/8", N° 4, y N° 10, o las que sean necesarias.

El proceso de tamizado se aplica al tamiz una serie de zarandeos laterales y verticales, acompañado de golpes para que la muestra se mueva constantemente sobre la superficie. Este proceso se continúa realizando hasta que después de un minuto el residuo que pase sea inferior al 1% en peso de lo zarandeado.

Se determina la masa de cada parte fraccionada con las balanzas que se mencionaron inicialmente. Al término de este proceso, la suma de las masas retenidas por cada tamiz utilizado y de la porción que pasa por el último tamiz debe ser aparentemente igual a la masa original.

- **Análisis por Tamizado para el material que pasa por el tamiz N°10**

Se procede a realizar una lectura con el densímetro y el termómetro, siguiendo las indicaciones de esta norma. Culminando ello, se transfiere la suspensión a un tamiz N° 200 y se procede a lavar con agua corriente hasta que el agua del lavado sea clara. El material que queda retenido se coloca en un vaso de precipitado u otro recipiente adecuado y se seca en horno a $110 \pm 5^\circ\text{C}$, realizándose el mismo proceso de tamizado con la porción que queda retenida.

SUELO. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo - N.T.P. 339.127

El contenido de humedad de un suelo es la relación, en porcentaje, del peso del agua que se encuentra en la muestra del suelo, al peso de las partículas sólidas [19].

Equipos:

- Horno de secado
- Balanzas: de sensibilidad de 0.01 g
- Recipientes
- Sujetadores
- Espátulas

Procedimiento:

Se toma nota del peso de los recipientes a utilizar

Se selecciona muestras representativas y se procede a verter en los recipientes, registrando el peso obtenido

Se coloca la muestra dentro del horno de secado por un lapso de tiempo de 18 a 24 horas, a una temperatura de $110 \pm 5^\circ\text{C}$

Se procede a retirar el material del horno y esperar a su pronto enfriamiento, para luego seguir con el registro del peso de cada uno de los mismos.

Con estos datos se procede a calcular la humedad del suelo

Ecuación 4. Fórmula para determinar la humedad del suelo

$$w = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo sec al horno}} \times 100$$

Fuente: Norma Técnica Peruana 339.128:1999

SUELO. Límite líquido de un suelo - N.T.P. 339.129

El límite líquido es el porcentaje de humedad en el cual el suelo pasa de una condición plástica a una líquida.

Equipos:

- Tamiz N°40
- Copa Casagrande
- Ranurador plano
- Espátula: de sensibilidad de 0.01 g
- Balanza
- Recipientes
- Horno de secado

Procedimiento

Primeramente, se calibra el equipo, revisando su estado en el que se encuentra y que su altura de caída sea de 1 cm

Se procede a zarandear la muestra por el tamiz N°40, reteniendo la muestra que queda en el tamiz y desechando la que pasa por el mismo.

La muestra retenida se coloca en un recipiente, dejándolo con agua destilada en un tiempo no mayor a las 24 horas (según sea conveniente)

Al obtener una masa semi pastosa, se procede a colocar muestras en la copa de Casagrande

Con el ranurador plano se divide la muestra en dos partes, formando un surco bien definido.

Posteriormente se registra el número de golpes por el cual la muestra dividida ha procedido a unirse.

Se extrae una porción de la muestra, con un ancho aproximado al de la espátula. El corte debe ser perpendicular al surco realizado.

Las muestras extraídas se proceden a pesar y a colocar en el horno de secado, en un tiempo no mayor de 24 horas. Con esto, se registra el contenido de humedad hallado.

La muestra restante que se encuentra en el plato de bronce se vierte en el recipiente inicial y se le agrega más agua destilada.

Este proceso se debe repetir en función al número de golpes que define el ensayo: 15, 25 y 35. El contenido de humedad que se encuentre en la intersección de la curva de flujo con la ordenada de 25 golpes se registra como Límite Líquido del suelo.

SUELO. Límite plástico de un suelo - N.T.P. 339.129

El límite plástico es el porcentaje de humedad con que un suelo cambia al reducir su humedad de la consistencia plástica a la semisólida, o viceversa [20].

Equipos:

- Horno de secado
- Espátula
- Placa de vidrio: pavonado
- Recipientes

Procedimiento

Seleccionar una muestra que se ha usado para el ensayo del límite líquido, con ella se procedo a verter en la placa de vidrio, en la cual debemos reducir el contenido de agua, haciendo rodar la muestra formando una masa elipsoidal.

Continuar con el proceso hasta convertir la masa en forma de un hilo de de 1/8" (3.17 mm) de diámetro.

Cuando la muestra enrollada se desmigaja en varias piezas, se procede a colocar y pesar en sus recipientes respectivos, para luego ser colocados en el horno de secado por un lapso de 24 hrs. Con el fin de hallar el contenido de humedad, lo cual es el límite plástico de la muestra

SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas NTP 339.171

El ensayo de corte directo permite determinar rápidamente las propiedades de resistencia consolidada drenada [21].

Equipos:

- Dispositivo de corte
- Caja de cizalladora
- Piedras porosas

- Anillo de carga: precisión 2.5N
- Base de la caja de corte

Procedimiento

A partir de una muestra sin alterar, se procede a clasificar para un mínimo de 3 muestras a ensayar.

Primeramente, se registra el peso de la muestra inicial, para posteriormente hallar el contenido de humedad de este.

La muestra se ensambla en la caja de corte, junto al pistón de carga y la piedra porosa.

A través del dial se procede a medir el desplazamiento vertical al aplicar la carga en la caja de corte.

Se separa la caja de corte, se establece el bloque de carga y posteriormente se ajusta el deformímetro para calcular el desplazamiento cortante.

Al tener listo el equipo, se procede aplicar la carga horizontal, midiendo todos los cambios que se presenten (volumen, desplazamiento cortante)

El margen de deformación unitaria debe ser entre 0.5 a 2 milímetros por minuto. Y deberá ser tal que la muestra falle entre los minutos 3 y 5.

Este proceso se repite como mínimo en dos muestras, usando un diferente valor de carga vertical

Clasificación de los Suelos

Clasificación AASHTO

Estados Unidos ha sido uno de los países donde más se han desarrollado las clasificaciones de suelos. Siendo una de las más resaltantes la utilizada por la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) [22].

Esta clasificación considera 7 grupos de suelos, enumerados desde el A-1 hasta el A-7. Estos grupos también presenta a su vez subdivisiones, los cuales se presentan posteriormente:

Tabla 4. Tabla de Clasificación de suelos AASHTO

DIVISIÓN GENERAL	Materiales Granulares (pasa menos del 35% por el tamiz ASTM #200)							Materiales Limo-arcillosos (más del 35% por el tamiz ASTM #200)				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
Subgrupo	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (% que pasa por cada tamiz)												
Serie ASTM	#10	≤ 50										
	#40	≤ 30	≤ 50	≥ 51								
	#200	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36
ESTADO DE CONSISTENCIA (de la fracción de suelo que pasa por el tamiz ASTM #40)												
Límite líquido			NP	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	>41 (IP<LL-30)	>41 (IP>LL-30)
Índice de plasticidad	≤ 6			≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≥ 11
ÍNDICE DE GRUPO	0	0	0	≤ 4		≤ 8	≤ 12	≤ 20	≤ 20			
TIPOLOGÍA	Fragmentos de piedra, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas limosas o arcillosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos			
CALIDAD	EXCELENTE A BUENA						ACEPTABLE A MALA					

Fuente: Manual de Carreteras. Construcción y Mantenimiento 2. Luis Bañón Blásquez

Clasificación SUCS

En 1942, A.Casagrande planteó este método de clasificación para los suelos. El cual el ejército de Ingeniero de Estados Unidos lo empleó, con el fin de realizar autopistas durante la segunda Guerra Mundial.

Por la modificación de Bureau of Reclamation, esta clasificación tiene dos símbolos de grupos. El cual consiste en un prefijo (respecto a cómo está compuesto el suelo), y un sufijo (propiedades del suelo) [22].

Tabla 5. Símbolos de Grupo de la clasificación de suelos SUCS

TIPO DE SUELO	PREFIJO	SUBGRUPO	SUFIJO
Grava	G	Bien graduado	W
Arena	S	Pobrememente graduado	P
Limo	M	Limoso	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Orgánico	O	Límite líquido alto (>50)	L
Turba	Pt	Límite líquido bajo (<50)	H

Fuente: Manual de Carreteras. Construcción y Mantenimiento 2. Luis Bañón Blásquez

Respecto a estos símbolos, se pueden fundar diferentes combinaciones, como las siguientes:

Tabla 6. Tipología de Suelos según la clasificación de suelos SUCS

SÍMBOLO	Características generales		
GW	GRAVAS (>50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias (Finos<5%)	Bien graduadas
GP			Pobrememente graduadas
GM		Con finos (Finos>12%)	Componente limoso
GC			Componente arcilloso
SW	ARENAS (<50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias (Finos<5%)	Bien graduadas
SP			Pobrememente graduadas
SM		Con finos (Finos>12%)	Componente limoso
SC			Componente arcilloso
ML	LIMOS	Baja plasticidad (LL<50)	
MH		Alta plasticidad (LL>50)	
CL	ARCILLAS	Baja plasticidad (LL<50)	
CH		Alta plasticidad (LL>50)	
OL	SUELOS ORGÁNICOS	Baja plasticidad (LL<50)	
OH		Alta plasticidad (LL>50)	
Pt	TURBA	Suelos altamente orgánicos	

Fuente: Manual de Carreteras. Construcción y Mantenimiento 2. Luis Bañón Blásquez

De la anterior tabla, se puede distinguir 3 grupos suelos:

- Suelos G y S: Son suelos de grano grueso, que constan de gravas y arenas
- Suelos M y C: Son suelos de grano fino, contienen al menos un 50% de limos y arcillas
- Suelos O y Pt: Son los suelos orgánicos.

Tabla 7. Características de los suelos según la clasificación SUCS

DIVISIONES PRINCIPALES		SÍMBOLO	COMPORTAMIENTO MECÁNICO	CAPACIDAD DE DRENAJE	Densidad óptima P.M.	CBR In situ
SUELOS DE GRANO GRUESO	Gravas	GW	Excelente	Excelente	2.00 - 2.24	60 - 80
		GP	Buena a excelente	Excelente	1.76 - 2.08	25 - 60
		GM $\left\{ \begin{array}{l} d \\ u \end{array} \right.$	Buena a excelente	Aceptable a mala	2.08 - 2.32	40 - 80
		GC	Buena	Mala a impermeable	1.92 - 2.24	20 - 40
	Arenas	SW	Buena	Excelente	1.76 - 2.08	20 - 40
		SP	Aceptable a buena	Excelente	1.60 - 1.92	10 - 25
		SM $\left\{ \begin{array}{l} d \\ u \end{array} \right.$	Aceptable a buena	Aceptable a mala	1.92 - 2.16	20 - 40
		SC	Mala a aceptable	Mala a impermeable	1.68 - 2.08	10 - 20
SUELOS DE GRANO FINO	Limos y arcillas (LL < 50)	ML	Mala a aceptable	Aceptable a mala	1.60 - 2.00	5 - 15
		CL	Mala a aceptable	Casi impermeable	1.60 - 2.00	5 - 15
		OL	Mala	Mala	1.44 - 1.70	4 - 8
	Limos y arcillas (LL > 50)	MH	Mala	Aceptable a mala	1.28 - 1.60	4 - 8
		CH	Mala a aceptable	Casi impermeable	1.44 - 1.76	3 - 5
		OH	Mala a muy mala	Casi impermeable	1.28 - 1.68	3 - 5
SUELOS ORGÁNICOS		Pt	Inaceptable	Aceptable a mala	-	-

Fuente: Manual de Carreteras. Construcción y Mantenimiento 2. Luis Bañón Blásquez

Materiales y métodos

Hipótesis:

A través de la evaluación de la fisuración de los muros en las viviendas del programa Techo propio se puede conocer los problemas que las viviendas presentan en cuanto a su calidad final y confort, y de esta manera poder corregir las malas prácticas constructivas y el inadecuado seguimiento de las normativas vigentes.

Variables:

Tabla 8. Variables Independientes y dependientes

Variable Independiente	Dimensión	Indicador
Viviendas de Techo Propio	Sistema constructivo	Aporticado
	Dimensiones	Área
	Antigüedad	Años
Variable Dependiente	Dimensión	Indicador
Patologías en las viviendas de techo propio	Cangrejeras	Porcentaje de área
	Eflorescencia	
	Fisuras	
	Grietas	
Evaluación de fisura en muros	Estudio de suelos	Capacidad Portante
		Tipo de suelo
	Ladrillo	Tipo de ladrillo
	Cargas de Servicio	Deflexión
	Límite de distorsión de entre piso	Deriva

Fuente: Elaboración propia

Diseño Metodológico

Tipo de estudio y diseño de contrastación de la hipótesis

El presente estudio es de carácter experimental, transversal y descriptivo, puesto que las obras ya sucedieron y se busca recoger información para evaluar el origen de las fisuras en las viviendas de Techo Propio.

Población, muestra de estudio y muestreo

Población

La población en estudio son las 17 viviendas del Programa Techo Propio, con el problema de fisuración, de la ciudad de Eten.

Muestra

De acuerdo con la fórmula estadística correspondiente se tomó una muestra de 15 viviendas.

Ecuación 5. Ecuación para determinar la muestra en estudio

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

Fuente: Elaboración propia

Donde:

$N = 17$

$Z = 90 \% - 1.64$

$P = 0.5$

$E = 0.1$

Por consiguiente, $n = 13.73 \approx 14 \approx 15$

Muestreo

Debido al nivel de afectación por parte de las viviendas estudiadas, se aplicó un tipo de muestreo no probabilístico, por conveniencia.

Método y técnicas de recolección de datos

La técnica que se ha empleado para el desarrollo del presente trabajo de investigación es la recopilación de información a través de las guías de fotos, fichas de observación e inspección, planos, y la información disponible de los materiales usados en la construcción de la vivienda.

A través de la recopilación de información se procederá a realizar los análisis respectivos para indicar cuáles son las probables causas de la fisura en las viviendas de la localidad. Este proceso se podrá efectuar a través de un estudio establecido de mecánica de suelos en la zona; la realización de un modelo matemático a través del software Etabs y Sap para la verificación sísmica; y la comparativa de información con el Reglamento nacional de edificaciones, en la cual se podrá evaluar si se cumplió con los parámetros mínimos establecidos.

Tabla 9. Técnica e instrumentos de recolección de datos

TÉCNICA	INSTRUMENTO
Recopilación de Información	Guía de fotos Fichas de observación Planos Memoria descriptiva
Análisis de Información	Estudio de Mecánica de Suelos Software Etabs y Sap Reglamento Nacional de Edificaciones

Fuente: Elaboración propia

Procedimientos

Recopilación de información disponible

Para empezar con la evaluación de la fisuración de muros en las viviendas del programa de Techo propio en la Ciudad Eten, primeramente, se visitó la zona donde se realizó el reconocimiento de las viviendas afectadas. De acuerdo con la cantidad de viviendas encontradas, se realizó un muestreo por conveniencia, en la cual se seleccionó las viviendas con un grado de daño mayor, de las cuales se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 10. Relación de Viviendas en estudio

Relación de viviendas afectas en estudio	
Dirección	Nº muestra
Grau #778	01
Bolognesi #731	02
28 de Julio #100	03
Unión y Progreso Cdr.8	04
Unión y Progreso Cdr.8	05
Unión y Progreso #824	06
28 de Julio #778	07
Ricardo Palma #547	08
Simón Bolívar - Ricardo Palma #792	09
Mariscal Castilla #380	10
Mariscal Ureta #274	11
Diego Ferré #075	12
Unión y Progreso Cdr.8	13
Alcides Carrión #04	14
Gonzáles Prada #100	15

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente a ello, se procedió a pedir las autorizaciones respectivas para poder hacer un registro de la información de la vivienda.

Fichas técnicas de Observación

Para poder recopilar la información de cada vivienda en estudio, se realizaron dos tipos de fichas: una de evaluación y una de inspección.

Ficha técnica de evaluación: Esta ficha compila los datos básicos de la vivienda, como la dirección, el propietario, área de la vivienda, número de pisos, antigüedad, entre otros. Además, se complementa con un apartado que evalúa la incidencia de las

patologías en los elementos estructurales existentes (muros, columnas y vigas), con el fin de poder cuantificar el daño en la que se encuentran, respecto al total de toda la edificación.

Ficha técnica de inspección: Esta ficha evalúa todo lo concerniente a las fisuras presentes en las viviendas, y está comprendida dos secciones.

La primera, consiste en una guía de información que contiene el posible origen de las fisuras existentes, basándose en la forma en que se presenta y la información recopilada por las diversas fuentes de información.

La segunda, detalla la información de la fisura encontrada en los muros, así como su ubicación, forma, espesor, origen y clasificación. Tomando como referencias un plano de inspección, que detalla la ubicación de las fisuras, y un panel fotográfico que concreta la información encontrada en campo.

Para la recolección de información de esta ficha, se hizo uso de un instrumento medidor de fisuras, el cual precisa la información recopilada.

Ilustración 20. Regla para la medición de fisuras



Fuente: Elaboración propia



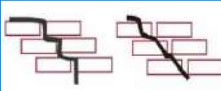





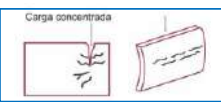
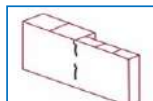
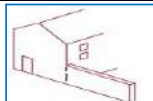
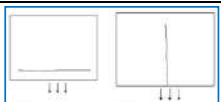

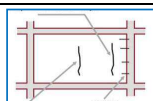
A continuación, se muestran las fichas realizadas para el presente estudio:

Tabla 11. Ficha técnica de evaluación de patologías en las viviendas de Techo Propio

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN								
Evaluación de la fisuración de muros en viviendas del programa Techo propio - Ciudad Eten - Lambayeque, periodo 2010 - 2013						 USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo		
I. UBICACIÓN								
<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <p>Ubicación - Google Maps (coordenadas)</p> </div>				<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <p>Foto de la vivienda</p> </div>				
<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <p>Link de la ubicación</p> </div>								
II. DATOS GENERALES								
TESISTA:						FECHA:		
PROPIETARIO:						Nº MUESTRA:		
DIRECCION:								
III. DESCRIPCION DE LA VIVIENDA								
AREA (m2) :		LARGO :		ANCHO :				
NºPISOS :								
SISTEMA CONSTRUCTIVO :								
ANTIGÜEDAD :								
IV. PATOLOGÍAS EN LA VIVIENDA								
	ELEMENTOS ESTRUCTURALES							
	MUROS		COLUMNAS		VIGAS		RESUMEN	
PATOLOGIAS	AREA CON PATOLOGIA	%AREA CON PATOLOGIA	AREA CON PATOLOGIA	%AREA CON PATOLOGIA	AREA CON PATOLOGIA	%AREA CON PATOLOGIA	AREA TOTAL DELAS ESTRUCTURAS (m2)	
CANGREJERAS								
EFLORESCENCIA								
FISURAS								
GRIETAS								
V. RESUMEN EVALUATIVO DE LA VIVIENDA								
Nº MUESTRA	AREA AFECTADA (m2)		AREA NO AFECTADA (m2)		%AFECTADO		%NO AFECTADO	


Fuente: Adaptado de la tesis “Evaluación e identificación de las patologías en viviendas autoconstruidas de albañilería confinada - urbanización nuestra señora de Guadalupe, Puno - 2021”

Tabla 12. Guía para la identificación del origen de fisuras

FICHA TÉCNICA DE INSPECCIÓN				
Evaluación de la fisuración de muros en viviendas del programa Techo propio - Ciudad Eten - Lambayeque, periodo 2010 - 2013				
PÁGINA 1 DE 2				
GUÍA PARA EL ORIGEN DE FISURAS EN MUROS				
ORIGEN	TIPO	DESCRIPCIÓN	FORMA	IMAGEN
PROCESO CONSTRUCTIVO	Junta sísmica (JS)	- Se produce ante la acción de un sismo, debido a que no permite a la vivienda a trabajar de manera independiente	Fisura vertical que se encuentra en la unión de las dos viviendas vecinas	
	Unión mortero - ladrillo (UML)	- Ocurre cuando hay una mala adherencia entre el ladrillo y el mortero, probablemente por falta de humectación del ladrillo o inadecuada dosificación del mortero. - Si el mortero elaborado tiene mucho espesor, y tiene un elevado contenido de cemento, es probable que puedan llegar a ocasionar fisuras o romper el ladrillo.	Fisura en forma vertical o diagonal que rompe al mortero, o que rompe juntamente al ladrillo y al mortero.	
	Dentado de Ladrillo (DL)	- Un inadecuado proceso de dentado provocará la rotura del diente, cangrejeras debajo del mismo y fisuras en la zona de unión columna - muro	Fisuras en las uniones columna - muro	
	Espesor del revoque (ER)	- Se origina cuando el espesor del revoque es menor a 1 cm (no resiste al esfuerzo de tracción y corte), o mayor a 2 cm (desprendimiento por su propio peso) - Se produce si la dosificación para la elaboración del revoque varía durante la ejecución, o si sus materiales no presenten buena adherencia	Fisuras en 3 tipos de forma: ramificada, en forma de tierra resquebrajada, o de manera rectas y uniforme	
DISEÑO DE LA VIVIENDA	Deficiente diseño (DD)	- Inadecuado diseño de los elementos estructurales - Falta de confinamiento en los muros e aislamiento de alféizar - Falta de juntas de verticales - Inadecuado espesor de muros - Instalaciones sanitarias u eléctricas embutidas con diámetros elevados.	Fisuras que nacen en los vanos, ya sea en las esquinas como en la parte inferior del mismo	
MATERIAL UTILIZADO	Unidad de albañilería inadecuada (UA)	- Aparecen cuando las unidades de albañilería empleadas no cumplen con las especificaciones dadas por la normativa E-070. Y no cumplen con las resistencias establecidas para cada tipo de vivienda. - Comúnmente pueden dar indicios a otro tipo de problemas, como la eflorescencia, por la cantidad de sales que contiene.	Fisuras verticales que atraviesan las unidades de albañilería	
ACCIÓN MECÁNICA EXTERIOR	Asentamiento diferencial (AD)	- Esto se genera cuando el suelo ejerce una presión superior a la que el muro puede soportar - Aparecen cuando el volumen del suelo varía de acuerdo a su humedad, mayormente ocurre en los suelos arcillosos. Esta acción tiende a levantar la estructura o asentarla.	Fisura vertical o diagonal que nace de la zona asentada	
	Cargas puntuales (CP)	- Las cargas verticales presentes en los muros puede originar que el muro tenga un pandeo, el cual depende de la esbeltez del mismo al igual que la ubicación y distribución de las cargas al que se encuentra sometido.	Fisura vertical acompañado de ramificaciones (para carga concentrada), o fisura horizontal (por pandeo)	
	Cargas uniformes sobre muro de sección variable (CUM)	- Cuando existe una diferencia de espesor entre dos muros colindantes, y hay presencia de una carga uniforme, pues tiende que en la unión de los mismos se origine una fisura vertical.	Fisura vertical presente en el cambio de sección del muro	
	Cargas diferentes sometidas a muros (CDM)	- Se presenta cuando el muro de la vivienda presenta un estado de carga diferente al muro que lo acompaña, el cual no presenta alguna sollicitación.	Fisura vertical que aparece en la zona de variación del estado de carga	
	Flechas en losas o vigas donde se apoyan los tabiques (FLV)	- Se originan por el cedimiento de las losas	Fisura vertical (generalmente) y en el centro del muro. Si el muro es largo se desarrolla en forma horizontal por sobre la primera hilada de ladrillos	
ACCIONES HIGROTÉRMICAS	Empuje entre muros adyacentes (EMA)	- Se produce cuando la mampostería se dilata, y esto produce empujes sobre los muros colindantes, originando fisuras en los mismos.	Fisuras verticales que aparecen perpendicularmente al sentido de empuje del muro que lo afecta	
	Contracción térmica (CT)	- Se origina cuando el muro se contrae por el enfriamiento que presenta, siendo así sometido a un esfuerzo de tracción, que da pie a grietas verticales.	Fisuras verticales que aparecen cerca de los anclajes, y si no lo tuvieran pues generalmente aparecen el centro	

Fuente: Adaptado de la tesis "Evaluación e identificación de las patologías en viviendas autoconstruidas de albañilería confinada - urbanización nuestra señora de Guadalupe, Puno - 2021"

Tabla 13. Ficha de técnica de inspección de las fisuras existentes en las viviendas de estudio

FICHA TÉCNICA DE ISPECCIÓN						
Evaluación de la fisuración de muros en viviendas del programa Techo propio - Ciudad Eten - Lambayeque, periodo 2010 - 2013						
N° MUESTRA:		PÁGINA 2 DE 2				
I. PLANO DE INSPECCIÓN						
II. PANEL FOTOGRÁFICO				LEYENDA		
				ORIGEN DE FISURA		INDICADOR
				Junta Sísmica		JS
				Unión mortero - ladrillo		UML
				Dentado de ladrillo		DL
				Espesor del revoque		ER
				Deficiente diseño		DD
				Unidad de albañilería inadecuada		UAI
				Asentamiento diferencial		AD
				Cargas puntuales		CP
				Cargas uniformes sobre muros de sección variable		CUM
				Cargas diferentes sometidas a muros		CDM
				Flechas en losas o vigas donde se apoyan los tabiques		FLV
				Empuje entre muros adyacentes		EMA
				Contracción térmica		CT
ACI 224R-01, 2008						
Tipo		Estructural	Estético			
Leve		< 1mm	< 0.15 mm			
Moderada		entre 1 y 2 mm	-			
Grave		> 2 mm	entre 0.15 y 0.30 mm			
III. FISURAS RECOLECTADAS EN LA VIVIENDA						
Ubicación	Forma	Espesor (mm)	Longitud (m)	Tipo de Fisura	Estructural	Estético

Fuente: Adaptado de la tesis "Determinación y evaluación de las fisuras y grietas de la residencial Los Cipreses II en la ciudad de Cajamarca - 2019"

Identificación de los materiales empleados

En el estudio de la zona, junto a los pobladores y el personal encargado de la ejecución de las viviendas del programa Techo Propio, se identificó que las unidades de albañilería empleadas para la ejecución de las viviendas fueron la gran mayoría de tipo artesanal, las cuales tenían dos tipos de procedencias, así como se indica en el siguiente cuadro:

Tabla 14. Procedencia de las unidades de albañilería de las viviendas

Procedencia de las unidades de albañilería empleadas	
Nº muestra	Lugar de procedencia
01	<i>Ladrillera Culpón</i>
02	<i>No específica</i>
03	<i>No específica</i>
04	<i>Ladrillera María Luisa</i>
05	<i>Ladrillera María Luisa</i>
06	<i>Ladrillera María Luisa</i>
07	<i>Ladrillera Culpón</i>
08	<i>Ladrillera Culpón</i>
09	<i>Ladrillera María Luisa</i>
10	<i>Ladrillera María Luisa</i>
11	<i>Ladrillera María Luisa</i>
12	<i>Ladrillera María Luisa</i>
13	<i>Ladrillera Culpón</i>
14	<i>No específica</i>
15	<i>Ladrillera María Luisa</i>

Fuente: Elaboración propia

Ladrillera María Luisa

En la tesis elaborada por José Chicchón y Luis Rivasplata, denominada “Características físicas y mecánicas del ladrillo artesanal de arcilla King Kong del distrito de Monsefú, provincia de Chiclayo, región Lambayeque”, demuestran las características físicas y mecánicas que tienen los ladrillos artesanales provenientes de la ladrillera María Luisa.

- Variación dimensional

Tabla 15. Resumen de los cálculos de la ladrillera María Luisa - Variabilidad dimensional

Resumen de los cálculos - Variabilidad dimensional - María Luisa			
Características	Largo	Ancho	Alto
Medida brindada por el Fabricante (mm)	210.00	120.00	65.00
Desviación estándar	0.24	0.07	0.11
Medidas promedio (mm)	207.65	121.4	64.85
Coefficiente de variación (c.v.)	1.17%	0.61%	1.67%
Variación Dimensional	-1.12%	1.17%	-0.23%

Fuente: Extraído de la tesis “Características físicas y mecánicas del ladrillo artesanal de arcilla King Kong del distrito de Monsefú, provincia de Chiclayo, región Lambayeque” - por José Chicchón y Luis Rivasplata

- Ensayo de Alabeo

Según el ensayo realizado y basándose en la norma E-070, este ladrillo es calificado como Tipo V.

Tabla 16. Resumen de los cálculos de la ladrillera María Luisa - Ensayo de Alabeo

Resumen de ensayo de Alabeo - María Luisa	
Detalles	Medidas
Cóncavo	1.05
Convexo	0.60

Fuente: Extraído de la tesis “Características físicas y mecánicas del ladrillo artesanal de arcilla King Kong del distrito de Monsefú, provincia de Chiclayo, región Lambayeque” - por José Chicchón y Luis Rivasplata

- Ensayo de succión

De acuerdo con el ensayo de succión realizado, los valores exceden a lo establecido por la NTP 399.613-2017. Y según lo recomendado por Ángel San Bartolomé, estos valores superan los límites en que debería estar comprendidos (10 y 20 gr/200cm²/min)

Tabla 17. Resumen de los cálculos de la ladrillera María Luisa -
Ensayo de Succión

Resumen de ensayo de Succión - María Luisa	
Succión Promedio	120.22
Desviación estándar	12.63
Coefficiente de variación (c.v.)	10.51%

Fuente: Extraído de la tesis “Características físicas y mecánicas del ladrillo artesanal de arcilla King Kong del distrito de Monsefú, provincia de Chiclayo, región Lambayeque” - por José Chicchón y Luis Rivasplata

○ Ensayo de absorción

De acuerdo con los resultados del ensayo, y basándose en la guía de San Bartolomé (1998), el porcentaje de absorción del ladrillo está dentro de lo permisible (22%).

Tabla 18. Resumen de los cálculos de la ladrillera María Luisa -
Ensayo de Absorción

Resumen de ensayo de Absorción - María Luisa	
Absorción Promedio (%)	18.44
Desviación estándar	0.44
Coefficiente de variación (c.v.)	2.39%

Fuente: Extraído de la tesis “Características físicas y mecánicas del ladrillo artesanal de arcilla King Kong del distrito de Monsefú, provincia de Chiclayo, región Lambayeque” - por José Chicchón y Luis Rivasplata

○ Ensayo de resistencia a la compresión

En los resultados se pudo obtener que la resistencia adquirida estuvo por debajo de lo establecido. Según San Bartolomé (1998) y la norma E-70 (para ladrillos Tipo I), la resistencia mínima debe ser de 50 kg /cm², lo cual no cumple para ninguno de los casos.

Tabla 19. Resumen de los cálculos - Resistencia a la compresión - María Luisa


Resumen de los cálculos - Resistencia a la compresión - María Luisa	
Características	Resultado
Resistencia a la compresión (f_c - promedio)	31.85 kg-f/cm ²
Desviación estándar	8.70
Coefficiente de variación (c.v.)	27.31%
Resistencia a la compresión (f_{cb})	23.15 kg-f/cm ²

Fuente: Extraído de la tesis “Características físicas y mecánicas del ladrillo artesanal de arcilla King Kong del distrito de Monsefú, provincia de Chiclayo, región Lambayeque” - por José Chicchón y Luis Rivasplata

- Ensayo de resistencia a la compresión en pilas de ladrillos

De acuerdo con el ensayo, se pudo observar que los valores del f_m son inferiores a los valores característicos indicados por la norma E-070, la cual indica un valor de 35 Kg/cm² para ladrillos de King Kong Artesanal.

Tabla 20. Resumen del ensayo de resistencia a la compresión en pilas de ladrillos - María Luisa

	UNIVERSIDAD RICARDO PALMA			
	FACULTAD DE INGENIERÍA			
	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES			
	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILA DE LADRILLOS DE ARCILLA			
NORMA	NTP E.070	FECHA	Jul-19	
PROCEDENCIA	LADRILLERA MARÍA LUISA			
REALIZADO POR	LUIS FERNANDO RIVASPLATA SAMAMÉ			
	JOSÉ MIGUEL CHICCHÓN SALDAÑA			
SUPERVISADOR POR	ING. ENRIQUETA PEREYRA SALARDI			
ESPECIMEN	ÁREA (cm ²)	Kg-f	Kg-f/cm ² (sin considerar esbeltez)	Kg-f/cm ² (considerando esbeltez)
Muestra	251.95	6014.10	23.87	17.43

Fuente: Extraído de la tesis “Características físicas y mecánicas del ladrillo artesanal de arcilla King Kong del distrito de Monsefú, provincia de Chiclayo, región Lambayeque” - por José Chicchón y Luis Rivasplata

Ladrillera Culpón

En la tesis elaborada por Manuel Puican, denominada “Calidad de las unidades de albañilería de arcilla según norma E.070 en la provincia de Chiclayo”, demuestran las características físicas y mecánicas que tienen los ladrillos artesanales provenientes de la ladrillera Culpón.

- Variación dimensional y alabeo

Según el ensayo realizado y basándose en la norma E-070, este ladrillo es calificado como Tipo IV

Tabla 21. Resumen de los cálculos de la ladrillera Culpón - Variabilidad dimensional

Ladrillera	Variación Dimensional						Alabeo		Resistencia Compresión (f'c) kg/cm ²
	L (mm)	L (%)	A (mm)	A (%)	H (mm)	H (%)	Concavidad (mm)	Convexidad (mm)	
Mocce	210.19	1.09	119.53	1.59	66.22	1.75	1.85	1.00	41.82
Culpón	210.30	1.10	119.94	2.02	66.06	2.35	1.65	0.85	72.58
Ferreñafe	209.13	1.04	120.09	0.77	64.47	1.58	1.70	0.95	43.25
Ceramicos Lambayeque	238.10	0.40	119.14	0.54	88.90	1.33	0.75	0.35	97.76
Ladrillos Chalpón	237.63	0.34	119.54	0.79	91.30	1.14	0.80	0.45	81.63

Fuente: Extraído de la tesis “Calidad de las unidades de albañilería de arcilla según norma E.070 en la provincia de Chiclayo” - por Manuel

- Ensayo de succión

De acuerdo con el ensayo de succión realizado, los valores exceden a lo establecido por la NTP 399.613-2017. Y según lo recomendado la norma E-070, estos valores superan los límites en que debería estar comprendidos (10 y 20 gr/200cm²/min)

Tabla 22. Resumen de los cálculos de la ladrillera Culpón - Ensayo de Succión

Ladrillera	Succión (gr/200 cm ² / min)	Norma E.070
Mocce	76.55	<i>Se recomienda que la succión al instante de asentarlas este comprendida entre 10 a 20 gr/200 cm²/ min.</i>
Culpón	52.86	
Ferreñafe	58.12	
Ceramicos Lambayeque	41.42	
Ladrillos Chalpón	43.24	

Fuente: Extraído de la tesis “Calidad de las unidades de albañilería de arcilla según norma E.070 en la provincia de Chiclayo” - por Manuel

- Ensayo de absorción

De acuerdo con los resultados del ensayo, y basándose en la norma E-070, el porcentaje de absorción del ladrillo está dentro de lo permisible. No es mayor que el 22%

Tabla 23. Resumen de los cálculos de la ladrillera Culpón - Ensayo de Absorción

Ladrillera	Absorción (%)	Norma E.070
Mocce	20.96	<i>La absorcion de las unidades de arcilla no sera mayor que 22%</i>
Culpón	16.34	
Ferreñafe	18.92	
Ceramicos Lambayeque	12.15	
Ladrillos Chalpón	11.38	

Fuente: Extraído de la tesis “Calidad de las unidades de albañilería de arcilla según norma E.070 en la provincia de Chiclayo” - por Manuel Puican

- Ensayo de resistencia a la compresión en pilas de ladrillos

De acuerdo con el ensayo realizado, se pudo observar que los valores del f_m son inferiores a los valores característicos indicados por la norma E-070, la cual indica un valor de 35 Kg/cm² para ladrillos de King Kong Artesanal.

Tabla 24. Resumen del ensayo de resistencia a la compresión en pilas de ladrillos - Culpón

Ladrillera	f_m (kg/cm ²)	Norma E.070	
Mocce	33.16	<i>King Kong Artesanal de arcilla 3.4 (35 kg/cm²)</i>	<i>No Cumple</i>
Culpón	30.40		<i>No Cumple</i>
Ferreñafe	22.99		<i>No Cumple</i>
Ceramicos Lambayeque	67.68	<i>King Kong Industrial de arcilla 6.4 (65 kg/cm²)</i>	<i>Si Cumple</i>
Ladrillos Chalpón	73.48		<i>Si Cumple</i>

Fuente: Extraído de la tesis “Calidad de las unidades de albañilería de arcilla según norma E.070 en la provincia de Chiclayo” - por Manuel Puican

Análisis de Información

Estudio de Mecánica de suelos

Para realizar el estudio de mecánica de suelos, se hicieron calicatas por cada vivienda en estudio, siguiendo las indicaciones ya anteriormente descritas en la norma E050 de Suelos y Cimentaciones.

Para la extracción de las muestras de suelo se tomó en cuenta lo siguiente:

- Ubicar la zona más cercana a la cimentación de la vivienda en estudio.
- Hacer un trazado en el terreno de 0.8 m x 0.8 m, con una profundidad de 1.2 a 1.6 (según sea necesario)
- La cantidad de muestras extraídas dependerá del tipo de terreno, respecto a su uniformidad u homogeneidad y el tamaño de sus partículas (finos o gruesos)
- Las muestras extraídas serán colocadas en sacos adecuados, que permitan conservar su temperatura y composición.



Foto No. 1: Extracción de muestras de suelo en las viviendas de estudio para su posterior análisis en el laboratorio

○ **Análisis Granulométrico**

Siguiendo las recomendaciones indicadas por la N.T.P. 399.128 (1999), se realizó el análisis granulométrico por tamizado. Haciendo uso de una muestra representativa de 500 gr.



Foto No. 2: Realización del ensayo de análisis granulométrico por tamizado

A continuación, se muestran los resultados de la calicata C-01- Muestra 1

Tabla 25. Resultados del análisis granulométrico para la muestra 01

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº10	2.360	6.70	1.1	1.1	98.9
Nº20	1.180	3.60	0.6	1.7	98.3
N40	0.600	6.00	1.0	2.7	97.3
Nº50	0.300	9.80	1.7	4.4	95.6
Nº100	0.150	176.80	29.8	34.2	65.8
Nº200	0.075	41.60	7.0	41.2	58.8
< Nº 200	FONDO	255.50	43.1	84.3	15.7

Fuente: Elaboración propia

Con la distribución granulométrica hallada, se puede obtener el porcentaje de grava, arena, arcilla y limo, que contiene la muestra.

Tabla 26. Distribución granulométrica para la muestra 01

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	0.0
	G.F. %	0.0	
% Arena	A.G. %	1.1	41.2
	A.M. %	1.6	
	A.F. %	38.5	
% Arcilla y Limo		58.8	58.8
Total			100.0

Fuente: Elaboración propia

○ Límite Líquido y Límite Plástico

Siguiendo las recomendaciones indicadas por la N.T.P. 339.129 (1999), se realizó el cálculo de contenido de humedad en porcentaje para poder caracterizar el comportamiento de los suelos finos.



Foto No. 3: Preparación de las muestras y ejecución del ensayo de límites de consistencia

Tabla 27. Resultados del ensayo de Límite de Atterberg para la muestra 01

Ensayo de Límite de Atterberg		
Límite líquido (LL)	26.41	(%)
Límite Plástico (LP)	12.29	(%)
Índice Plástico (IP)	14.12	(%)

Fuente: Elaboración propia

○ **Clasificación del Suelo**

Una vez obtenidos los datos anteriormente mencionados, se procede a clasificar el suelo según la clasificación SUCS Y AASHTO

Clasificación SUCS

Tabla 28. Clasificación SUCS de la muestra 01

Clasificación (S.U.C.S.)	CL
Descripción del suelo Arcilla arenosa de baja plasticidad	

Fuente: Elaboración propia

Clasificación AASHTO

Tabla 29. Clasificación AASHTO de la muestra 01

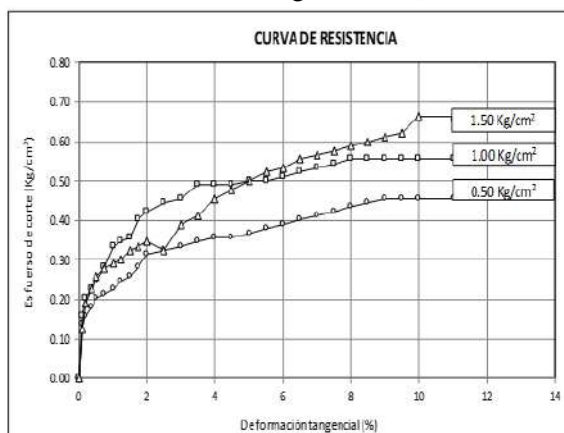
Clasificación (AASHTO)	A-6 (6)
Descripción MALO	

Fuente: Elaboración propia

○ **Ensayo de corte directo**

Siguiendo las recomendaciones indicadas por la N.T.P. 399.171, se realizó el ensayo de corte directo, en la cual se aplicó a la muestra una fuerza normal de 0.5kg/cm², 1 kg/cm² y 1.5 kg/cm². Realizado el procedimiento, a través de la ilustración 21 de curva de resistencia, se obtiene los esfuerzos de corte máximo, la cual se representa mediante la relación entre la deformación tangencial con el esfuerzo de corte.

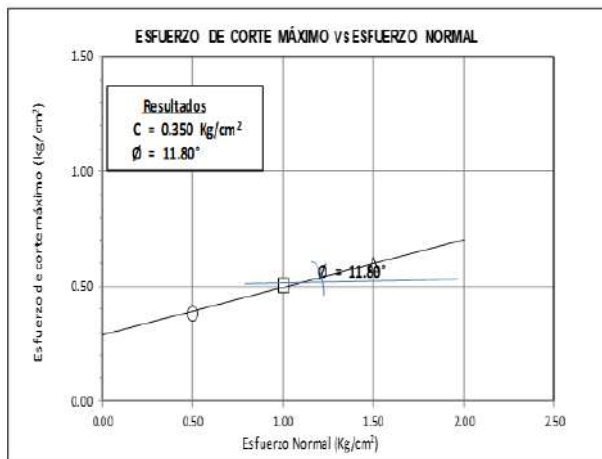
Ilustración 21. Deformación Tangencial (%) vs Esfuerzo de Corte



Fuente: Elaboración propia

Obtenidos los esfuerzos cortantes máximos, se realiza la envolvente de falla con el fin de conseguir el ángulo de fricción y cohesión de las muestras estudiadas. En la Ilustración 22 se muestra la representación gráfica de estas variables.

Ilustración 22. Envolvente de falla (Mohr) de todas las muestras



Fuente: Elaboración propia

○ Capacidad portante del suelo

De acuerdo a la fórmula planteada por Terzagui, específicamente para cimientos corridos, tenemos la siguiente expresión:

Ecuación 6. Fórmula de Terzagui para capacidad última del suelo para cimientos corridos

$$q_{ult} = c'N_c + qN_q + \frac{1}{2}\gamma BN_\gamma$$

Fuente: Beltrán J.& Díaz D, 2018

En la cual, de acuerdo a los resultados obtenidos en los ensayos anteriores, tenemos los siguientes datos:

Ilustración 23. Datos del suelo de la vivienda N°1

Cohesión	c'	0.35 kg/cm ²
Peso unitario	γ	0.0018 kg/cm ³
Ángulo de fricción	ϕ'	11.80 °
Ancho de cimentación	B	70.00 cm
Profundidad de desplante	D_f	110.00 cm

Fuente: Elaboración propia

A partir de los siguientes valores, se procede a hallar los factores N_c, N_q, N_γ a través de la interpolación.

ϕ' (deg)	N_c	N_q	N_γ	ϕ' (deg)	N_c	N_q	N_γ
0	5.700	1.000	0	27	29.235	15.896	11.602
1	6.015	1.105	0.014	28	31.611	17.808	13.693
2	6.300	1.220	0.035	29	34.243	19.981	16.175
3	6.621	1.347	0.063	30	37.163	22.456	19.129
4	6.964	1.487	0.099	31	40.412	25.282	22.653
5	7.338	1.642	0.144	32	44.036	28.517	26.871
6	7.726	1.812	0.200	33	48.090	32.230	31.935
7	8.152	2.001	0.267	34	52.637	36.504	38.035
8	8.602	2.209	0.348	35	57.754	41.440	45.410
9	9.085	2.439	0.444	36	63.528	47.156	54.360
10	9.607	2.694	0.559	37	70.067	53.799	65.266
11	10.160	2.975	0.694	38	77.495	61.546	78.614
12	10.764	3.288	0.854	39	85.966	70.614	95.028
13	11.409	3.634	1.041	40	95.663	81.271	115.311
14	12.109	4.019	1.262	41	106.807	93.846	140.509
15	12.861	4.446	1.520	42	119.668	108.750	171.990
16	13.678	4.922	1.822	43	134.580	126.498	211.556
17	14.559	5.451	2.175	44	151.950	147.736	261.603
18	15.518	6.042	2.589	45	172.285	173.285	325.342
19	16.557	6.701	3.074	46	196.219	204.191	407.113
20	17.691	7.439	3.641	47	224.550	241.800	512.836
21	18.923	8.264	4.305	48	258.285	287.855	650.673
22	20.271	9.190	5.085	49	298.718	344.636	831.990
23	21.747	10.231	6.000	50	347.510	415.146	1072.797
24	23.361	11.401	7.076	51	406.821	503.382	1395.915
25	25.134	12.720	8.342	52	479.489	614.718	1834.301
26	27.085	14.210	9.836	53	569.275	756.453	2436.199

N_c	10.64
N_q	3.23
N_γ	0.82

Obtenidos todos los valores, se realiza el reemplazo en la ecuación inicial, para obtener así, la capacidad portante del suelo.

$q_{ult} =$	4.43 kg/cm ²
-------------	-------------------------

Densidad de muros

De acuerdo con la norma técnica E 070 de Albañilería, tenemos los siguientes parámetros sísmicos para la zona en estudio.

Tabla 30. Parámetros sísmicos de las viviendas en estudio

Parámetros Sísmicos	Factor Zona:	Z	Z4	0.45
	Factor Uso de Edificación:	U	Categoría C	1.00
	Factor Suelo:	S	S2	1.05
Número de Pisos:		N	1	

Fuente: Elaboración propia

Siendo $t=0.13$ m

Factor de Zona “Z”

Las viviendas en estudio se encuentran ubicadas en la zona sísmica 4 (**Z4**)

Tabla 31. Factores de Zona del territorio nacional

FACTORES DE ZONA “Z”	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Fuente: Norma Técnica E.030 Diseño Sismo

Factor de Uso “U”

Tabla 32. Categoría de las edificaciones y factor de uso "U"

CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR “U”			CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR “U”		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud .	Ver nota 1	B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas.	1,3
	A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como:	1,5		También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	
	- Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua.		C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.	D Edificaciones Temporales		Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2	

Fuente: Norma Técnica E.030 Diseño Sismo

Factor de Suelo "S"**Tabla 33.** Factor de Suelo "S"

FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO \ ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

Fuente: Norma Técnica E.030 Diseño Sismo

Tomando el área de la vivienda N°1 = 31.48 m², tenemos:

- Para el eje X:

EJE X		Cantidad Total de Muros		3
CÓDIGO	CANTIDAD	L (m)	t (m)	L x t (m ²)
1X	1	2.60	0.13	0.34
2X	1	2.70	0.13	0.35
3X	1	2.70	0.13	0.35
$\Sigma L \times t$				1.04

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de planta típica}} = \frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.033037 \geq 0.008438$$

Si Cumple

- Para el eje Y:

EJE Y		Cantidad Total de Muros		4
CÓDIGO	CANTIDAD	L (m)	t (m)	L x t (m ²)
1Y	1	3.33	0.13	0.43
2Y	1	3.08	0.13	0.40
3Y	1	4.25	0.13	0.55
4Y	1	1.95	0.13	0.25
Σ L x t				1.64

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de planta típica}} = \frac{\Sigma Lxt}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\Sigma Lxt}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.052074 \geq 0.008438$$

Si Cumple

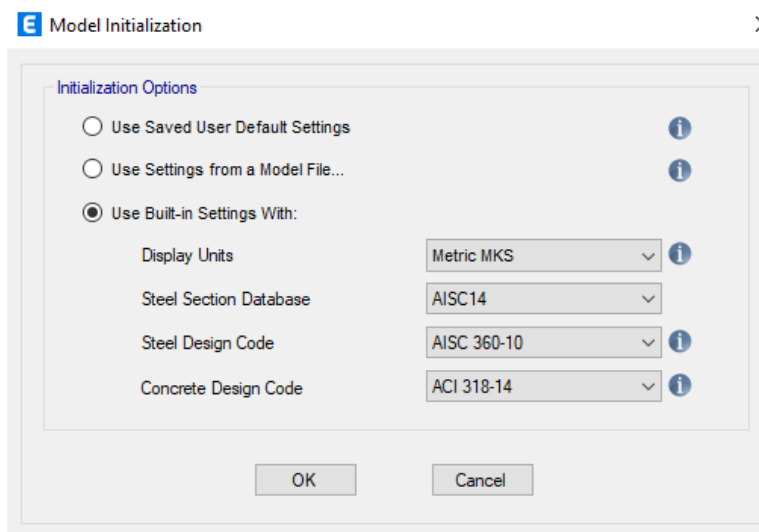
Densidad de muros en “X” y “Y” sí cumplen

Modelamiento estructural

Para la realización del modelamiento estructural de cada vivienda, se realiza un levantamiento arquitectónico, tomando medidas de cada elemento estructural que conforma la misma. Una vez registrados estos datos en un cuaderno de apuntes, se procede a trasladarlo al programa AutoCAD. Culminando este proceso, ya es posible realizar el modelamiento estructural de cada vivienda, tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Abrimos el programa ETABS – 2016, creamos un nuevo documento y verificamos que las unidades estén en MKS.

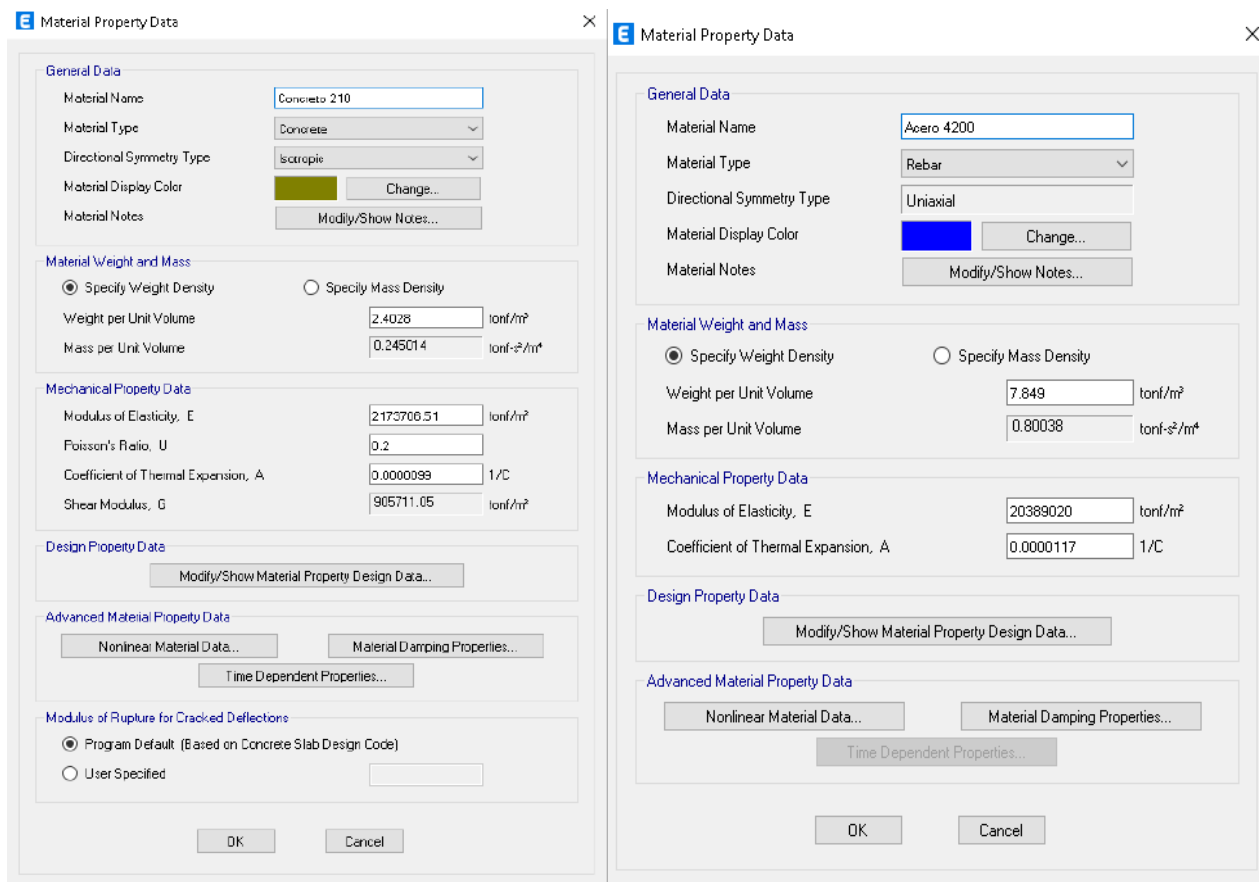
Ilustración 24. Apertura del programa ETABS



Fuente: Elaboración propia

2. Luego se definen los materiales, en el apartado que dice: “Define – Material Properties”, el cual se asigna los valores para el concreto, con un $f'c=210$ kg/cm²; el acero, con $f'y=4200$ kg/cm²; y la albañilería $f'm=30.40$ kg/cm² (según corresponda)

Ilustración 25. Definición de materiales - Programa ETABS



Fuente: Elaboración propia

El peso específico adoptado para la albañilería es de 1.90 tnf/m, con un módulo de Poisson de 0.25, y un módulo de elasticidad de $500 \cdot f'_m$ (Acorde al reglamento nacional de edificaciones E.070)

Ilustración 26. Módulo de elasticidad y Módulo de corte

8.3.7 El módulo de elasticidad (E_m) y el módulo de corte (G_m) para la albañilería se considerará como sigue:

- Unidades de arcilla: $E_m = 500 f'_m$
- Unidades Sílico-calcareas: $E_m = 600 f'_m$
- Unidades de concreto vibrado: $E_m = 700 f'_m$
- Para todo tipo de unidad de albañilería: $G_m = 0,4 E_m$

Fuente: Norma Técnica E.070 Albañilería

Ilustración 27. Material Property Data - ETABS

Fuente: Elaboración propia

- Se procede a definir las secciones de la estructura en estudio (losa, viga, columna), por lo cual nos dirigimos al apartado de “Frame Section Property Data”

Ilustración 28. Definición de las secciones de la estructura

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 29. Frame Section Property Data, Slab Property Data

The image shows two screenshots of software property data dialog boxes. The top screenshot is titled "Frame Section Property Data" and contains the following fields:

- General Data:** Property Name (Vas-25*20), Material (Concrete 210), Notional Size Data (Modify/Show Notional Size...), Display Color (pink, Change...), Notes (Modify/Show Notes...).
- Shape:** Section Shape (Concrete Rectangular).
- Section Property Source:** Source: User Defined.
- Section Dimensions:** Depth (0.2 m), Width (0.2 m).
- Property Modifiers:** (Modify/Show Modifiers... Currently Default).
- Reinforcement:** (Modify/Show Rebar...).

The bottom screenshot is titled "Slab Property Data" and contains the following fields:

- General Data:** Property Name (Losa Aligerada 20 cm 1D), Slab Material (Concrete 210), Notional Size Data (Modify/Show Notional Size...), Modeling Type (Membrane), Modifiers (Currently Default) (Modify/Show...), Display Color (grey, Change...), Property Notes (Modify/Show...), Use Special One-Way Load Distribution.
- Property Data:** Type (Slab), Thickness (0.00001 m).

Fuente: Elaboración propia

- Se define el muro de albañilería, adoptando sus propiedades, en el apartado de “Wall Property Data”

Ilustración 30. Definición del muro de albañilería

Fuente: Elaboración propia

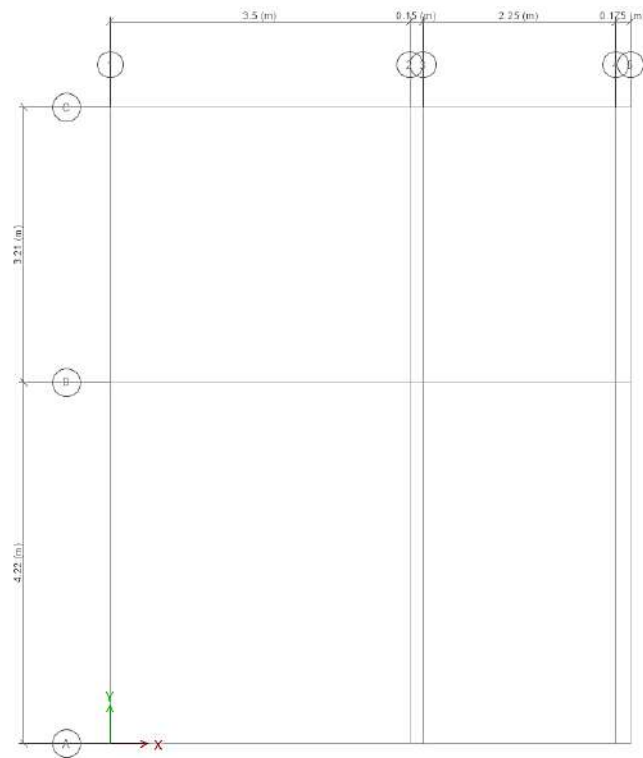
5. En el apartado de “Grid System Data” definimos las grillas, para poder sectorizar los ambientes de la vivienda, y la altura de piso.

Ilustración 31. Definición de grillas - ETABS

Grid ID	X Ordinate (m)	Visible	Bubble Loc
1	0	Yes	End
2	3.5	Yes	End
3	6.65	Yes	End
4	5.9	Yes	End
5	6.075	Yes	End

Grid ID	Y Ordinate (m)	Visible	Bubble Loc
A	0	Yes	Start
B	4.22	Yes	Start
C	7.43	Yes	Start

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 32. Vista en plata - ETABS

Fuente: Elaboración propia

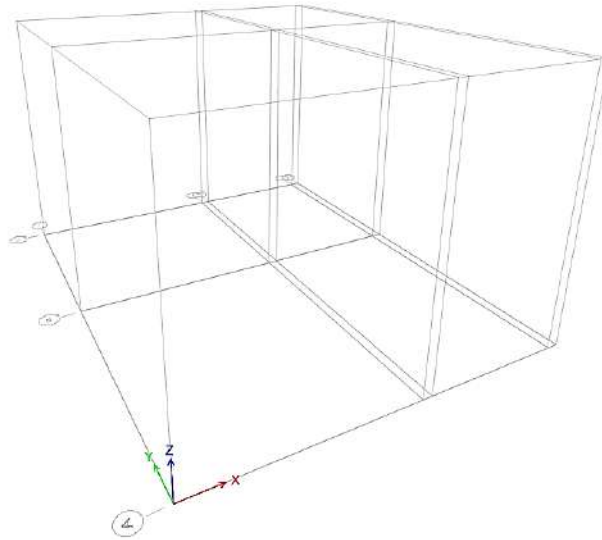
La altura de piso a considerar será la suma de la altura de entrepiso de la estructura más 1.00 m, para considerar la altura profundidad hasta la cimentación.

Ilustración 33. Altura de entrepiso - ETABS

Story	Height cm	Elevation cm	Master Story	Similar To	Splice Story	Splice Height cm	Story Color
Story1	410	410	No	None	No	0	
Base		0					

Fuente: Elaboración propia

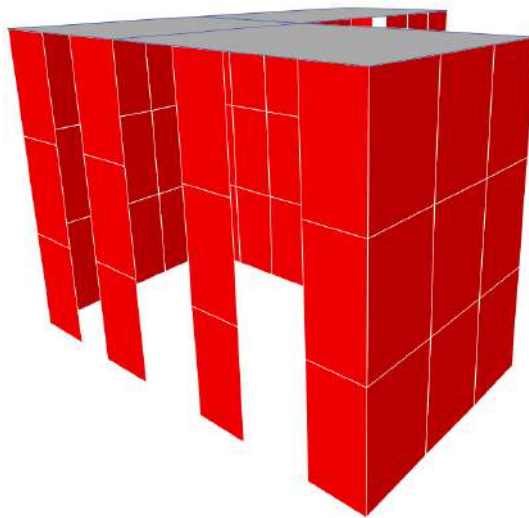
Ilustración 34. Vista 3D - ETABS



Fuente: Elaboración propia

6. Teniendo ya todo lo anterior definido, se continúa con el modelamiento de los elementos estructurales.

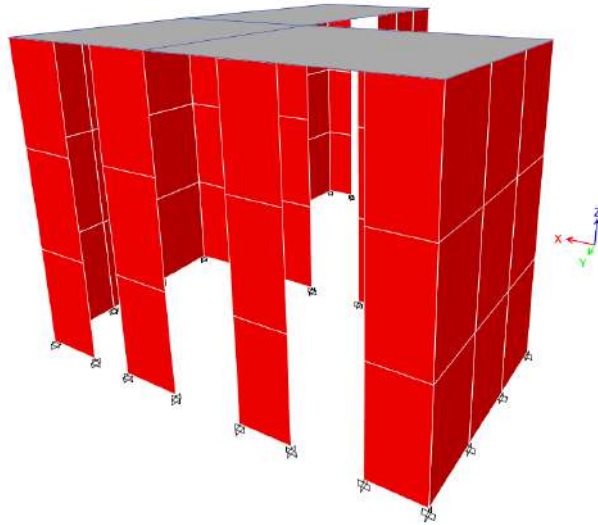
Ilustración 35. Modelamiento de los elementos estructurales



Fuente: Elaboración propia

7. Y proseguimos con la asignación de restricciones en las bases

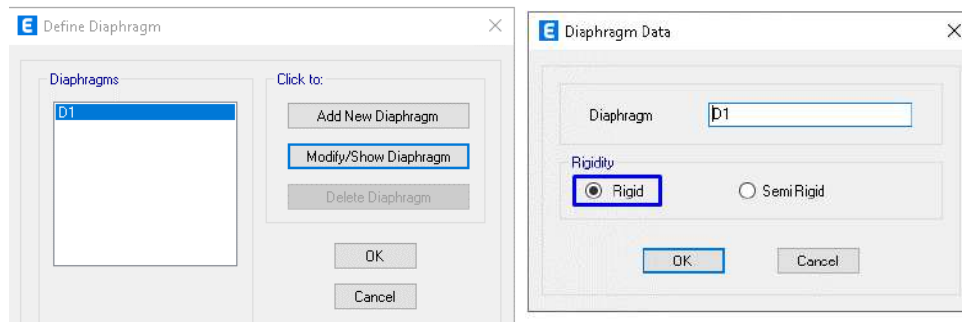
Ilustración 36. Asignación de las restricciones en las bases



Fuente: Elaboración propia

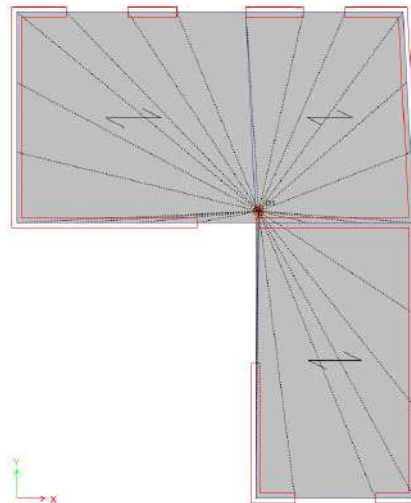
8. Asignamos un diafragma rígido en el apartado de “Define Diaphragm”. Se define así porque es una losa que no contiene huecos.

Ilustración 37. Asignación de diafragma rígido



Fuente: Elaboración propia

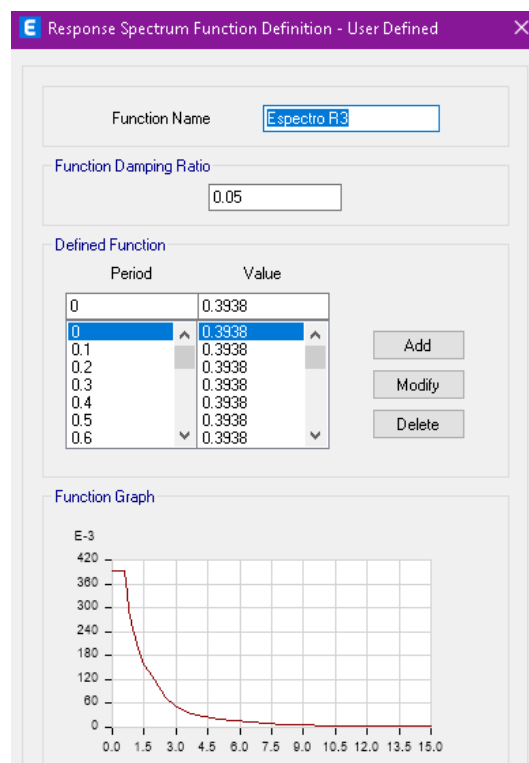
Ilustración 38. Diafragma Rígido - ETABS



Fuente: Elaboración propia

9. Definimos el espectro de respuesta en el apartado de “Response Spectrum Function Definition – User Defined”

Ilustración 39. Definición del espectro de respuesta



Fuente: Elaboración propia

10. Definimos la masa sísmica en la sección de “Mass Source Data”

Ilustración 40. Definición de la masa sísmica

The screenshot shows the 'Mass Source Data' dialog box. It includes the following elements:

- Mass Source Name:** A text field containing 'MsSrc1'.
- Mass Source:** A section with four checkboxes:
 - Element Self Mass
 - Additional Mass
 - Specified Load Patterns
 - Adjust Diaphragm Lateral Mass to Move Mass Centroid by:
- Adjust Diaphragm Lateral Mass to Move Mass Centroid by:** Two empty text input fields for 'This Ratio of Diaphragm Width in X Direction' and 'This Ratio of Diaphragm Width in Y Direction'.
- Mass Multipliers for Load Patterns:** A table with columns 'Load Pattern' and 'Multiplier'.

Load Pattern	Multiplier
Live	0.25
Dead	1
Live	0.25
Live Azotea	0.25

 Buttons: Add, Modify, Delete.
- Mass Options:** A section with three checkboxes:
 - Include Lateral Mass
 - Include Vertical Mass
 - Lump Lateral Mass at Story Levels
- Buttons:** OK and Cancel.

Fuente: Elaboración propia

11. Definimos los patrones de carga muerta, viva y sismo estático en las dos direcciones, en el apartado de “Define Load Patterns”

Ilustración 41. Definición de patrones de carga muerta, viva y sismo

The screenshot shows two dialog boxes. The top one is 'Define Load Patterns' and the bottom one is 'Seismic Load Pattern - User Defined'.

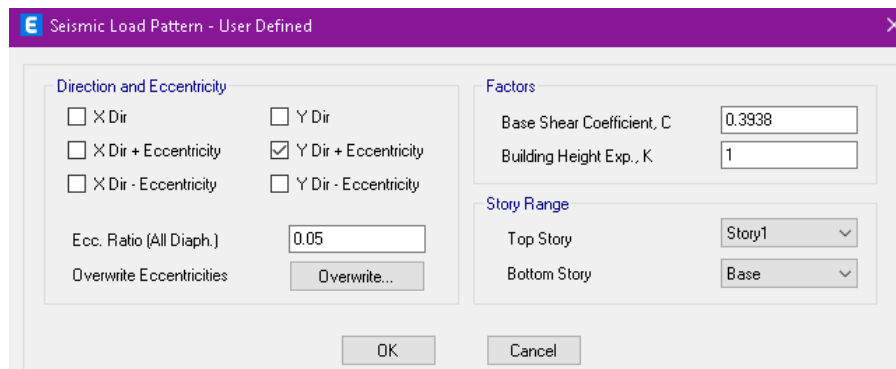
Define Load Patterns:

- Loads:** A table with columns 'Load', 'Type', 'Self Weight Multiplier', and 'Auto Lateral Load'.

Load	Type	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Load
SxE	Seismic	0	User Coefficient
Dead	Dead	1	
Live	Live	0	
SxE	Seismic	0	User Coefficient
SyE	Seismic	0	User Coefficient
Live Azotea	Live	0	
- Click To:** Buttons for Add New Load, Modify Load, Modify Lateral Load..., and Delete Load.
- Buttons:** OK and Cancel.

Seismic Load Pattern - User Defined:

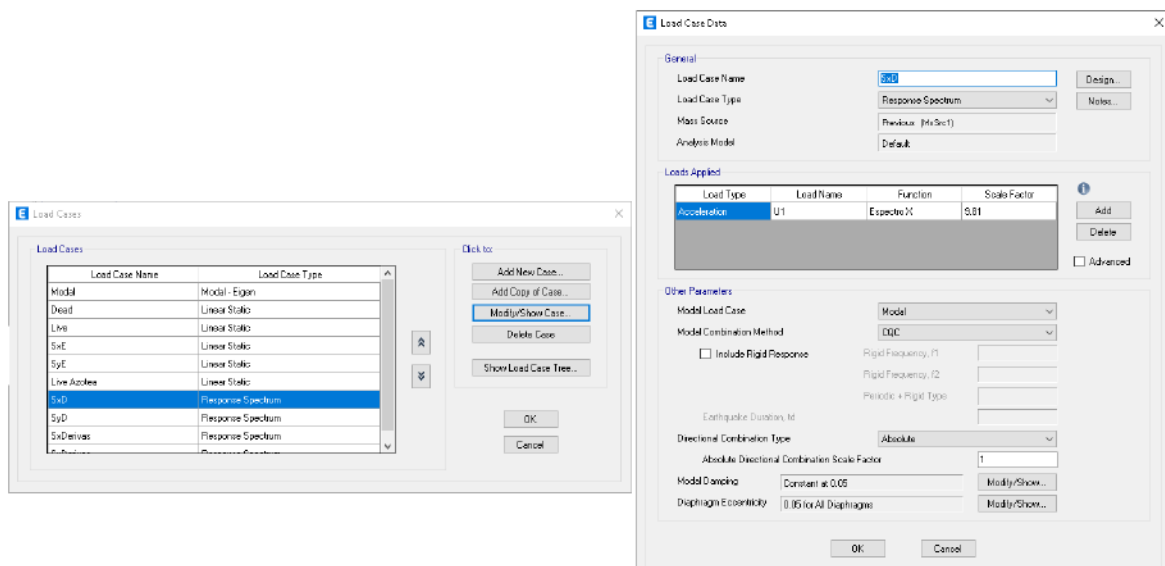
- Direction and Eccentricity:**
 - X Dir
 - X Dir + Eccentricity
 - X Dir - Eccentricity
 - Y Dir
 - Y Dir + Eccentricity
 - Y Dir - Eccentricity
 - Ecc. Ratio (All Diaph.):
 - Overwrite Eccentricities:
- Factors:**
 - Base Shear Coefficient, C:
 - Building Height Exp., K:
- Story Range:**
 - Top Story:
 - Bottom Story:
- Buttons:** OK and Cancel.



Fuente: Elaboración propia

12. Definimos los casos de carga, de sismo dinámico en X y Y. En el apartado de “Load Cases”

Ilustración 42. Sismo dinámico en X y Y



Fuente: Elaboración propia

13. Definimos la combinación de deriva (Factor de deriva = $6 \cdot 0.90 \cdot 1 \cdot 0.85$), en el apartado de “Load Combination Data”.

Ilustración 43. Definición de la combinación de deriva

Load Name	Scale Factor
SxDerivas	4.59
SyDerivas	4.59

Fuente: Elaboración propia

Se puede ver que el R_o considerado para el análisis de derivas es 6, debido a que para edificaciones de albañilería el sismo a considerar es moderado, mas no un sismo severo, por lo tanto, se reduce a la mitad la fuerza de aceleración.

El valor de 0.90 se debe a que se cuenta con la irregularidad en planta de esquinas entrantes, según indica la Norma E.030, Diseño Sismorresistente.

14. Se define la combinación de peso sísmico para una edificación de Categoría C, en el apartado “Load Combination Data”

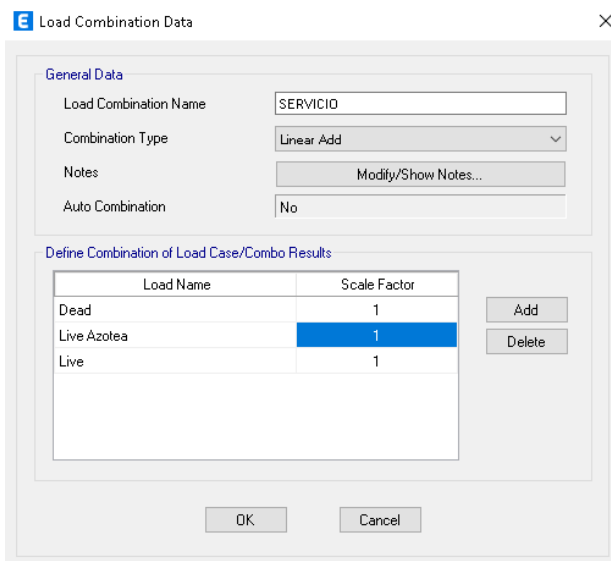
Ilustración 44. Definición de Peso Sísmico

Load Name	Scale Factor
Dead	1
Live	0.25
Live Azotea	0.25

Fuente: Elaboración propia

15. Definimos la combinación de carga de servicio, en el apartado “Load Combination Data”

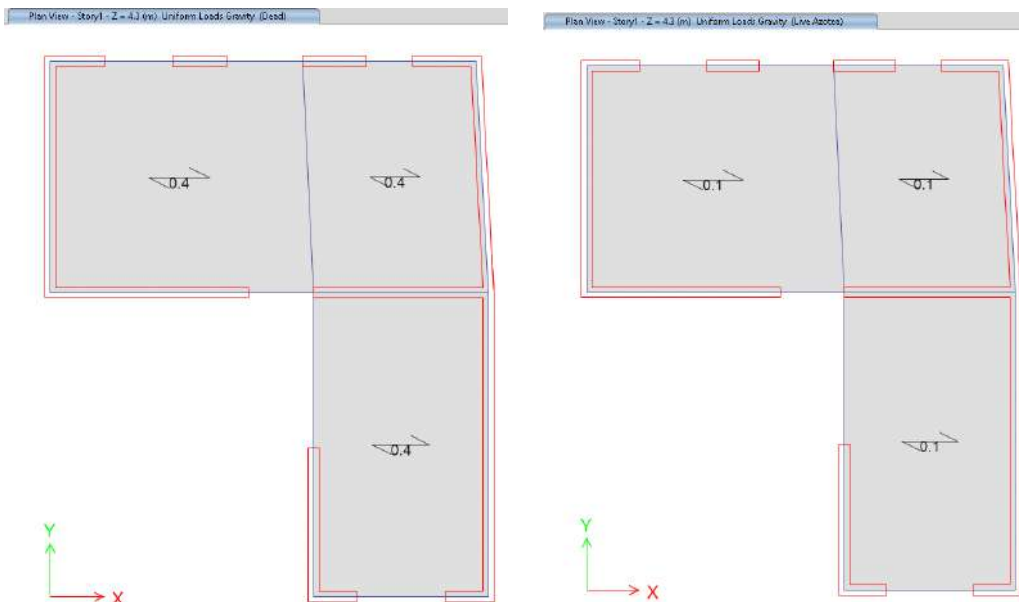
Ilustración 45. Combinación de carga de servicio



Fuente: Elaboración propia

16. Se procede con la asignación de cargas sobre la losa ($CM= 400\text{ KG/M}^2 - CV=100\text{KG/CM}^2$)

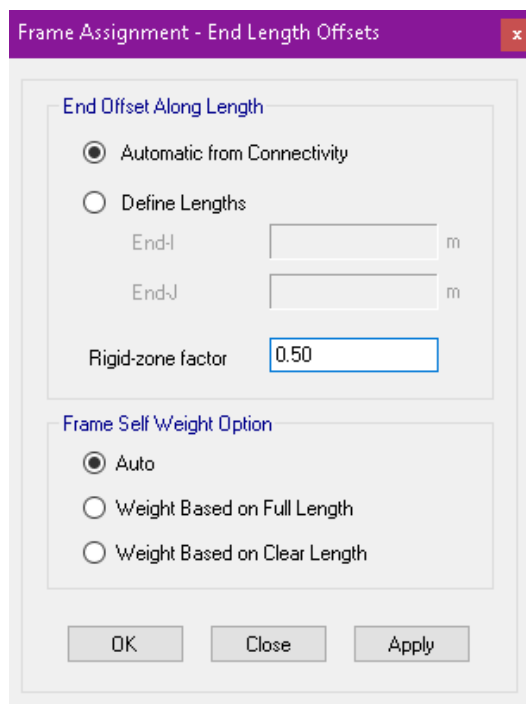
Ilustración 46. Asignación de cargas sobre la losa



Fuente: Elaboración propia

17. Asignamos los brazos rígidos, en el apartado “Frame Assignment – End Length Offsets”

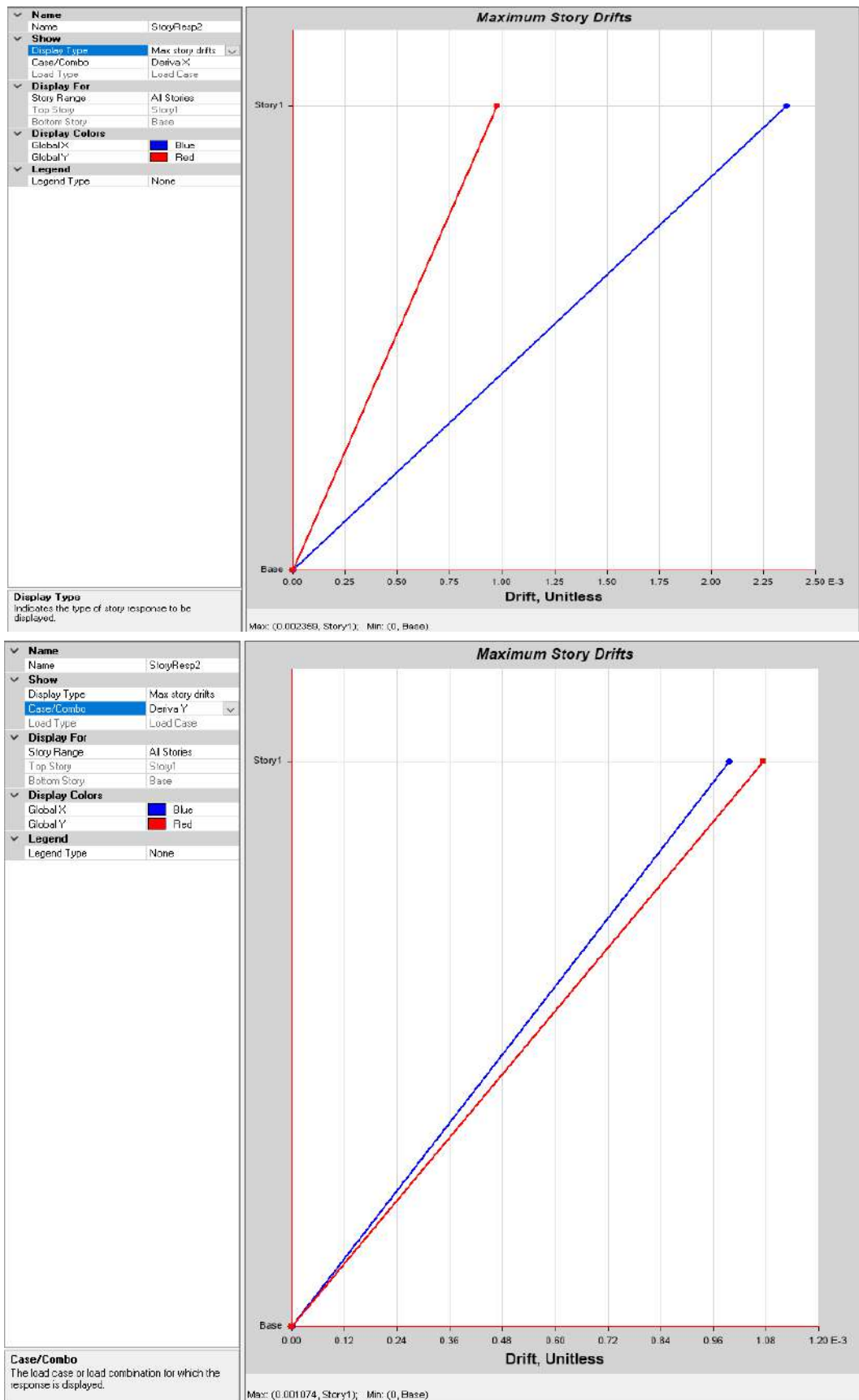
Ilustración 47. Asignación de brazo rígido



Fuente: Elaboración propia

18. Para verificar si las derivas inelásticas cumplen con lo especificado en la normativa. Se direcciona en el apartado “Story Response Plots”, tanto para la deriva en X como en Y.

Ilustración 48. Verificación de las derivas inelásticas



Fuente: Elaboración propia

Riesgo Sísmico

Para hallar el riesgo sísmico, se utilizó como base la metodología de Kuroiwa (2002) y Blondet (2002), la cual analiza la vulnerabilidad estructural y no estructural de las edificaciones de albañilería [9]

Ecuación 7. Fórmula para determinar el riesgo sísmico de una edificación

$$\text{Riesgo Sísmico} = 0,5 \times \text{Peligro Sísmico} + 0,5 \times \text{Vulnerabilidad Sísmica}$$

Fuente: Vulnerabilidad y riesgo sísmico de edificios, aplicación a entornos urbanos en zonas de amenaza alta y moderada, Díaz, Bonnet (2003)

- **Vulnerabilidad Sísmica**

Para poder hallar la vulnerabilidad sísmica en la que se encuentra una edificación, se ha considerado la vulnerabilidad estructural (densidad, mano de obra y materiales), y no estructural (tabiquería y parapetos). En la cual se califican de acuerdo en el estado en que se encuentren.

Tabla 34. Parámetros para evaluar la vulnerabilidad sísmica

Vulnerabilidad					
Estructural				No estructural	
Densidad (60%)		Mano de obra y materiales (30%)		Tabiquería y parapetos (10%)	
Adecuada	1	Buena calidad	1	Todos estables	1
Aceptable	2	Regular calidad	2	Algunos estables	2
Inadecuada	3	Mala calidad	3	Todos inestables	3

Fuente: Vulnerabilidad y riesgo sísmico de edificios, aplicación a entornos urbanos en zonas de amenaza alta y moderada, Díaz, Bonnet (2003)

Tabla 35. Valores para evaluar la vulnerabilidad sísmica

Vulnerabilidad sísmica	Rango
Baja	1 a 1,4
Media	1,5 a 2,1
Alta	2,2 a 3

Fuente: Vulnerabilidad y riesgo sísmico de edificios, aplicación a entornos urbanos en zonas de amenaza alta y moderada, Díaz, Bonnet (2003)

- **Peligro Sísmico**

Para poder hallar el peligro sísmico en la que se encuentra una edificación, se ha considerado el estado de sismicidad, clasificación del suelo, y topografía y pendiente. En la cual se califican de acuerdo en el estado en que se encuentren.

Tabla 36. Parámetros para evaluar el peligro sísmico

Peligro					
Sismicidad (40%)		Suelo (40%)		Topografía y pendiente (10%)	
Baja	1	Rígido	1	Plana	1
Media	2	Intermedio	2	Media	2
Alta	3	Flexible	3	Pronunciada	3

Fuente: Vulnerabilidad y riesgo sísmico de edificios, aplicación a entornos urbanos en zonas de amenaza alta y moderada, Díaz, Bonnet (2003)

Tabla 37. Valores para evaluar el peligro sísmico

Sismicidad	Peligro sísmico	Rango
Alta	Bajo	1,8
	Medio	2 a 2,4
	Alto	2,6 a 3
Media	Bajo	1,4 a 1,6
	Medio	1,8 a 2,4
	Alto	2,6
Bajo	Bajo	1 a 1,6
	Medio	1,8 a 2
	Alto	2,2

Fuente: Vulnerabilidad y riesgo sísmico de edificios, aplicación a entornos urbanos en zonas de amenaza alta y moderada, Díaz, Bonnet (2003)

Obtenidos los valores de la vulnerabilidad y peligro sísmico, se puede cuantificar el riesgo sísmico que presenta la edificación, esto se realiza mediante la siguiente tabla:

Tabla 38. Valores para evaluar el riesgo sísmico

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad \ Peligro	3	2	1
3	3	2.5	2
2	2.5	2	1.5
1	2	1.5	1

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad \ Peligro	Baja	Media	Alta
Bajo	BAJO	MEDIO	MEDIO
Medio	MEDIO	MEDIO	ALTO
Alto	MEDIO	ALTO	ALTO

Fuente: Vulnerabilidad y riesgo sísmico de edificios, aplicación a entornos urbanos en zonas de amenaza alta y moderada, Díaz, Bonnet (2003)

Resultados

Población total y zona de muestreos.

Tabla 39. Viviendas del Programa Techo Propio, del año 2010 al 2013

ADQUISICIÓN DE VIVIENDA NUEVA:	39
CONSTRUCCION EN SITIO PROPIO:	152
MEJORAMIENTO DE VIVIENDA:	17
CANTIDAD DE VIVIENDAS	208

Fuente: Mivivienda – Portal Web

Cantidad de viviendas afectadas: 17

Cantidad de viviendas en estudio: 15

Tabla 40. Viviendas del Programa de Techo Propio seleccionadas para el estudio, del año 2010 al 2013

Relación de viviendas afectas en estudio	
Dirección	Nº muestra
Grau #778	01
Bolognesi #731	02
28 de Julio #100	03
Unión y Progreso Cdr.8	04
Unión y Progreso Cdr.8	05
Unión y Progreso #824	06
28 de Julio #778	07
Ricardo Palma #547	08
Simón Bolívar - Ricardo Palma #792	09
Mariscal Castilla #380	10
Mariscal Ureta #274	11
Diego Ferré #075	12
Unión y Progreso Cdr.8	13
Alcides Carrión #04	14
Gonzáles Prada #100	15

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de las patologías de las viviendas en estudio

Después de procesar los datos evaluativos de las fichas técnicas aplicadas en las 15 viviendas, se muestran los siguientes resultados:

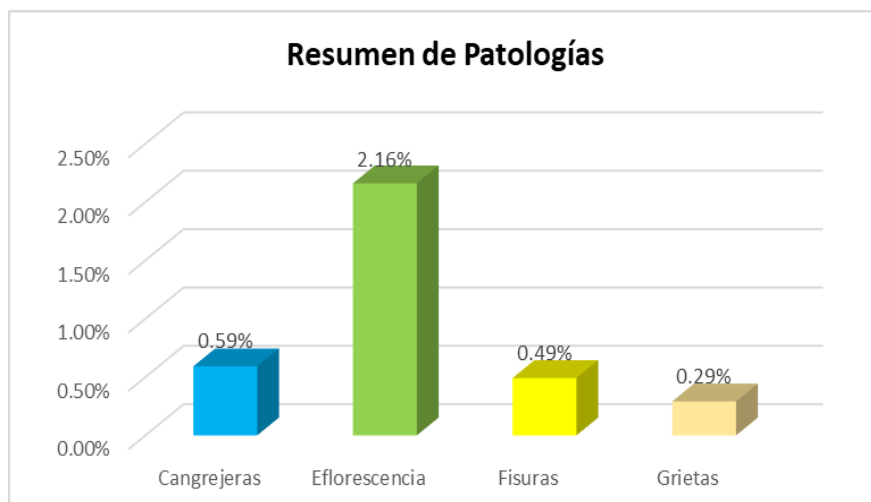
Se determinaron el porcentaje de patologías que afectan a las viviendas en estudio, teniendo un 0.59% en cangrejas, 2.16% en eflorescencia, 0.49% fisuras ,0.29% grietas.

Tabla 41. Resumen de patologías encontradas en las viviendas

Resumen de Patologías	
Cangrejas	0.59%
Eflorescencia	2.16%
Fisuras	0.49%
Grietas	0.29%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 49. Representación del resumen de patologías encontradas en las viviendas



Fuente: Elaboración propia

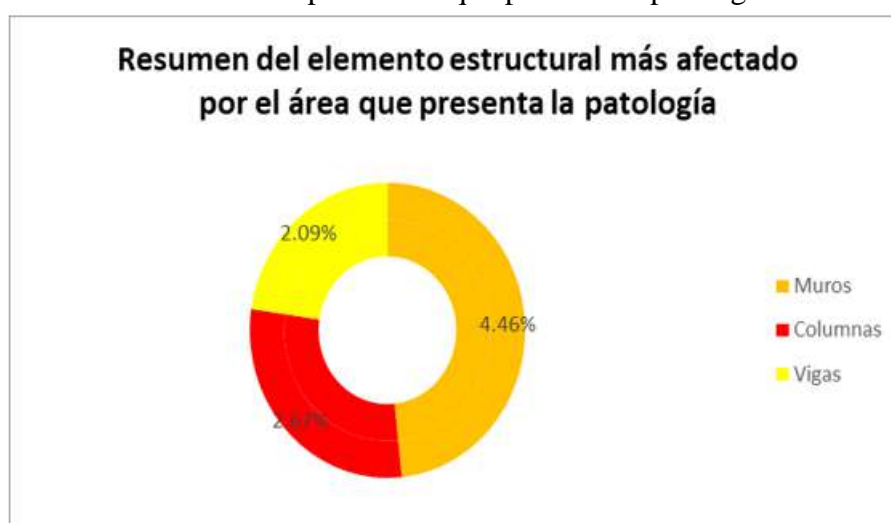
Respecto al elemento estructural más afectado por el área que presenta la patología, se tiene: 4.46% muros, 2.67% columnas, 2.09% vigas

Tabla 42. Resumen del elemento estructural más afectado por el área que presenta la patología

Resumen del elemento estructural más afectado por el área que presenta la patología	
Muros	4.46%
Columnas	2.67%
Vigas	2.09%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 50. Gráfico resumen del elemento estructural más afectado por el área que presenta la patología



Fuente: Elaboración propia

En relación con el área afectada y no afectada de la vivienda, se tiene que un 3.48% se encuentra afectado y un 96.52% no se encuentra afectado.

Tabla 43. Resumen del porcentaje de área afectada y no afectada de la vivienda

Resumen del porcentaje de área afectada y no afectada de la vivienda	
% Afectado	3.48%
% No afectado	96.52%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 51. Gráfico resumen del porcentaje de área afectada y no afectada de la vivienda



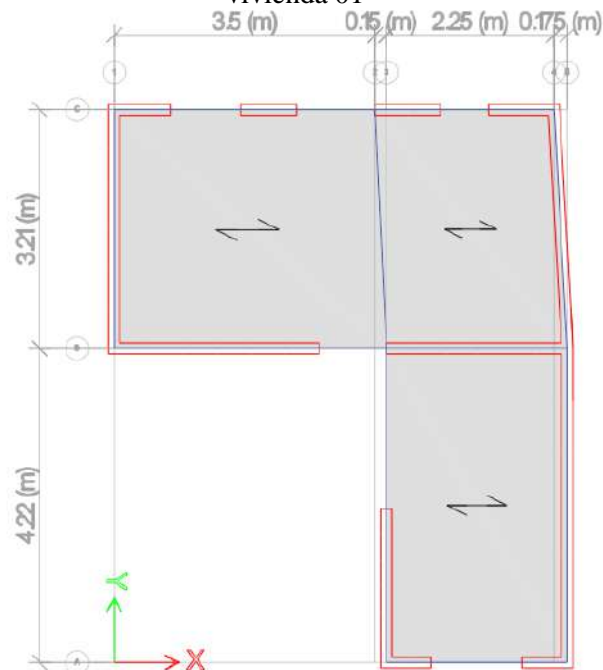
Fuente: Elaboración propia

Modelamiento y verificación sísmica de las edificaciones en estudio

Vivienda 01

a. Vista en planta

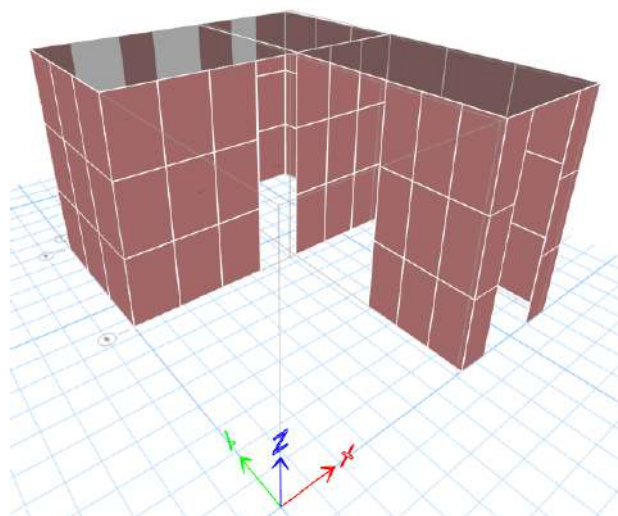
Ilustración 52. Vista en planta del modelamiento de la vivienda 01



Fuente: Elaboración propia

b. Modelamiento

Ilustración 53. Vista 3D del modelamiento de la vivienda 01



Fuente: Elaboración propia

c. Derivas

Tabla 44. Verificación de Derivas en la dirección X y Y
- Vivienda 01

VIVIENDA 01			
H entrepiso:	4.30	m	
f'm=	30.40	kg/cm ²	
Limite de distorsion de entrepiso			
Direccion X-X			
Piso	Δ inelástico cm	Deriva	Verificacion
1	1.0144	0.0024	OK
Direccion Y-Y			
Piso	Δ inelástico cm	Deriva	Verificacion
1	0.462	0.0011	OK

Fuente: Elaboración propia

Las derivas en la dirección “X” y “Y” < 0.005, **SÍ CUMPLE**

d. Deflexiones

Tabla 45. Verificación de deflexiones en vigas y losas
- Vivienda 01

DEFLEXIONES	
Deflexiones en Vigas.-	
<u>Viga 25x20</u>	
L (m)=	2.83
Δ (mm)=	3.378
Δ_{max} =	7.86
Verificación:	OK
<u>Viga 15x20</u>	
L (m)=	2.15
Δ (mm)=	0.464
Δ_{max} =	5.97
Verificación:	OK
Deflexiones en Losas.-	
L (m)=	3.25
Δ (mm)=	1.099
Δ_{max} =	9.03
Verificación:	OK

Fuente: Elaboración propia

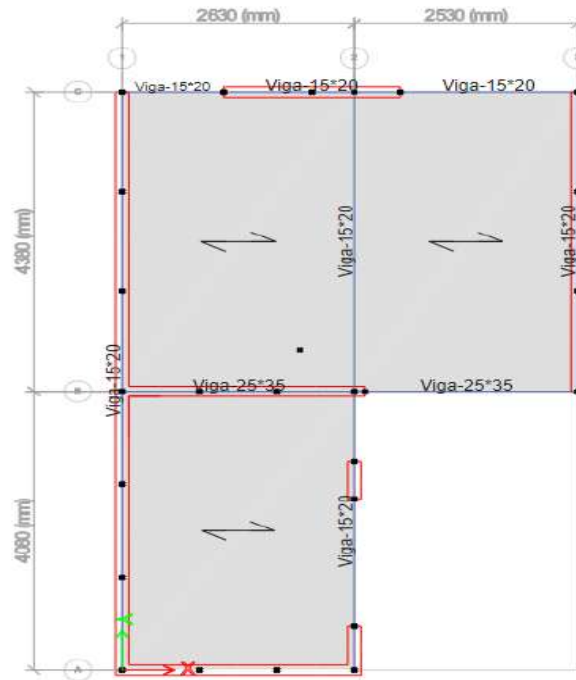
Las deflexiones de las vigas de 25x20 y 15x20 $< \Delta_{max}$, **SÍ CUMPLE**

Las deflexiones en la losa $< \Delta_{max}$, **SÍ CUMPLE**

Vivienda 02

a. Vista en planta

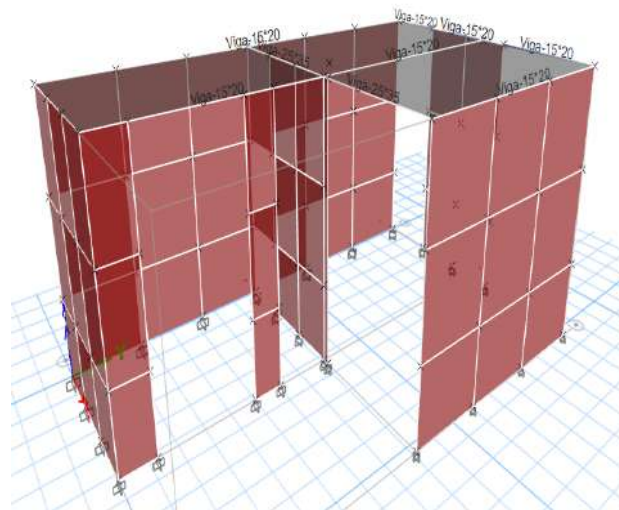
Ilustración 54. Vista en plata del modelamiento de la vivienda 02



Fuente: Elaboración propia

b. Modelamiento

Ilustración 55. Vista 3D del modelamiento de la vivienda 02



Fuente: Elaboración propia

c. Derivas

Ilustración 56. Verificación de Derivas en la dirección X y Y
- Vivienda 02

VIVIENDA 02			
H entepiso:	3.85	m	
f'm=	17.43	kg/cm ²	
Limite de distorsion de entepiso			
Direccion X-X			
Piso	Δ inelástico cm	Deriva	Verificacion
1	1.8632	0.0048	OK
Direccion Y-Y			
Piso	Δ inelástico cm	Deriva	Verificacion
1	0.7095	0.0018	OK

Fuente: Elaboración propia

Las derivas en la dirección “X” y “Y” < 0.005, **SÍ CUMPLE**

d. Deflexiones

Tabla 46. Verificación de deflexiones en vigas y losas
- Vivienda 02

DEFLEXIONES	
Deflexiones en Vigas.-	
<u>Viga 25x35</u>	
L (m)=	2.53
Δ (mm)=	0.297
Δ max=	7.03
Verificacion:	OK
<u>Viga 15x20</u>	
L (m)=	4.38
Δ (mm)=	10.833
Δ max=	12.17
Verificacion:	OK
Deflexiones en Losas.-	
L (m)=	2.4
Δ (mm)=	0.2867
Δ max=	6.67
Verificacion:	OK

Fuente: Elaboración propia

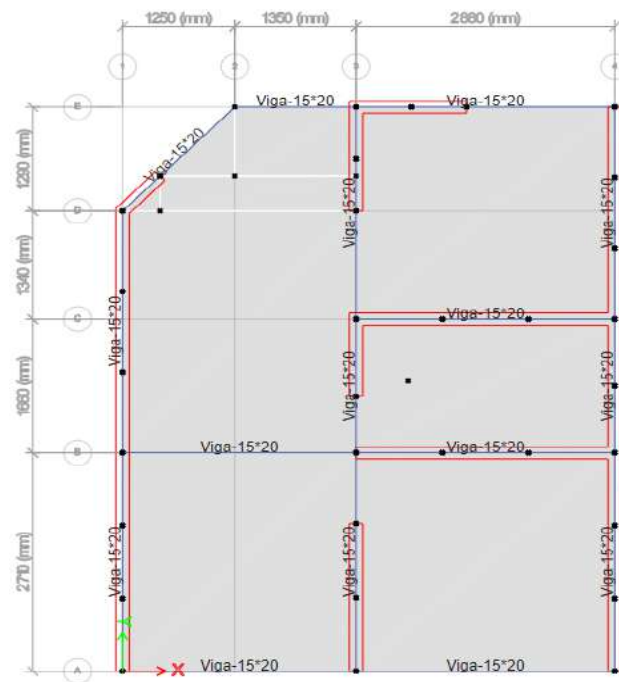
Las deflexiones de las vigas de 25x35 y 15x20 < Δ max, **SÍ CUMPLE**

Las deflexiones en la losa < Δ max, **SÍ CUMPLE**

Vivienda 03

a. Vista en planta

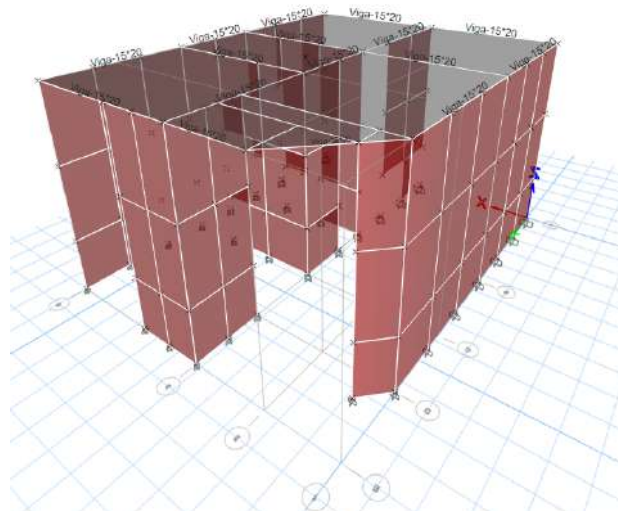
Ilustración 57. Vista en planta del modelamiento de la vivienda 03



Fuente: Elaboración propia

b. Modelamiento

Ilustración 58. Vista 3D del modelamiento de la vivienda 03



Fuente: Elaboración propia

c. Derivas

Tabla 47. Verificación de Derivas en la dirección X y Y - Vivienda 03

VIVIENDA 03			
H entrepiso:	3.70	m	
f'm=	65.00	kg/cm ²	
Limite de distorsion de entrepiso			
Direccion X-X			
Piso	Δ inelástico	Deriva	Verificacion
	cm		
1	0.3098	0.0008	OK
Direccion Y-Y			
Piso	Δ inelástico	Deriva	Verificacion
	cm		
1	0.1193	0.0003	OK

Fuente: Elaboración propia

Las derivas en la dirección “X” y “Y” < 0.005, **SÍ CUMPLE**

d. Deflexiones

Tabla 48. Verificación de deflexiones en vigas y losas - Vivienda 03

DEFLEXIONES	
Deflexiones en Vigas.-	
<u>Viga 15x20</u>	
L (m)=	2.6
Δ (mm)=	0.132
Δ max=	7.22
Verificacion:	OK
Deflexiones en Losas.-	
L (m)=	2.73
Δ (mm)=	0.478
Δ max=	7.58
Verificacion:	OK

Fuente: Elaboración propia

Las deflexiones de las vigas de 15x20 < Δ max, **SÍ CUMPLE**

Las deflexiones en la losa < Δ max, **SÍ CUMPLE**

Vivienda 04

a. Vista en planta

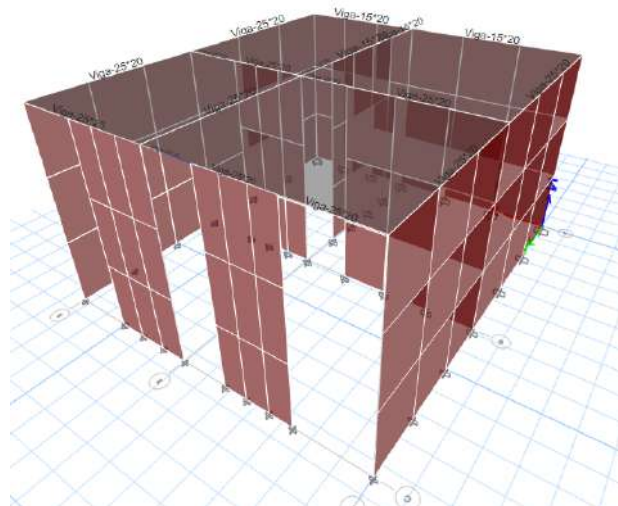
Ilustración 59. Vista en planta del modelamiento de la vivienda 04



Fuente: Elaboración propia

b. Modelamiento

Ilustración 60. Vista 3D del modelamiento de la vivienda 04



Fuente: Elaboración propia

c. Derivas

Tabla 49. Verificación de Derivas en la dirección X y Y
- Vivienda 04

VIVIENDA 04			
H entrepiso:	4.10	m	
f'm=	17.43	kg/cm ²	
Limite de distorsion de entrepiso			
Direccion X-X			
Piso	Δ inelástico	Deriva	Verificacion
	cm		
1	1.4695	0.0036	OK
Direccion Y-Y			
Piso	Δ inelástico	Deriva	Verificacion
	cm		
1	0.5332	0.0013	OK

Fuente: Elaboración propia

Las derivas en la dirección “X” y “Y” < 0.005, **SÍ CUMPLE**

d. Deflexiones

Tabla 50. Verificación de deflexiones en vigas y losas - Vivienda 04

DEFLEXIONES	
Deflexiones en Vigas.-	
Viga 25x20	
L (m)=	3.55
Δ (mm)=	3.845
Δ max=	9.86
Verificacion:	OK
Deflexiones en Losas.-	
L (m)=	3.15
Δ (mm)=	0.9315
Δ max=	8.75
Verificacion:	OK

Fuente: Elaboración propia

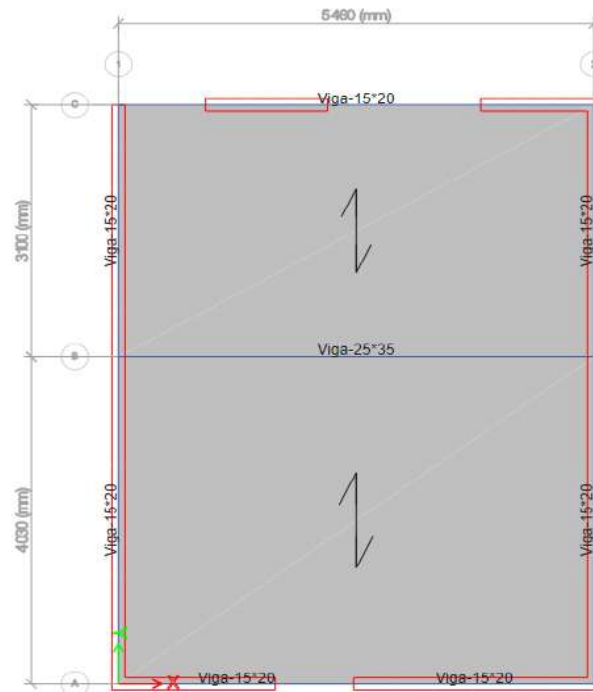
Las deflexiones de las vigas de 25x20 < Δ max, **SÍ CUMPLE**

Las deflexiones en la losa < Δ max, **SÍ CUMPLE**

Vivienda 05

a. Vista en planta

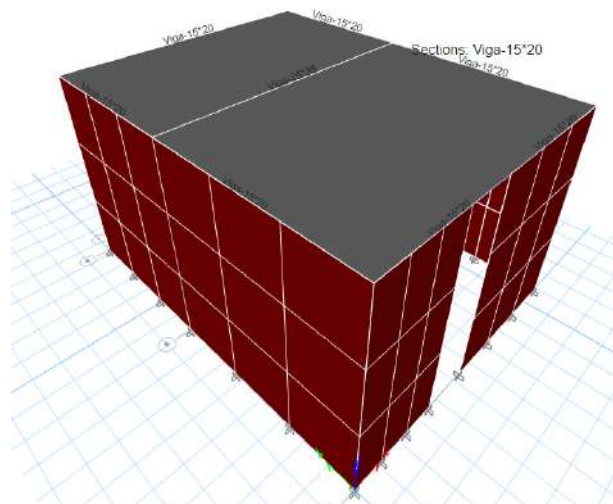
Ilustración 61. Vista en planta del modelamiento de la vivienda 05



Fuente: Elaboración propia

b. Modelamiento

Ilustración 62. Vista 3D del modelamiento de la vivienda 05



Fuente: Elaboración propia

c. Derivas

Tabla 51. Verificación de Derivas en la dirección X y Y
- Vivienda 04

VIVIENDA 05			
H entrepiso:	4.04	m	
f'm=	17.43	kg/cm ²	
Limite de distorsion de entrepiso			
Direccion X-X			
Piso	Δ inelástico	Deriva	Verificacion
	cm		
1	2.3976	0.0059	ERROR
Direccion Y-Y			
Piso	Δ inelástico	Deriva	Verificacion
	cm		
1	0.4254	0.0011	OK

Fuente: Elaboración propia

Las derivas en la dirección “X” y “Y” < 0.005, **SÍ CUMPLE**

d. Deflexiones

Tabla 52. Verificación de deflexiones en vigas y losas - Vivienda 05

DEFLEXIONES	
Deflexiones en Vigas.-	
Viga 25x35	
L (m)=	4.96
Δ (mm)=	12.019
Δ max=	13.78
Verificacion:	OK
Deflexiones en Losas.-	
L (m)=	3.75
Δ (mm)=	1.7161
Δ max=	10.42
Verificacion:	OK

Fuente: Elaboración propia

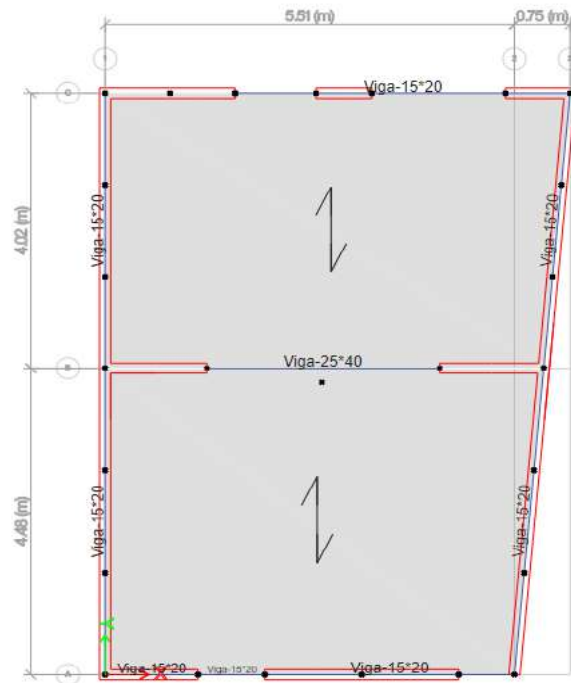
Las deflexiones de las vigas de 25x35 < Δ max, **SÍ CUMPLE**

Las deflexiones en la losa < Δ max, **SÍ CUMPLE**

Vivienda 06

a. Vista en planta

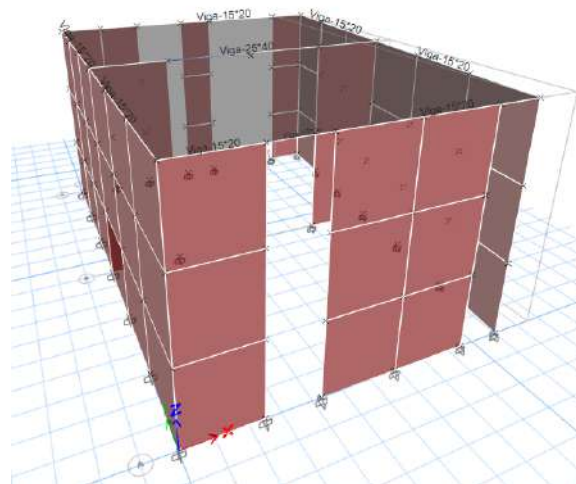
Ilustración 63. Vista en plata del modelamiento de la vivienda 06



Fuente: Elaboración propia

b. Modelamiento

Ilustración 64. Vista 3D del modelamiento de la vivienda 06



Fuente: Elaboración propia

c. Derivas

Tabla 53. Verificación de Derivas en la dirección X y Y
- Vivienda 06

VIVIENDA 06			
H entrepiso:	4.10	m	
f'm=	17.43	kg/cm ²	
Limite de distorsion de entrepiso			
Direccion X-X			
Piso	Δ inelástico	Deriva	Verificacion
	cm		
1	1.7144	0.0042	OK
Direccion Y-Y			
Piso	Δ inelástico	Deriva	Verificacion
	cm		
1	0.445	0.0011	OK

Fuente: Elaboración propia

Las derivas en la dirección “X” y “Y” < 0.005, **SÍ CUMPLE**

d. Deflexiones

Tabla 54. Verificación de deflexiones en vigas y losas - Vivienda 06

DEFLEXIONES	
Deflexiones en Vigas.-	
<u>Viga 25x40</u>	
L (m)=	5.47
Δ (mm)=	0.707
Δ max=	15.19
Verificacion:	OK
<u>Viga 15x20</u>	
L (m)=	4.11
Δ (mm)=	0.944
Δ max=	11.42
Verificacion:	OK
Deflexiones en Losas.-	
L (m)=	4.52
Δ (mm)=	6.985
Δ max=	12.56
Verificacion:	OK

Fuente: Elaboración propia

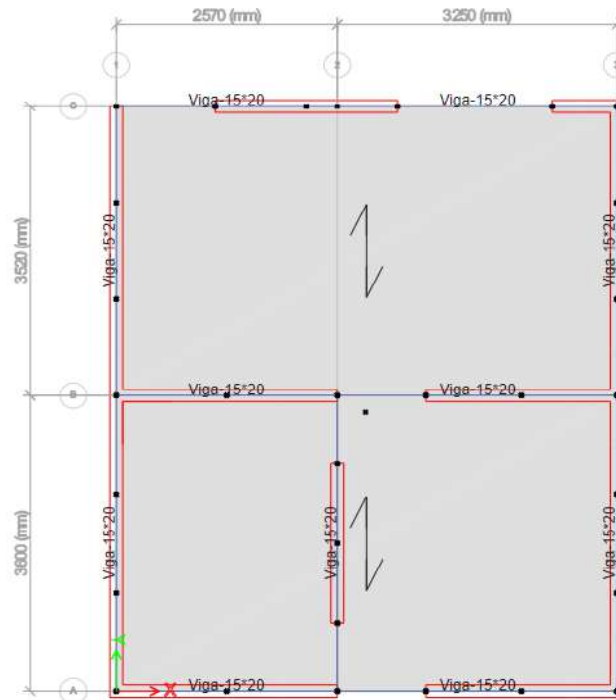
Las deflexiones de las vigas de 25x40 y 15x20 < Δ max, **SÍ CUMPLE**

Las deflexiones en la losa < Δ max, **SÍ CUMPLE**

Vivienda 07

a. Vista en planta

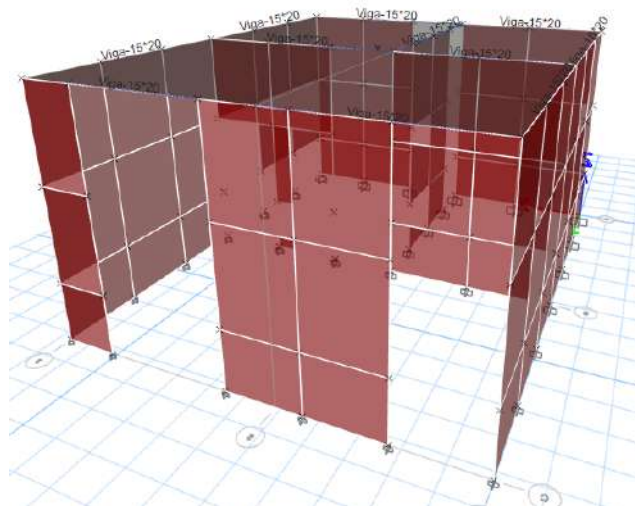
Ilustración 65. Vista en planta del modelamiento de la vivienda 07



Fuente: Elaboración propia

b. Modelamiento

Ilustración 66. Vista 3D del modelamiento de la vivienda 07



Fuente: Elaboración propia

c. Derivas

Tabla 55. Verificación de Derivas en la dirección X y Y
- Vivienda 07

VIVIENDA 07			
H entrepiso:	3.60	m	
f'm=	30.40	kg/cm ²	
Limite de distorsion de entrepiso			
Direccion X-X			
Piso	Δ inelástico cm	Deriva	Verificacion
1	0.6047	0.0017	OK
Direccion Y-Y			
Piso	Δ inelástico cm	Deriva	Verificacion
1	0.2304	0.0006	OK

Fuente: Elaboración propia

Las derivas en la dirección “X” y “Y” < 0.005, **SÍ CUMPLE**

d. Deflexiones

Ilustración 67. Verificación de deflexiones en
vigas y losas - Vivienda 07

DEFLEXIONES	
Deflexiones en Vigas.-	
Viga 15x20	
L (m)=	3.25
Δ (mm)=	0.386
Δ max=	9.03
Verificacion:	OK
Deflexiones en Losas.-	
L (m)=	3.35
Δ (mm)=	0.957
Δ max=	9.31
Verificacion:	OK

Fuente: Elaboración propia

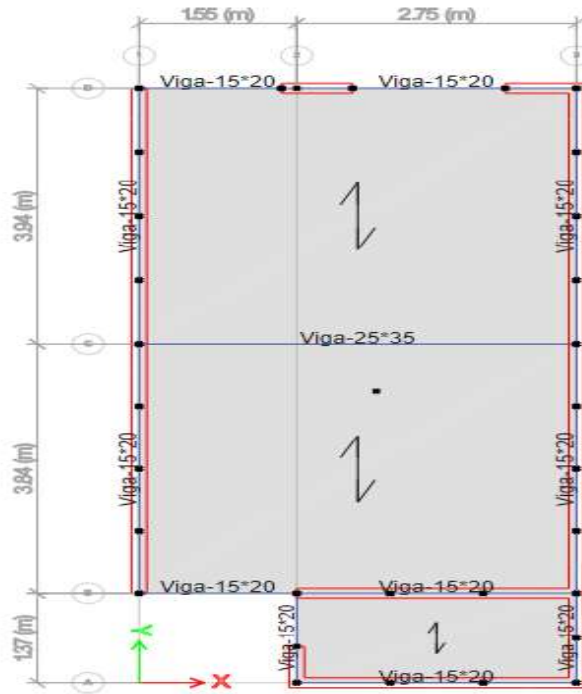
Las deflexiones de las vigas de 15x20 < Δ max, **SÍ CUMPLE**

Las deflexiones en la losa < Δ max, **SÍ CUMPLE**

Vivienda 08

a. Vista en planta

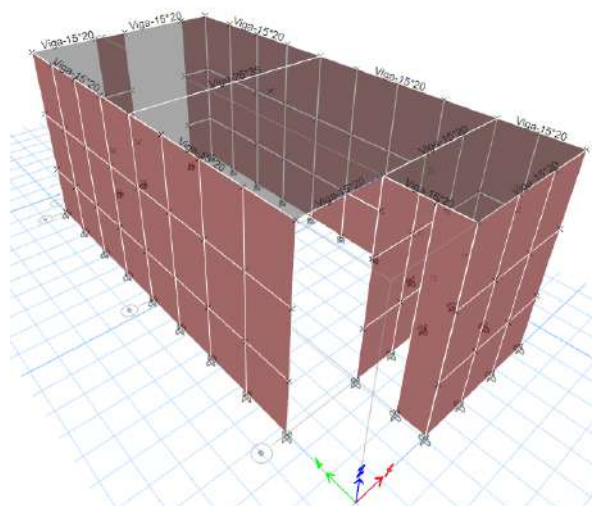
Ilustración 68. Vista en planta del modelamiento de la vivienda 08



Fuente: Elaboración propia

b. Modelamiento

Ilustración 69. Vista 3D del modelamiento de la vivienda 08



Fuente: Elaboración propia

c. Derivas

Tabla 56. Verificación de Derivas en la dirección X y Y - Vivienda 08

VIVIENDA 08			
H entrepiso:	3.90	m	
f'm=	30.40	kg/cm ²	
Limite de distorsion de entrepiso			
Direccion X-X			
Piso	Δ inelástico	Deriva	Verificacion
	cm		
1	2.102	0.0054	ERROR
Direccion Y-Y			
Piso	Δ inelástico	Deriva	Verificacion
	cm		
1	0.3897	0.0010	OK

Fuente: Elaboración propia

Las derivas en la dirección “X” y “Y” < 0.005, **NO CUMPLE EN “X”**

d. Deflexiones

Tabla 57. Verificación de deflexiones en vigas y losas - Vivienda 08

DEFLEXIONES	
Deflexiones en Vigas.-	
Viga 25x35	
L (m)=	430
Δ (mm)=	4.148
Δ max=	1194.44
Verificacion:	OK
Deflexiones en Losas.-	
L (m)=	3.66
Δ (mm)=	1.55
Δ max=	10.17
Verificacion:	OK

Fuente: Elaboración propia

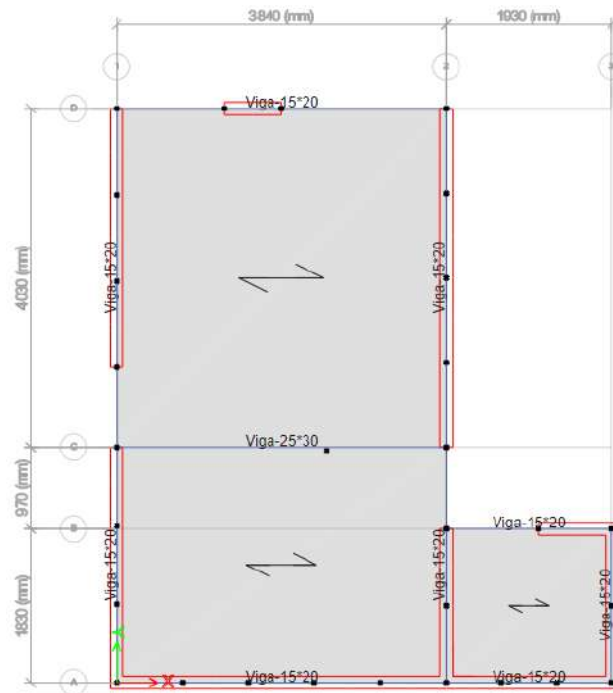
Las deflexiones de las vigas de 25x35 < Δ max, **SÍ CUMPLE**

Las deflexiones en la losa < Δ max, **SÍ CUMPLE**

Vivienda 09

a. Vista en planta

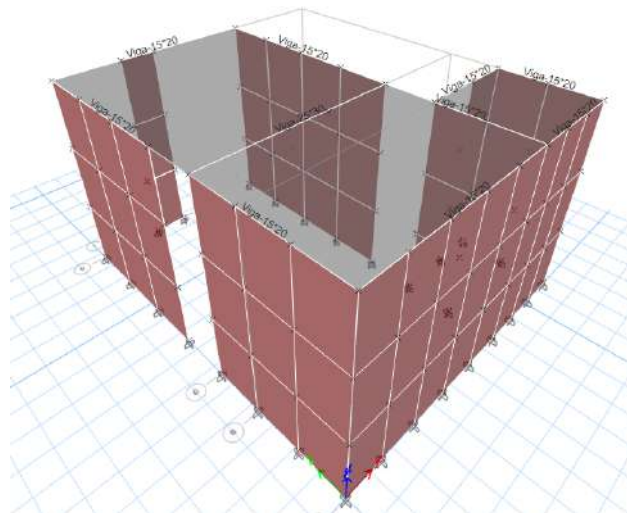
Ilustración 70. Vista en planta del modelamiento de la vivienda 09



Fuente: Elaboración propia

b. Modelamiento

Ilustración 71. Vista 3D del modelamiento de la vivienda 08



Fuente: Elaboración propia

c. Derivas

Tabla 58. Verificación de Derivas en la dirección X y Y
- Vivienda 09

VIVIENDA 09			
H entrepiso:	3.95	m	
f'm=	17.43	kg/cm ²	
Limite de distorsion de entrepiso			
Direccion X-X			
Piso	Δ inelástico	Deriva	Verificacion
	cm		
1	3.554	0.0090	ERROR
Direccion Y-Y			
Piso	Δ inelástico	Deriva	Verificacion
	cm		
1	1.4006	0.0035	OK

Fuente: Elaboración propia

Las derivas en la dirección “X” y “Y” < 0.005, **NO CUMPLE EN “X”**

d. Deflexiones

Tabla 59. Verificación de deflexiones en vigas y losas - Vivienda 09

DEFLEXIONES	
Deflexiones en Vigas.-	
Viga 25x30	
L (m)=	3.84
Δ (mm)=	0.368
Δ max=	10.67
Verificacion:	OK
Deflexiones en Losas.-	
L (m)=	3.67
Δ (mm)=	1.82
Δ max=	10.19
Verificacion:	OK

Fuente: Elaboración propia

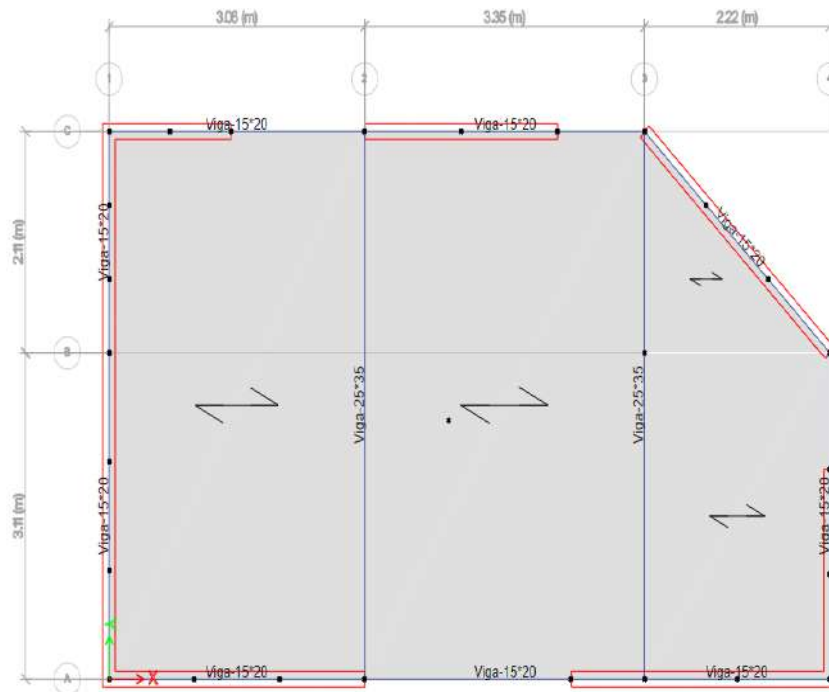
Las deflexiones de las vigas de 25x30 < Δ max, **SÍ CUMPLE**

Las deflexiones en la losa < Δ max, **SÍ CUMPLE**

Vivienda 10

a. Vista en planta

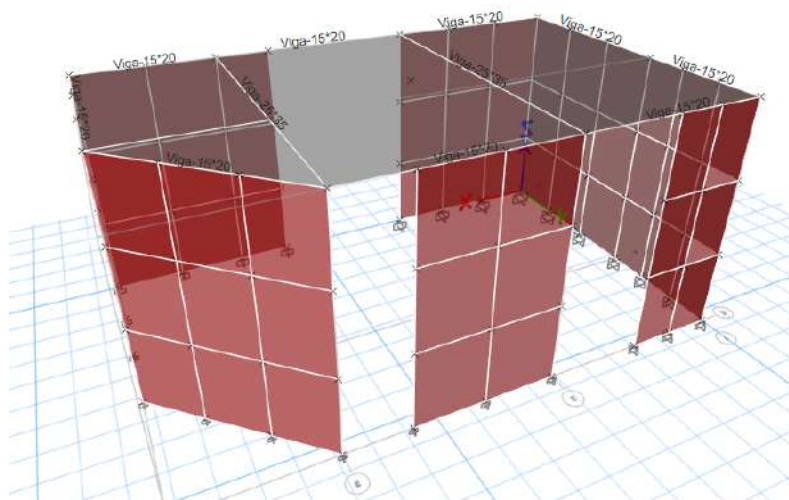
Ilustración 72. Vista en plata del modelamiento de la vivienda 10



Fuente: Elaboración propia

b. Modelamiento

Ilustración 73. Vista 3D del modelamiento de la vivienda 10



Fuente: Elaboración propia

c. Derivas

Tabla 60. Verificación de Derivas en la dirección X y Y -
Vivienda 10

VIVIENDA 10			
H entrepiso:	3.90	m	
f'm=	17.43	kg/cm ²	
Limite de distorsion de entrepiso			
Direccion X-X			
Piso	Δ inelástico	Deriva	Verificacion
	cm		
1	1.05	0.0027	OK
Direccion Y-Y			
Piso	Δ inelástico	Deriva	Verificacion
	cm		
1	1.48	0.0038	OK

Fuente: Elaboración propia

Las derivas en la dirección “X” y “Y” < 0.005, **SÍ CUMPLE**

d. Deflexiones

Tabla 61. Verificación de deflexiones en vigas y losas - Vivienda 10

DEFLEXIONES	
Deflexiones en Vigas.-	
<u>Viga 25x35</u>	
L (m)=	4.62
Δ (mm)=	8.168
Δ max=	12.83
Verificacion:	OK
<u>Viga 15x20</u>	
L (m)=	3.05
Δ (mm)=	0.202
Δ max=	8.47
Verificacion:	OK
Deflexiones en Losas.-	
L (m)=	2.77
Δ (mm)=	0.454
Δ max=	7.69
Verificacion:	OK

Fuente: Elaboración propia

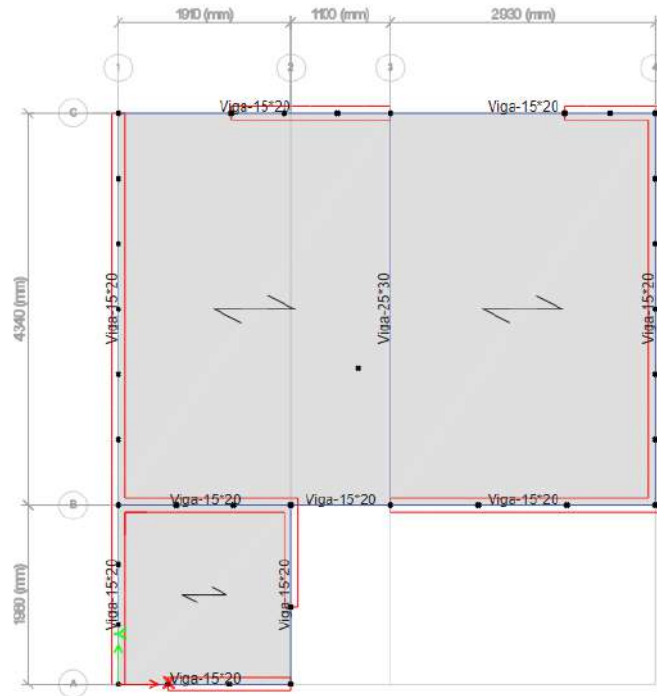
Las deflexiones de las vigas de 25x35 y 15x20 < Δ max, **SÍ CUMPLE**

Las deflexiones en la losa < Δ max, **SÍ CUMPLE**

Vivienda 11

a. Vista en planta

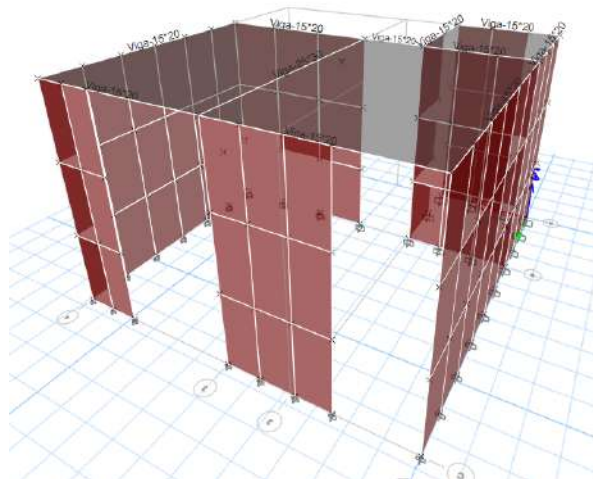
Ilustración 74. Vista en planta del modelamiento de la vivienda 11



Fuente: Elaboración propia

b. Modelamiento

Ilustración 75. Vista 3D del modelamiento de la vivienda 11



Fuente: Elaboración propia

c. Derivas

Tabla 62. Verificación de Derivas en la dirección X y Y
- Vivienda 11

VIVIENDA 11			
H entrepiso:	3.90	m	
f'm=	17.43	kg/cm ²	
Limite de distorsion de entrepiso			
Direccion X-X			
Piso	Δ inelástico	Deriva	Verificacion
	cm		
1	1.4422	0.0037	OK
Direccion Y-Y			
Piso	Δ inelástico	Deriva	Verificacion
	cm		
1	0.5548	0.0014	OK

Fuente: Elaboración propia

Las derivas en la dirección “X” y “Y” < 0.005, **SÍ CUMPLE**

d. Deflexiones

Tabla 63. Verificación de deflexiones en vigas y losas - Vivienda 11

DEFLEXIONES	
Deflexiones en Vigas.-	
<u>Viga 25x30</u>	
L (m)=	3.97
Δ (mm)=	5.208
Δ max=	11.03
Verificacion:	OK
<u>Viga 15x20</u>	
L (m)=	2.55
Δ (mm)=	0.214
Δ max=	7.08
Verificacion:	OK
Deflexiones en Losas.-	
L (m)=	2.65
Δ (mm)=	0.334
Δ max=	7.36
Verificacion:	OK

Fuente: Elaboración propia

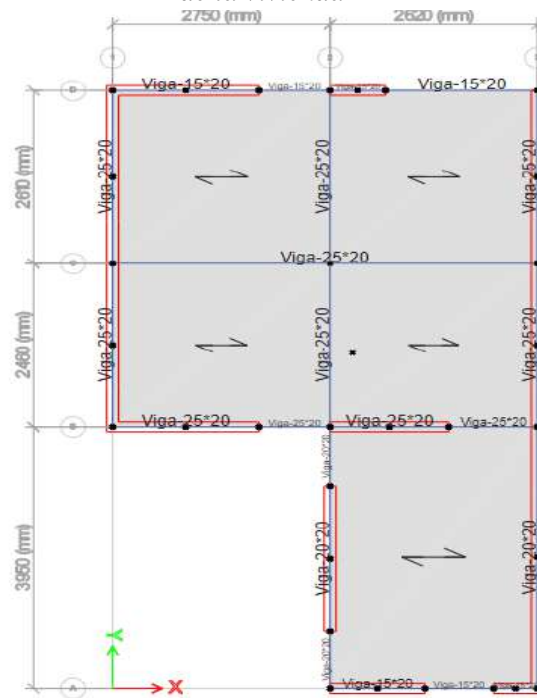
Las deflexiones de las vigas de 25x30 y 15x20 < Δ max, **SÍ CUMPLE**

Las deflexiones en la losa < Δ max, **SÍ CUMPLE**

Vivienda 12

a. Vista en planta

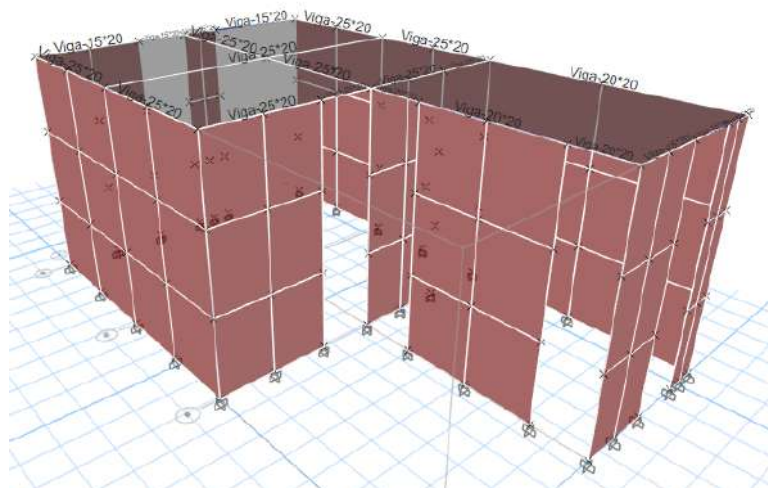
Ilustración 76. Vista en planta del modelamiento de la vivienda 12



Fuente: Elaboración propia

b. Modelamiento

Ilustración 77. Vista 3D del modelamiento de la vivienda 12



Fuente: Elaboración propia

c. Derivas

Tabla 64. Verificación de Derivas en la dirección X y Y
- Vivienda 12

VIVIENDA 12			
H entrepiso:	3.85	m	
f'm=	17.43	kg/cm ²	
Limite de distorsion de entrepiso			
Direccion X-X			
Piso	Δ inelástico	Deriva	Verificacion
	cm		
1	2.1734	0.0056	ERROR
Direccion Y-Y			
Piso	Δ inelástico	Deriva	Verificacion
	cm		
1	0.4163	0.0011	OK

Fuente: Elaboración propia

Las derivas en la dirección “X” y “Y” < 0.005, **NO CUMPLE EN “X”**

d. Deflexiones

Tabla 65. Verificación de deflexiones en vigas y losas - Vivienda 12

DEFLEXIONES	
Deflexiones en Vigas.-	
Viga 25x20	
L (m)=	4.87
Δ (mm)=	9.685
Δ max=	13.53
Verificacion:	OK
Deflexiones en Losas.-	
L (m)=	2.75
Δ (mm)=	0.436
Δ max=	7.64
Verificacion:	OK

Fuente: Elaboración propia

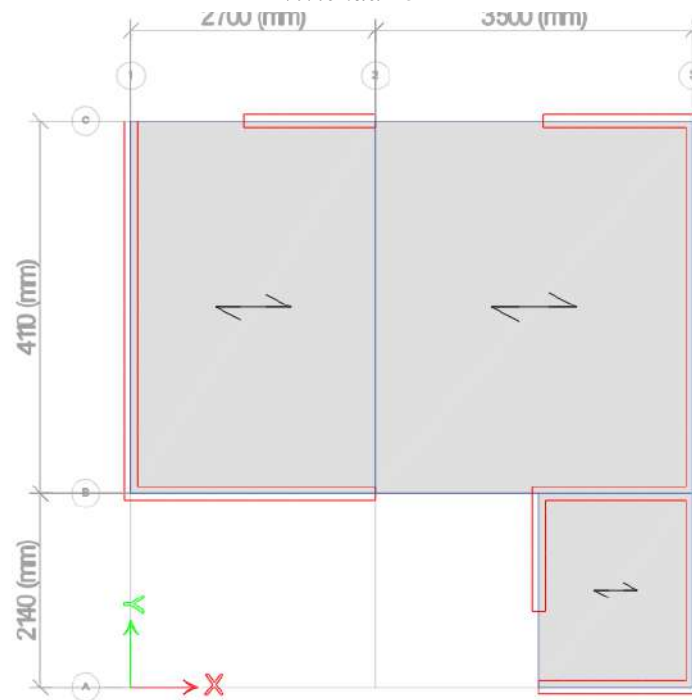
Las deflexiones de las vigas de 25x20 < Δ max, **SÍ CUMPLE**

Las deflexiones en la losa < Δ max, **SÍ CUMPLE**

Vivienda 13

a. Vista en planta

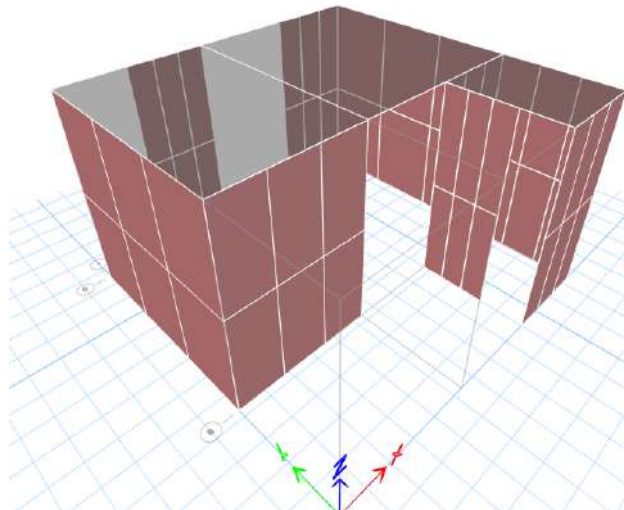
Ilustración 78. Vista en planta del modelamiento de la vivienda 13



Fuente: Elaboración propia

b. Modelamiento

Ilustración 79. Vista 3D del modelamiento de la vivienda 14



Fuente: Elaboración propia

c. Derivas

Tabla 66. Verificación de Derivas en la dirección X y Y
- Vivienda 13

VIVIENDA 13			
Hentrepiso:	3.85	m	
f'm=	30.40	kg/cm ²	
Limite de distorsion de entrepiso			
Direccion X-X			
Piso	Δ inelástico	Deriva	Verificacion
	cm		
1	0.827	0.0021	OK
Direccion Y-Y			
Piso	Δ inelástico	Deriva	Verificacion
	cm		
1	0.3932	0.0010	OK

Fuente: Elaboración propia

Las derivas en la dirección “X” y “Y” < 0.005, **SÍ CUMPLE**

d. Deflexiones

Tabla 67. Verificación de deflexiones en vigas y losas
- Vivienda 13

DEFLEXIONES	
Deflexiones en Vigas.-	
Viga 25x20	
L (m)=	4.11
Δ (mm)=	10.812
Δ max=	11.42
Verificacion:	OK
Deflexiones en Losas.-	
L (m)=	3.5
Δ (mm)=	1.4032
Δ max=	9.72
Verificacion:	OK

Fuente: Elaboración propia

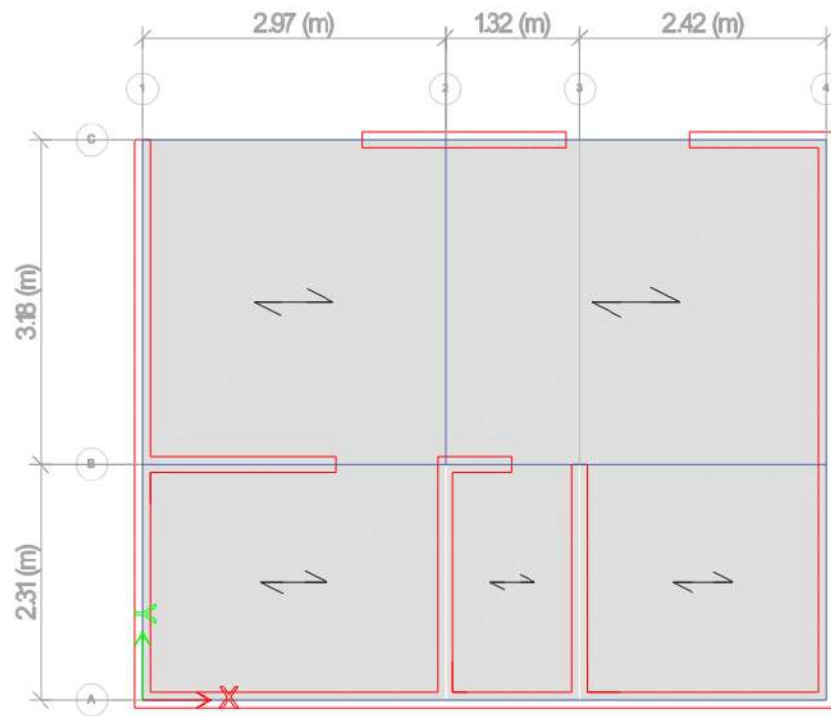
Las deflexiones de las vigas de 25x20 < Δ max, **SÍ CUMPLE**

Las deflexiones en la losa < Δ max, **SÍ CUMPLE**

Vivienda 14

a. Vista en planta

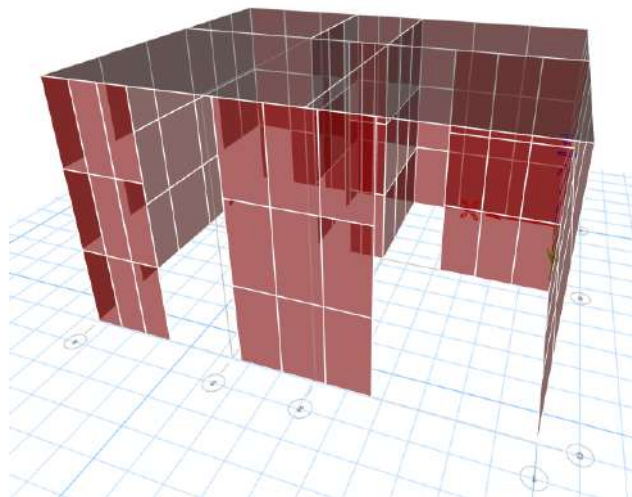
Ilustración 80. Vista en planta del modelamiento de la vivienda 14



Fuente: Elaboración propia

b. Modelamiento

Ilustración 81. Vista 3D del modelamiento de la vivienda 14



Fuente: Elaboración propia

c. Derivas

Tabla 68. Verificación de Derivas en la dirección X y Y
- Vivienda 14

VIVIENDA 14			
H entrepiso:	4.00	m	
f'm=	65.00	kg/cm2	
Limite de distorsion de entrepiso			
Direccion X-X			
Piso	Δ inelástico	Deriva	Verificacion
	cm		
1	0.3324	0.0008	OK
Direccion Y-Y			
Piso	Δ inelástico	Deriva	Verificacion
	cm		
1	0.1546	0.0004	OK

Fuente: Elaboración propia

Las derivas en la dirección “X” y “Y” < 0.005, **SÍ CUMPLE**

d. Deflexiones

Tabla 69. Verificación de deflexiones en vigas y losas - Vivienda 14

DEFLEXIONES	
Deflexiones en Vigas.-	
<u>Viga 25x20</u>	
L (m)=	3.18
Δ (mm)=	3.079
Δ max=	8.83
Verificacion:	OK
Deflexiones en Losas.-	
L (m)=	3.74
Δ (mm)=	1.778
Δ max=	10.39
Verificacion:	OK

Fuente: Elaboración propia

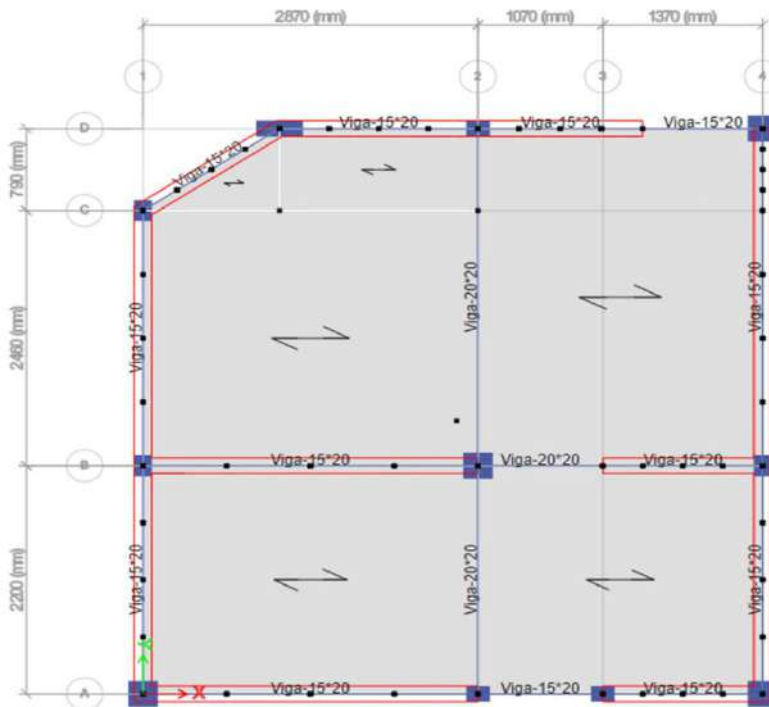
Las deflexiones de las vigas de 25x20 < Δ max, **SÍ CUMPLE**

Las deflexiones en la losa < Δ max, **SÍ CUMPLE**

Vivienda 15

a. Vista en planta

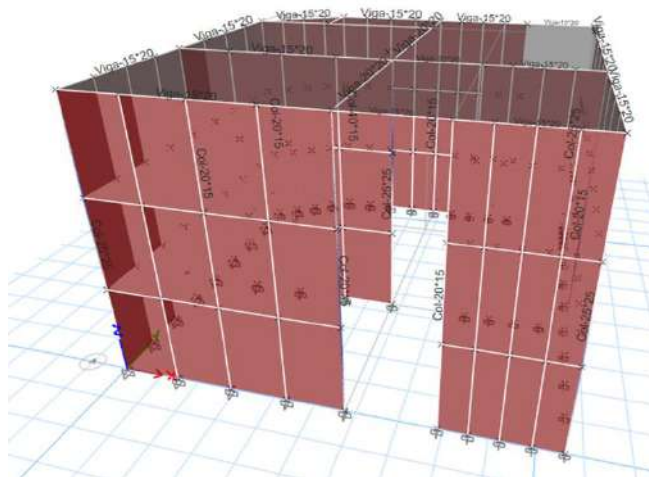
Ilustración 82. Vista en planta del modelamiento de la vivienda 15



Fuente: Elaboración propia

b. Modelamiento

Ilustración 83. Vista 3D del modelamiento de la vivienda 15



Fuente: Elaboración propia

c. Derivas

Tabla 70. Verificación de Derivas en la dirección X y Y
- Vivienda 15

VIVIENDA 15			
H entrepiso:	3.92	m	
f'm=	17.43	kg/cm ²	
Limite de distorsion de entrepiso			
Direccion X-X			
Piso	Δ inelástico	Deriva	Verificacion
	cm		
1	0.3293	0.0008	OK
Direccion Y-Y			
Piso	Δ inelástico	Deriva	Verificacion
	cm		
1	0.3183	0.0008	OK

Fuente: Elaboración propia

Las derivas en la dirección “X” y “Y” < 0.005, **SÍ CUMPLE**

d. Deflexiones

Tabla 71. Verificación de deflexiones en vigas y losas - Vivienda 15

DEFLEXIONES	
Deflexiones en Vigas.-	
<u>Viga 20x20</u>	
L (m)=	3.92
Δ (mm)=	3.84
Δ max=	10.89
Verificacion:	OK
Deflexiones en Losas.-	
L (m)=	2.75
Δ (mm)=	1.094
Δ max=	7.64
Verificacion:	OK

Fuente: Elaboración propia

Las deflexiones de las vigas de 25x20 < Δ max, **SÍ CUMPLE**

Las deflexiones en la losa < Δ max, **SÍ CUMPLE**

Identificación de probables causas de la patología predominante

Reconocimiento del tipo de suelo

De acuerdo con los ensayados anteriormente mencionados, los resultados obtenidos del estudio de suelos son los siguientes:

Análisis Granulométrico

Calicata 1

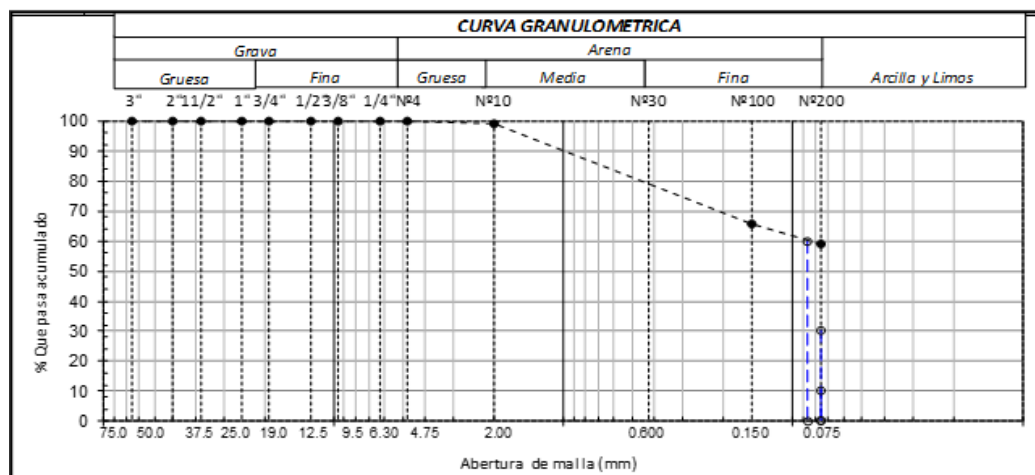
El análisis granulométrico se realizó manualmente para determinar el porcentaje retenido en cada tamiz. La tabla 72 muestra los resultados obtenidos de la prueba realizada.

Tabla 72. Análisis granulométrico de la Calicata 1

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº10	2.360	6.70	1.1	1.1	98.9
Nº20	1.180	3.60	0.6	1.7	98.3
N40	0.600	6.00	1.0	2.7	97.3
Nº50	0.300	9.80	1.7	4.4	95.6
Nº100	0.150	176.80	29.8	34.2	65.8
Nº200	0.075	41.60	7.0	41.2	58.8
< Nº 200	FONDO	255.50	43.1	84.3	15.7

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los datos obtenidos se pudo graficar la curva granulométrica, la cual representa de manera grafica cómo está compuesto el suelo considerando el tamaño de sus partículas.

Ilustración 84. Curva granulométrica de la Calicata 1

Fuente: Elaboración propia

Conforme a la prueba realizada, se tiene que el porcentaje de grava es de 0%, de arena es de 10.7%, y de arcilla y limo es de 89.3%.

Calicata 2

El análisis granulométrico se realizó manualmente para determinar el porcentaje retenido en cada tamiz. La tabla 73 muestra los resultados obtenidos de la prueba realizada.

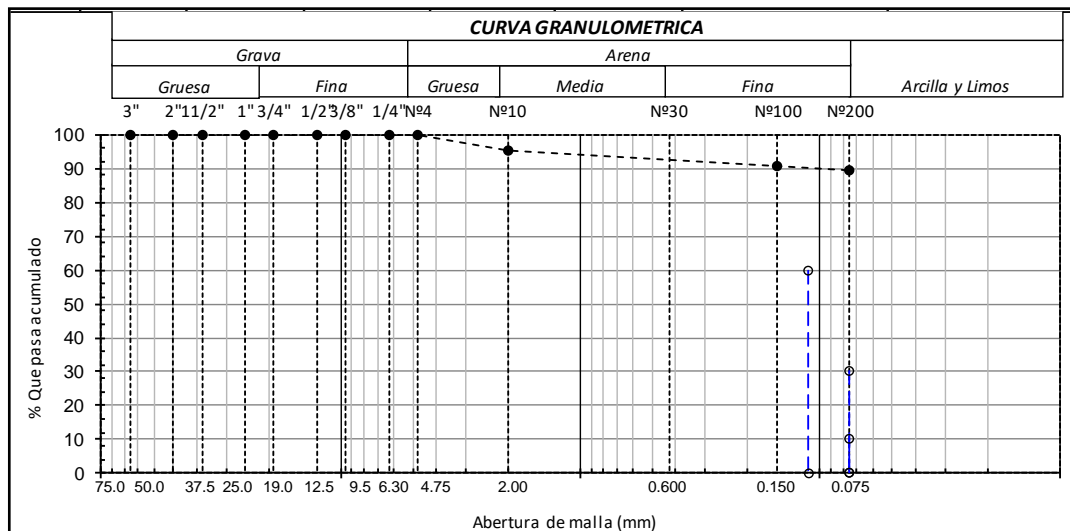
Tabla 73. Análisis granulométrico de la Calicata 2

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº10	2.360	29.10	4.6	4.6	95.4
Nº20	1.180	7.20	1.1	5.7	94.3
N40	0.600	5.00	0.8	6.5	93.5
Nº50	0.300	3.40	0.5	7.0	93.0
Nº100	0.150	14.30	2.3	9.3	90.7
Nº200	0.075	8.80	1.4	10.7	89.3
< Nº 200	FONDO	432.20	68.6	79.3	20.7

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los datos obtenidos se pudo graficar la curva granulométrica, la cual representa de manera grafica cómo está compuesto el suelo considerando el tamaño de sus partículas.

Ilustración 85. Curva granulométrica de la Calicata 2



Fuente: Elaboración propia

Conforme a la prueba realizada, se tiene que el porcentaje de grava es de 0%, de arena es de 10.7%, y de arcilla y limo es de 89.3%.

Calicata 3

Esta calicata contiene 3 muestras representativas, las cuales son las siguientes:

- *M1 - a 0.60m de profundidad*

El análisis granulométrico se realizó manualmente para determinar el porcentaje retenido en cada tamiz. La tabla 74 muestra los resultados obtenidos de la prueba realizada.

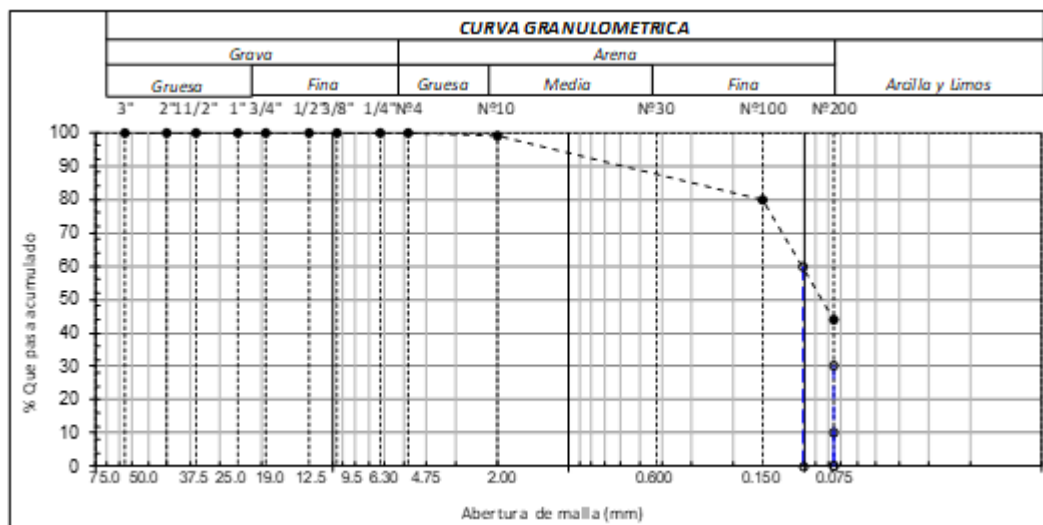
Tabla 74. Análisis granulométrico de la Calicata 3 – M1

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº10	2.360	5.50	0.9	0.9	99.1
Nº20	1.180	3.30	0.5	1.4	98.6
N40	0.600	7.80	1.3	2.7	97.3
Nº50	0.300	12.10	2.0	4.7	95.3
Nº100	0.150	94.40	15.3	20.0	80.0
Nº200	0.075	223.00	36.2	56.2	43.8
< Nº 200	FONDO	153.90	25.0	81.2	18.8

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los datos obtenidos se pudo graficar la curva granulométrica, la cual representa de manera gráfica cómo está compuesto el suelo considerando el tamaño de sus partículas.

Ilustración 86. Curva granulométrica de la Calicata 3 – M1



Fuente: Elaboración propia

Conforme a la prueba realizada, se tiene que el porcentaje de grava es de 0%, de arena es de 56.2%, y de arcilla y limo es de 43.8%.

○ *M2 - a 1.20m de profundidad*

El análisis granulométrico se realizó manualmente para determinar el porcentaje retenido en cada tamiz. La tabla 75 muestra los resultados obtenidos de la prueba realizada.

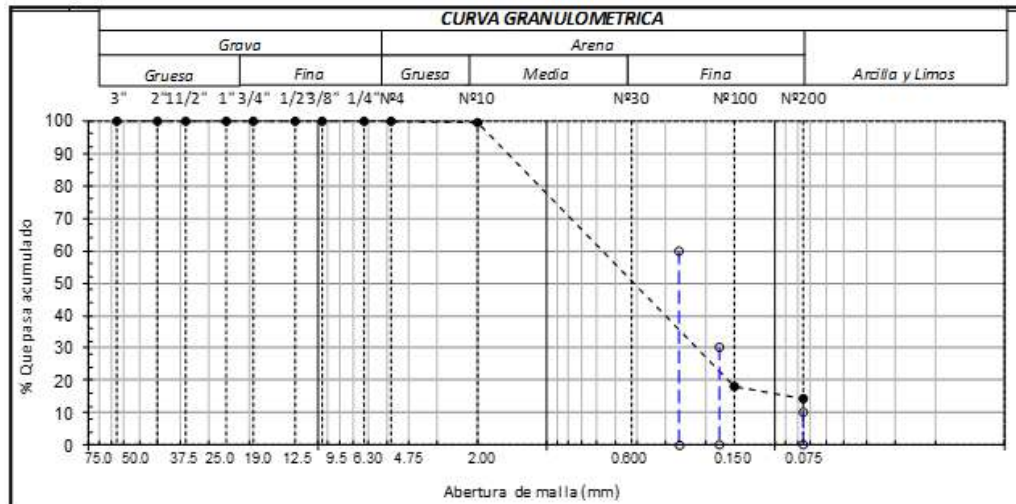
Tabla 75. Análisis granulométrico de la Calicata 3 – M2

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº10	2.360	2.40	0.4	0.4	99.6
Nº20	1.180	4.40	0.8	1.2	98.8
N40	0.600	33.60	6.2	7.4	92.6
Nº50	0.300	120.80	22.3	29.7	70.3
Nº100	0.150	282.50	52.2	81.9	18.1
Nº200	0.075	19.20	3.6	85.5	14.5
< Nº 200	FONDO	37.10	6.9	92.4	7.6

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los datos obtenidos se pudo graficar la curva granulométrica, la cual representa de manera grafica cómo está compuesto el suelo considerando el tamaño de sus partículas.

Ilustración 87. Curva granulométrica de la Calicata 3 – M2



Fuente: Elaboración propia

Conforme a la prueba realizada, se tiene que el porcentaje de grava es de 0%, de arena es de 85.5%, y de arcilla y limo es de 14.5%.

○ *M3 - a 1.60m de profundidad*

El análisis granulométrico se realizó manualmente para determinar el porcentaje retenido en cada tamiz. La tabla 76 muestra los resultados obtenidos de la prueba realizada.

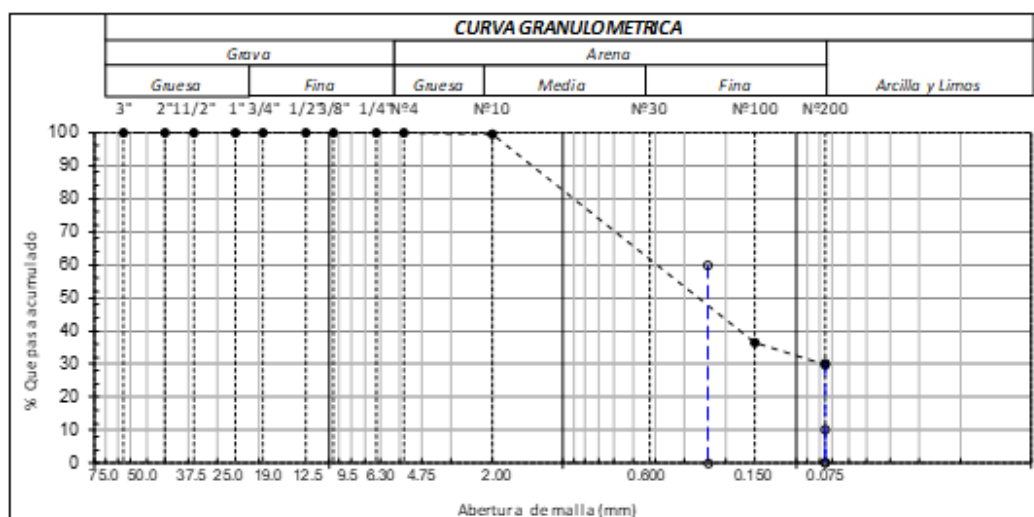
Tabla 76. Análisis granulométrico de la Calicata 3 – M3

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº10	2.360	3.50	0.6	0.6	99.4
Nº20	1.180	9.50	1.8	2.4	97.6
N40	0.600	25.60	4.7	7.1	92.9
Nº50	0.300	115.50	21.4	28.5	71.5
Nº100	0.150	189.50	35.0	63.5	36.5
Nº200	0.075	35.60	6.6	70.1	29.9
< Nº 200	FONDO	115.80	21.4	91.5	8.5

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los datos obtenidos se pudo graficar la curva granulométrica, la cual representa de manera grafica cómo está compuesto el suelo considerando el tamaño de sus partículas.

Ilustración 88. Curva granulométrica de la Calicata 3 – M3



Fuente: Elaboración propia

Conforme a la prueba realizada, se tiene que el porcentaje de grava es de 0%, de arena es de 70.1%, y de arcilla y limo es de 29.9%.

Calicata 4

El análisis granulométrico se realizó manualmente para determinar el porcentaje retenido en cada tamiz. La tabla 77 muestra los resultados obtenidos de la prueba realizada.

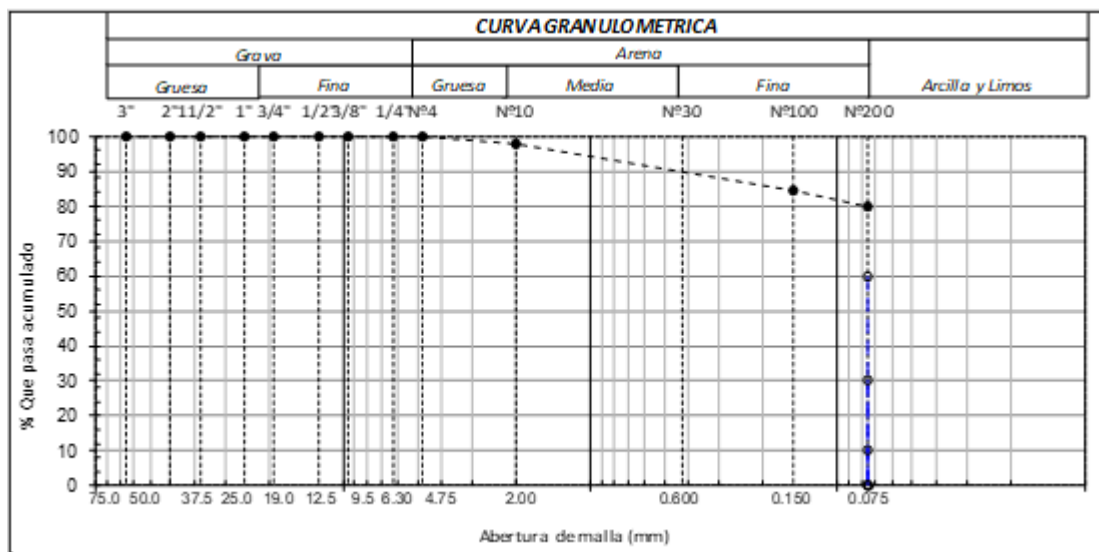
Tabla 77. Análisis granulométrico de la Calicata 4

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº10	2.360	14.90	2.4	2.4	97.6
Nº20	1.180	6.30	1.0	3.4	96.6
N40	0.600	11.40	1.9	5.3	94.7
Nº50	0.300	13.90	2.3	7.6	92.4
Nº100	0.150	49.20	8.0	15.6	84.4
Nº200	0.075	27.60	4.5	20.1	79.9
< Nº 200	FONDO	376.70	61.3	81.4	18.6

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los datos obtenidos se pudo graficar la curva granulométrica, la cual representa de manera grafica cómo está compuesto el suelo considerando el tamaño de sus partículas.

Ilustración 89. Curva granulométrica de la Calicata 4



Fuente: Elaboración propia

Conforme a la prueba realizada, se tiene que el porcentaje de grava es de 0%, de arena es de 20.1%, y de arcilla y limo es de 79.9%.

Calicata 5

El análisis granulométrico se realizó manualmente para determinar el porcentaje retenido en cada tamiz. La tabla 78 muestra los resultados obtenidos de la prueba realizada.

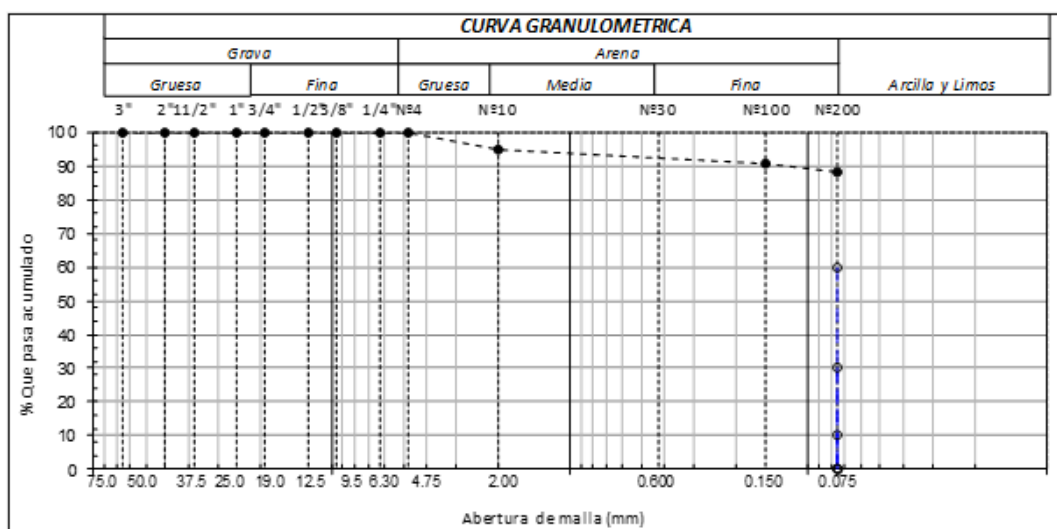
Tabla 78. Análisis granulométrico de la Calicata 5

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº10	2.360	33.20	5.2	5.2	94.8
Nº20	1.180	6.40	1.0	6.2	93.8
N40	0.600	5.20	0.8	7.0	93.0
Nº50	0.300	2.70	0.4	7.4	92.6
Nº100	0.150	11.50	1.8	9.2	90.8
Nº200	0.075	16.90	2.7	11.9	88.1
< Nº 200	FONDO	424.10	66.9	78.8	21.2

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los datos obtenidos se pudo graficar la curva granulométrica, la cual representa de manera grafica cómo está compuesto el suelo considerando el tamaño de sus partículas.

Ilustración 90. Curva granulométrica de la Calicata 5



Fuente: Elaboración propia

Conforme a la prueba realizada, se tiene que el porcentaje de grava es de 0%, de arena es de 11.9%, y de arcilla y limo es de 88.1%.

Calicata 6

Esta calicata contiene 2 muestras representativas, las cuales son las siguientes:

- M1 - a 0.70m de profundidad

El análisis granulométrico se realizó manualmente para determinar el porcentaje retenido en cada tamiz. La tabla 79 muestra los resultados obtenidos de la prueba realizada.

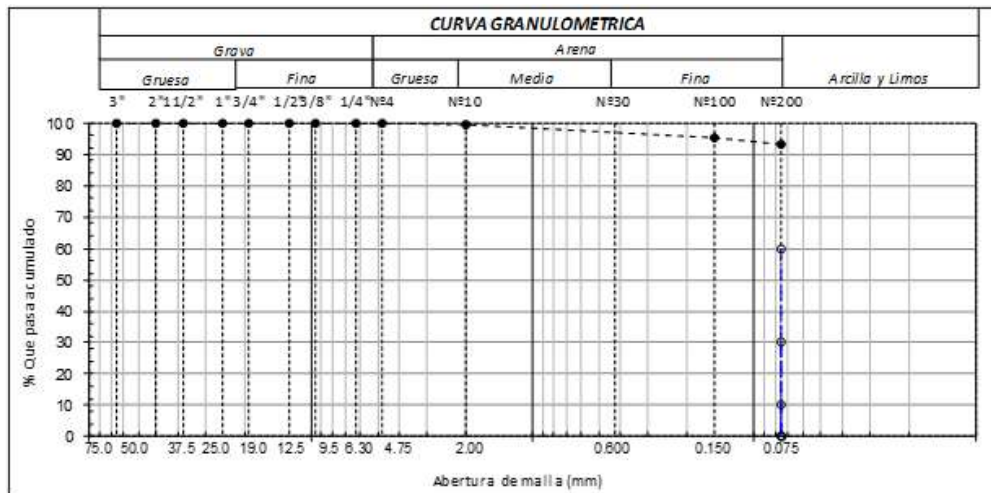
Tabla 79. Análisis granulométrico de la Calicata 6 - M1

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº10	2.360	4.30	0.7	0.7	99.3
Nº20	1.180	1.50	0.2	0.9	99.1
N40	0.600	2.10	0.3	1.2	98.8
Nº50	0.300	2.50	0.4	1.6	98.4
Nº100	0.150	20.70	3.3	4.9	95.1
Nº200	0.075	12.00	1.9	6.8	93.2
< Nº 200	FONDO	456.90	73.2	80.0	20.0

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los datos obtenidos se pudo graficar la curva granulométrica, la cual representa de manera grafica cómo está compuesto el suelo considerando el tamaño de sus partículas.

Ilustración 91. Curva granulométrica de la Calicata 6 - M1



Fuente: Elaboración propia

Conforme a la prueba realizada, se tiene que el porcentaje de grava es de 0%, de arena es de 6.8%, y de arcilla y limo es de 93.2%.

○ *M2 - a 1.20m de profundidad*

El análisis granulométrico se realizó manualmente para determinar el porcentaje retenido en cada tamiz. La tabla 80 muestra los resultados obtenidos de la prueba realizada.

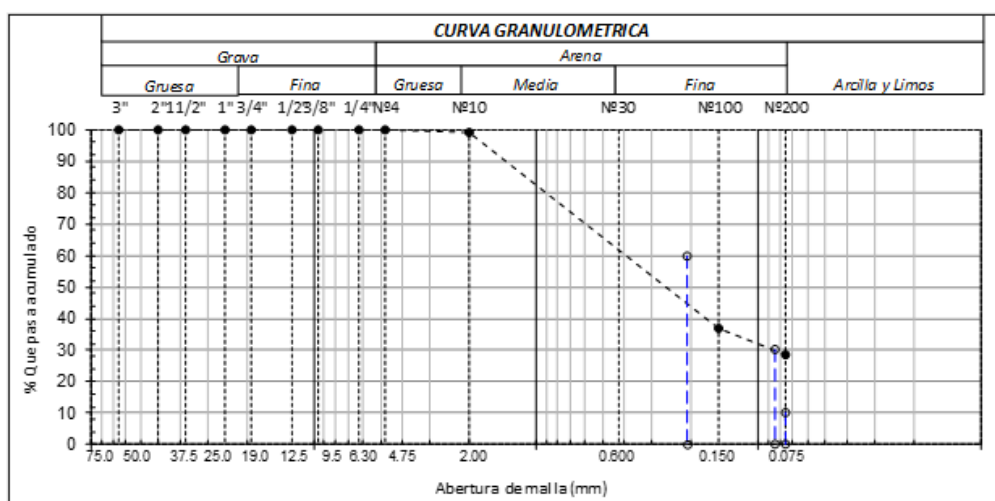
Tabla 80. Análisis granulométrico de la Calicata 6 - M2

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº10	2.360	6.40	1.1	1.1	98.9
Nº20	1.180	5.00	0.9	2.0	98.0
N40	0.600	15.00	2.7	4.7	95.3
Nº50	0.300	58.60	10.4	15.1	84.9
Nº100	0.150	271.30	48.1	63.2	36.8
Nº200	0.075	46.50	8.2	71.4	28.6
< Nº 200	FONDO	97.20	17.2	88.6	11.4

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los datos obtenidos se pudo graficar la curva granulométrica, la cual representa de manera grafica cómo está compuesto el suelo considerando el tamaño de sus partículas.

Ilustración 92. Curva granulométrica de la Calicata 6 - M2



Fuente: Elaboración propia

Conforme a la prueba realizada, se tiene que el porcentaje de grava es de 0%, de arena es de 71.4%, y de arcilla y limo es de 28.6%.

Calicata 7

Esta calicata contiene 2 muestras representativas, las cuales son las siguientes:

- *M1 - a 0.60m de profundidad*

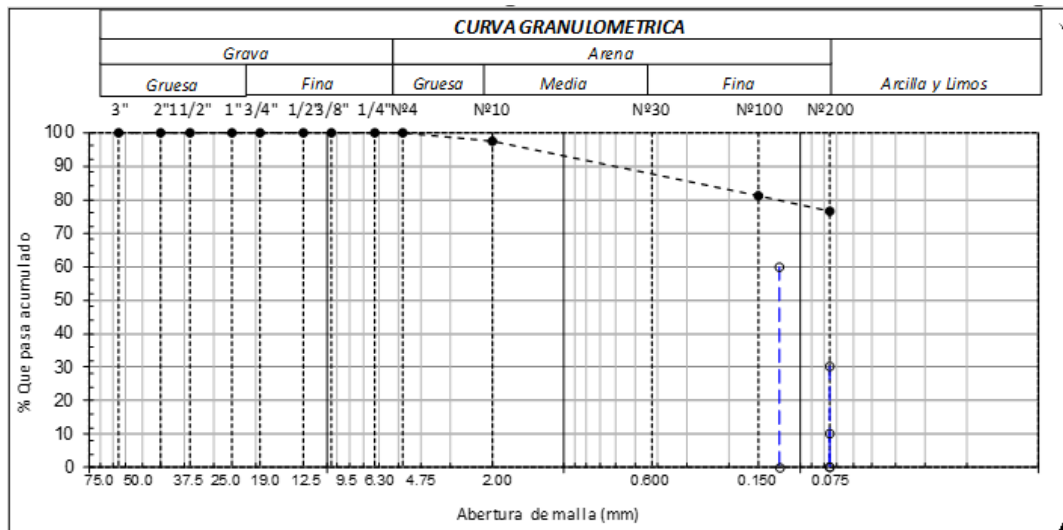
El análisis granulométrico se realizó manualmente para determinar el porcentaje retenido en cada tamiz. La tabla 81 muestra los resultados obtenidos de la prueba realizada.

Tabla 81. Análisis granulométrico de la Calicata 7 - M1

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº10	2.360	16.80	2.7	2.7	97.3
Nº20	1.180	2.80	0.4	3.1	96.9
N40	0.600	4.10	0.7	3.8	96.2
Nº50	0.300	8.70	1.4	5.2	94.8
Nº100	0.150	85.60	13.6	18.8	81.2
Nº200	0.075	29.80	4.8	23.6	76.4
< Nº 200	FONDO	352.20	56.2	79.8	20.2

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los datos obtenidos se pudo graficar la curva granulométrica, la cual representa de manera grafica cómo está compuesto el suelo considerando el tamaño de sus partículas.

Ilustración 93. Curva granulométrica de la Calicata 7 - M1

Fuente: Elaboración propia

Conforme a la prueba realizada, se tiene que el porcentaje de grava es de 0%, de arena es de 23.6%, y de arcilla y limo es de 76.4%.

○ *M2 - a 1.20m de profundidad*

El análisis granulométrico se realizó manualmente para determinar el porcentaje retenido en cada tamiz. La tabla 82 muestra los resultados obtenidos de la prueba realizada.

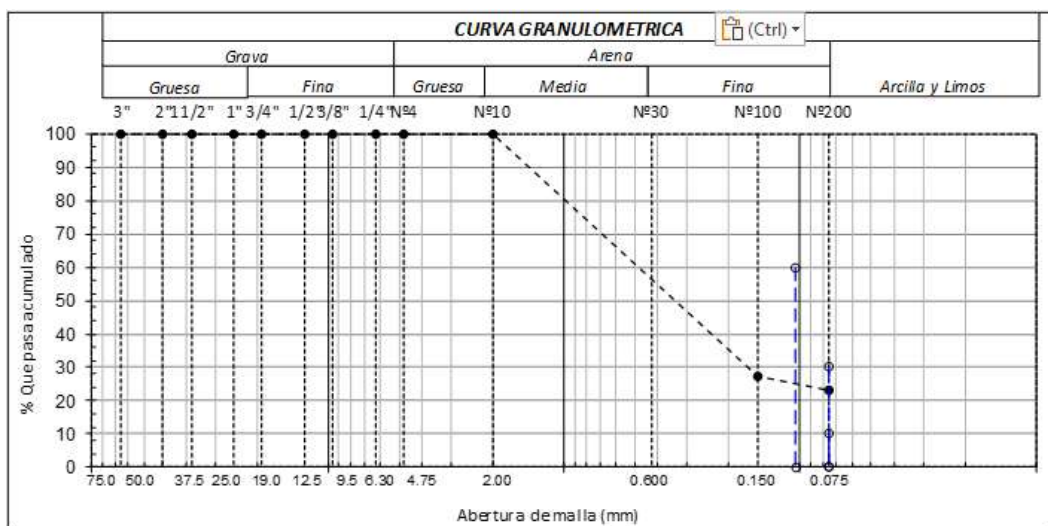
Tabla 82. Análisis granulométrico de la Calicata 7 - M2

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº10	2.360	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº20	1.180	0.00	0.0	0.0	100.0
N40	0.600	3.10	0.5	0.5	99.5
Nº50	0.300	25.20	4.3	4.8	95.2
Nº100	0.150	393.60	67.8	72.6	27.4
Nº200	0.075	24.90	4.3	76.9	23.1
< Nº 200	FONDO	53.20	9.2	86.1	13.9

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los datos obtenidos se pudo graficar la curva granulométrica, la cual representa de manera grafica cómo está compuesto el suelo considerando el tamaño de sus partículas.

Ilustración 94. Curva granulométrica de la Calicata 7 – M2



Fuente: Elaboración propia

Conforme a la prueba realizada, se tiene que el porcentaje de grava es de 0%, de arena es de 76.9%, y de arcilla y limo es de 23.1%.

Calicata 8

El análisis granulométrico se realizó manualmente para determinar el porcentaje retenido en cada tamiz. La tabla 83 muestra los resultados obtenidos de la prueba realizada.

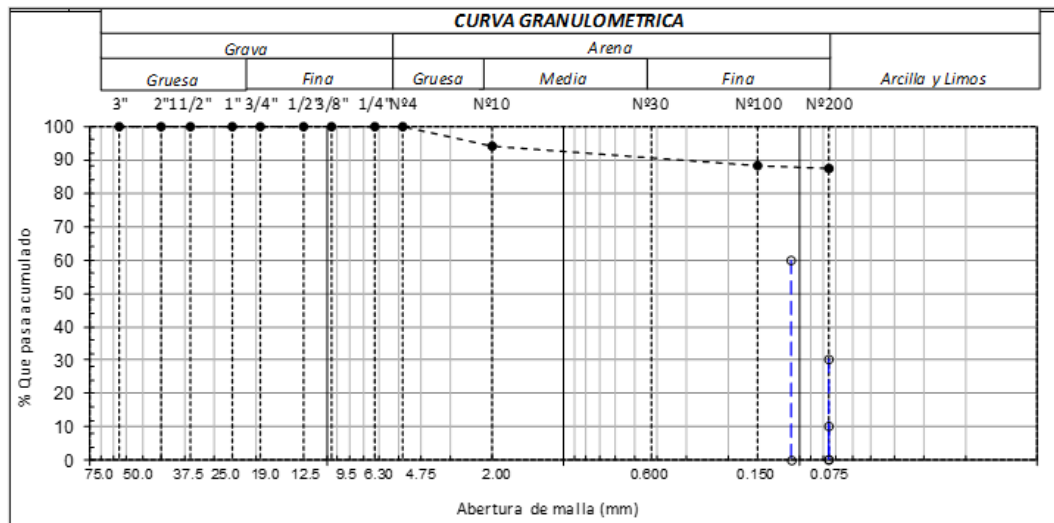
Tabla 83. Análisis granulométrico de la Calicata 8

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº10	2.360	43.10	6.1	6.1	93.9
Nº20	1.180	15.00	2.1	8.2	91.8
N40	0.600	8.00	1.1	9.3	90.7
Nº50	0.300	3.60	0.5	9.8	90.2
Nº100	0.150	13.60	1.9	11.7	88.3
Nº200	0.075	5.50	0.8	12.5	87.5
< Nº 200	FONDO	411.20	58.6	71.1	28.9

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los datos obtenidos se pudo graficar la curva granulométrica, la cual representa de manera grafica cómo está compuesto el suelo considerando el tamaño de sus partículas.

Ilustración 95. Curva granulométrica de la Calicata 8



Fuente: Elaboración propia

Conforme a la prueba realizada, se tiene que el porcentaje de grava es de 0%, de arena es de 12.5%, y de arcilla y limo es de 87.5%.

Calicata 9

El análisis granulométrico se realizó manualmente para determinar el porcentaje retenido en cada tamiz. La tabla 84 muestra los resultados obtenidos de la prueba realizada.

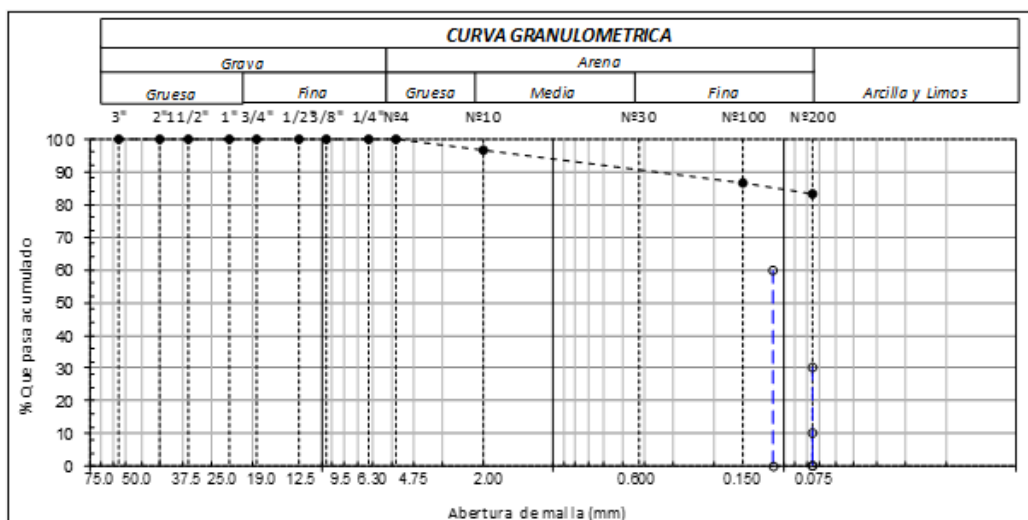
Tabla 84. Análisis granulométrico de la Calicata 9

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº10	2.360	23.00	3.3	3.3	96.7
Nº20	1.180	6.20	0.9	4.2	95.8
N40	0.600	3.40	0.5	4.7	95.3
Nº50	0.300	5.00	0.7	5.4	94.6
Nº100	0.150	56.00	8.0	13.4	86.6
Nº200	0.075	22.30	3.2	16.6	83.4
< Nº 200	FONDO	384.10	54.8	71.4	28.6

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los datos obtenidos se pudo graficar la curva granulométrica, la cual representa de manera grafica cómo está compuesto el suelo considerando el tamaño de sus partículas.

Ilustración 96. Curva granulométrica de la Calicata 9



Fuente: Elaboración propia

Conforme a la prueba realizada, se tiene que el porcentaje de grava es de 0%, de arena es de 16.6%, y de arcilla y limo es de 83.4%.

Calicata 10

El análisis granulométrico se realizó manualmente para determinar el porcentaje retenido en cada tamiz. La tabla 85 muestra los resultados obtenidos de la prueba realizada.

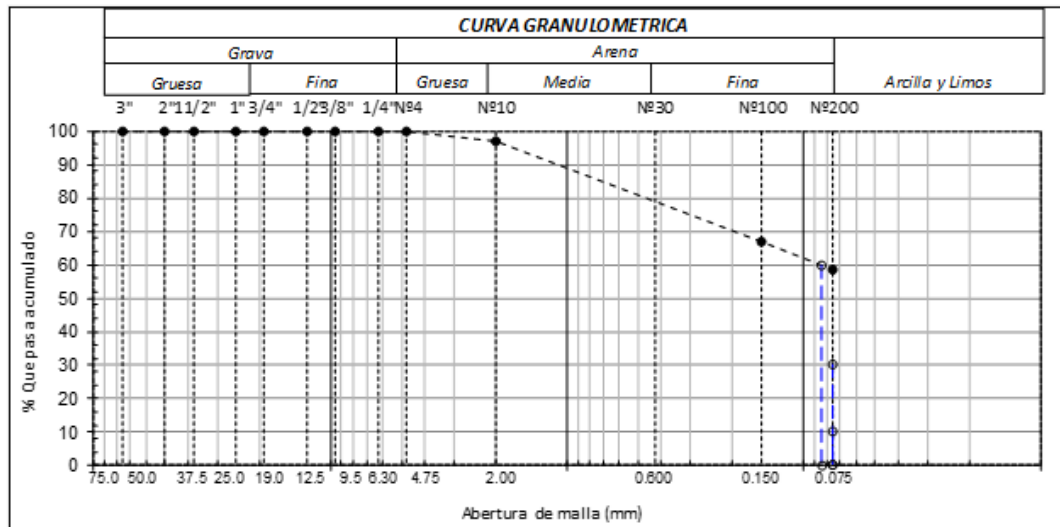
Tabla 85. Análisis granulométrico de la Calicata 10

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº10	2.360	18.00	2.9	2.9	97.1
Nº20	1.180	7.20	1.2	4.1	95.9
N40	0.600	12.60	2.0	6.1	93.9
Nº50	0.300	15.40	2.5	8.6	91.4
Nº100	0.150	152.30	24.4	33.0	67.0
Nº200	0.075	52.70	8.4	41.4	58.6
< Nº 200	FONDO	241.80	38.7	80.1	19.9

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los datos obtenidos se pudo graficar la curva granulométrica, la cual representa de manera grafica cómo está compuesto el suelo considerando el tamaño de sus partículas.

Ilustración 97. Curva granulométrica de la Calicata 10



Fuente: Elaboración propia

Conforme a la prueba realizada, se tiene que el porcentaje de grava es de 0%, de arena es de 41.4%, y de arcilla y limo es de 58.6%.

Calicata 11

Esta calicata contiene 2 muestras representativas, las cuales son las siguientes:

- *M1 - a 0.60m de profundidad*

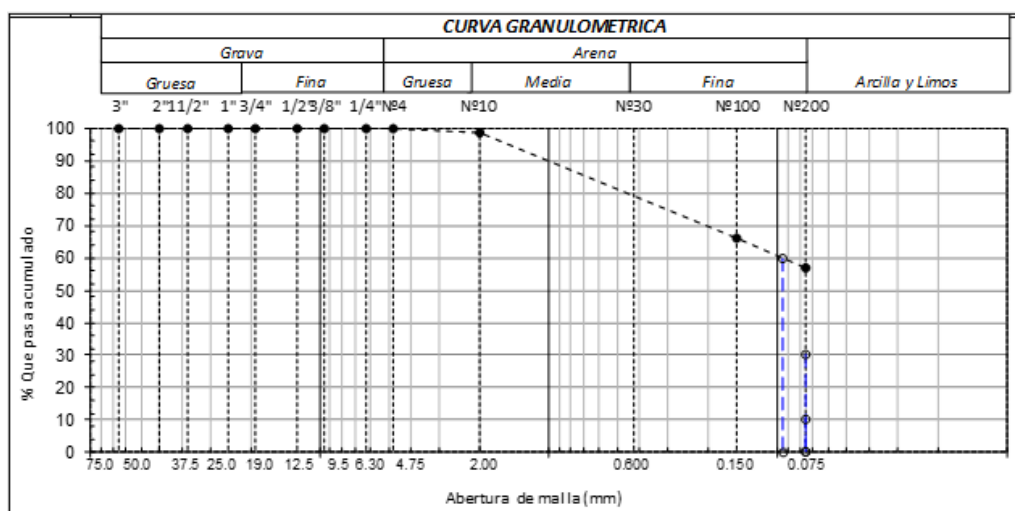
El análisis granulométrico se realizó manualmente para determinar el porcentaje retenido en cada tamiz. La tabla 86 muestra los resultados obtenidos de la prueba realizada.

Tabla 86. Análisis granulométrico de la Calicata 11 - M1

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº10	2.360	7.40	1.3	1.3	98.7
Nº20	1.180	7.60	1.3	2.6	97.4
N40	0.600	14.10	2.5	5.1	94.9
Nº50	0.300	13.80	2.4	7.5	92.5
Nº100	0.150	152.50	26.6	34.1	65.9
Nº200	0.075	51.20	8.9	43.0	57.0
< Nº 200	FONDO	253.40	44.2	87.2	12.8

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los datos obtenidos se pudo graficar la curva granulométrica, la cual representa de manera grafica cómo está compuesto el suelo considerando el tamaño de sus partículas.

Ilustración 98. Curva granulométrica de la Calicata 11 - M1

Fuente: Elaboración propia

Conforme a la prueba realizada, se tiene que el porcentaje de grava es de 0%, de arena es de 43.0%, y de arcilla y limo es de 57.0%.

○ *M2 - a 1.20m de profundidad*

El análisis granulométrico se realizó manualmente para determinar el porcentaje retenido en cada tamiz. La tabla 87 muestra los resultados obtenidos de la prueba realizada.

Tabla 87. Análisis granulométrico de la Calicata 11 - M2

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº10	2.360	8.10	1.4	1.4	98.6
Nº20	1.180	6.21	1.1	2.5	97.5
N40	0.600	15.30	2.7	5.2	94.8
Nº50	0.300	16.80	2.9	8.1	91.9
Nº100	0.150	139.80	24.3	32.4	67.6
Nº200	0.075	53.90	9.4	41.8	58.2
< Nº 200	FONDO	259.89	45.2	87.0	13.0

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los datos obtenidos se pudo graficar la curva granulométrica, la cual representa de manera grafica cómo está compuesto el suelo considerando el tamaño de sus partículas.

Calicata 12

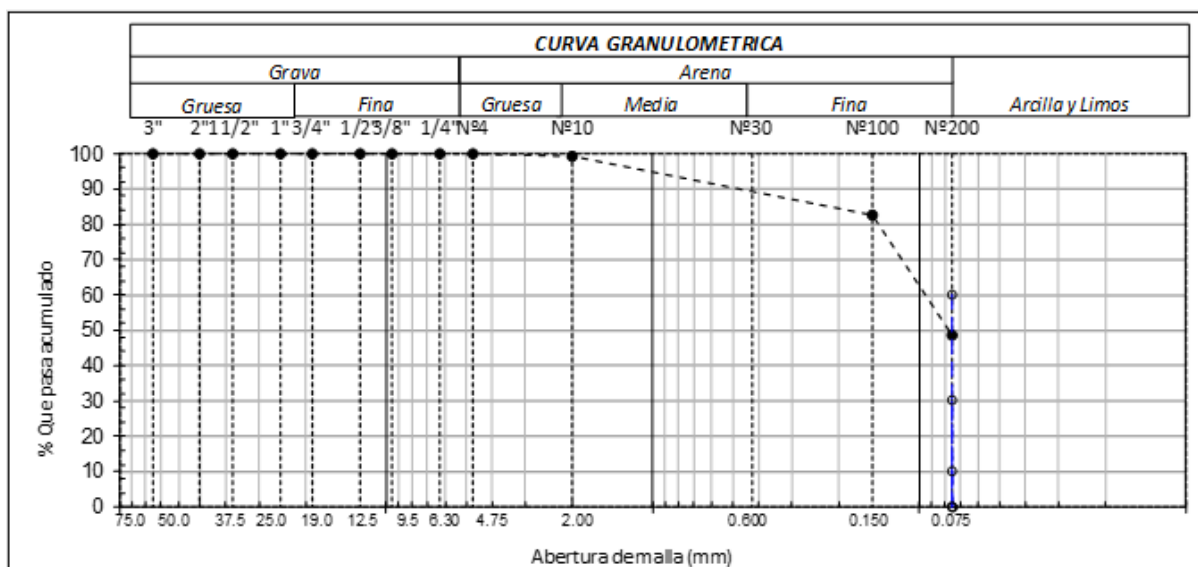
El análisis granulométrico se realizó manualmente para determinar el porcentaje retenido en cada tamiz. La tabla 88 muestra los resultados obtenidos de la prueba realizada.

Tabla 88. Análisis granulométrico de la Calicata 12

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº10	2.360	3.10	0.6	0.6	99.4
Nº20	1.180	1.10	0.2	0.8	99.2
N40	0.600	1.00	0.2	1.0	99.0
Nº50	0.300	10.90	2.0	3.0	97.0
Nº100	0.150	80.60	14.5	17.5	82.5
Nº200	0.075	187.30	33.8	51.3	48.7
< Nº 200	FONDO	216.00	38.9	90.2	9.8

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los datos obtenidos se pudo graficar la curva granulométrica, la cual representa de manera grafica cómo está compuesto el suelo considerando el tamaño de sus partículas.

Ilustración 99. Curva granulométrica de la Calicata 12

Fuente: Elaboración propia

Conforme a la prueba realizada, se tiene que el porcentaje de grava es de 0%, de arena es de 51.3%, y de arcilla y limo es de 48.7%.

Límites de Atterberg

El ensayo de límites de Atterberg nos permite determinar el límite líquido, plástico e índice de plasticidad que contiene la muestra de suelo de las viviendas en estudio.

Calicata 1

Para el ensayo del límite líquido se realizaron en 3 muestras representativas. La tabla 89 se denota los datos recolectados para el ensayo, obteniendo como resultado 26.41 % de límite líquido.

Tabla 89. Datos del ensayo del límite líquido de la Calicata 1

Datos de ensayo.	Límite líquido		
N° de tarro	12	13	14
N° de golpes	35	25	15
Tarro + suelo húmedo	44.92	42.64	45.38
Tarro + suelo seco	40.61	38.31	40.94
Agua	4.31	4.33	4.44
Peso del tarro	23.3	22.04	25.34
Peso del suelo seco	17.31	16.27	15.6
Porcentaje de humedad	24.90	26.61	28.46

Fuente: Elaboración propia

Para el ensayo del límite plástico se realizó en 1 muestra representativa. La tabla 90 se denota los datos recolectados para el ensayo, obteniendo como resultado 12.29 % de límite plástico.

Tabla 90. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 1

Datos de ensayo.	Límite Plástico
N° de tarro	7
N° de golpes	
Tarro + suelo húmedo	11.25
Tarro + suelo seco	10.82
Agua	0.43
Peso del tarro	7.32
Peso del suelo seco	3.5
Porcentaje de humedad	12.29

Fuente: Elaboración propia

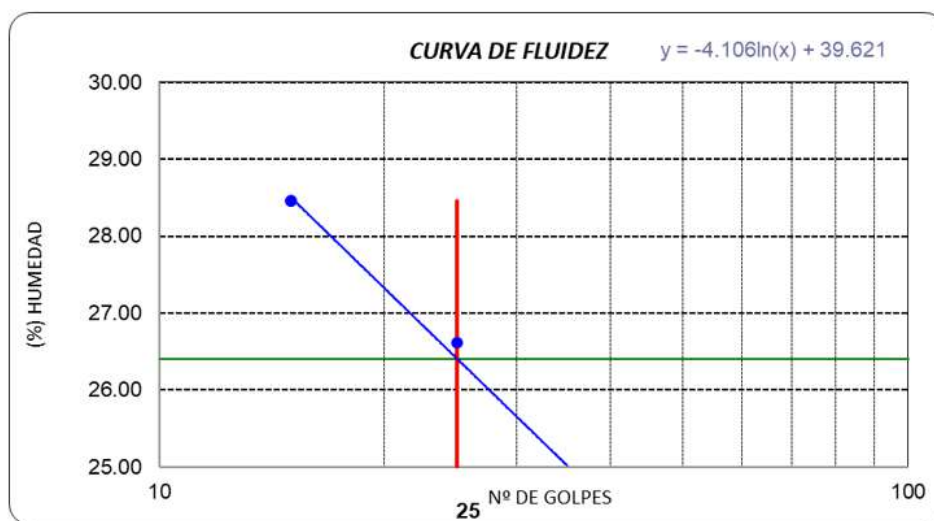
Al obtener los dos datos anteriores, se obtiene el índice de plasticidad, que resulta 14.2 %, tal como lo muestra la tabla 91.

Tabla 91. Consistencia física de la muestra de la Calicata 1

CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	26.41
Límite Plástico	12.29
Índice de Plasticidad	14.12

Fuente: Elaboración propia

La ilustración 100 representa de manera gráfica del diagrama de fluidez, en la que se encuentra el número de golpes con relación al contenido de humedad.

Ilustración 100. Curva de fluidez de la Calicata 1

Fuente: Elaboración propia

Calicata 2

Para el ensayo del límite líquido se realizaron en 3 muestras representativas. La tabla 92 se denota los datos recolectados para el ensayo, obteniendo como resultado 27.15 % de límite líquido.

Tabla 92. Datos del ensayo del límite líquido de la Calicata 2

Datos de ensayo.	Límite líquido		
	9	10	11
N° de tarro	9	10	11
N° de golpes	35	25	15
Tarro + suelo húmedo	43.28	41.75	43.82
Tarro + suelo seco	39.21	37.64	39.44
Agua	4.07	4.11	4.38
Peso del tarro	22.97	22.8	24.7
Peso del suelo seco	16.24	14.84	14.74
Porcentaje de humedad	25.06	27.70	29.72

Fuente: Elaboración propia

Para el ensayo del límite plástico se realizó en 1 muestra representativa. La tabla 93 se denota los datos recolectados para el ensayo, obteniendo como resultado 13.07 % de límite plástico.

Tabla 93. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 2

Datos de ensayo.	Límite Plástico
N° de tarro	5
N° de golpes	
Tarro + suelo húmedo	10.97
Tarro + suelo seco	10.54
Agua	0.43
Peso del tarro	7.25
Peso del suelo seco	3.29
Porcentaje de humedad	13.07

Fuente: Elaboración propia

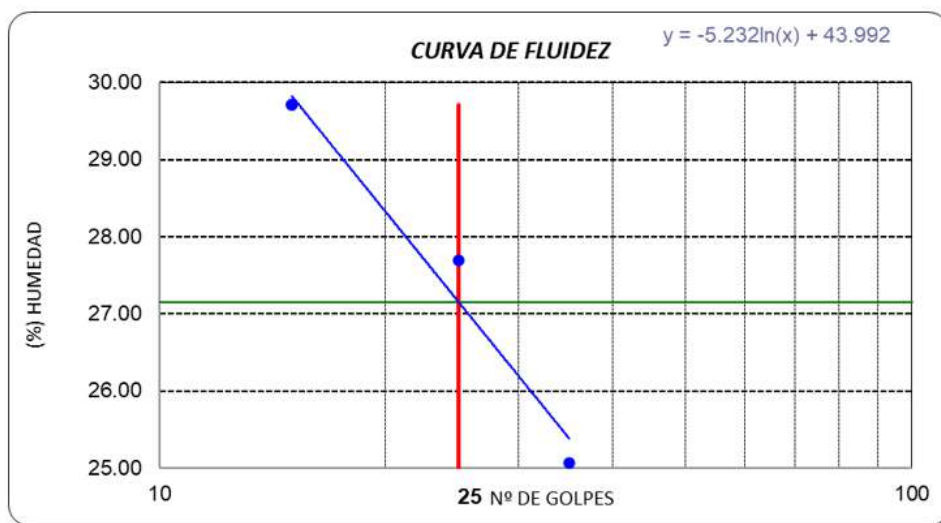
Al obtener los dos datos anteriores, se obtiene el índice de plasticidad, que resulta 14.08 %, tal como lo muestra la tabla 94.

Tabla 94. Consistencia física de la muestra de la Calicata 2

CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	27.15
Límite Plástico	13.07
Índice de Plasticidad	14.08

Fuente: Elaboración propia

La ilustración 101 representa de manera gráfica del diagrama de fluidez, en la que se encuentra el número de golpes con relación al contenido de humedad.

Ilustración 101. Curva de fluidez de la Calicata 2

Fuente: Elaboración propia

Calicata 3

- *M1 - a 0.60m de profundidad*

Para el ensayo del límite líquido se realizaron en 3 muestras representativas. La tabla 95 se denota los datos recolectados para el ensayo, obteniendo como resultado 26.06 % de límite líquido.

Tabla 95. Datos del ensayo del límite líquido de la Calicata 3 – M1

Datos de ensayo.	Límite líquido		
	8	16	12
Nº de tarro	8	16	12
Nº de golpes	35	25	15
Tarro + suelo húmedo	42.69	39.88	41.85
Tarro + suelo seco	38.71	36.74	37.84
Agua	3.98	3.14	4.01
Peso del tarro	22.79	24.76	23.25
Peso del suelo seco	15.92	11.98	14.59
Porcentaje de humedad	25.00	26.21	27.48

Fuente: Elaboración propia

Para el ensayo del límite plástico se realizó en 1 muestra representativa. La tabla 96 se denota los datos recolectados para el ensayo, obteniendo como resultado 16.99 % de límite plástico.

Tabla 96. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 3 – M1

Datos de ensayo.	Límite Plástico
N° de tarro	3
N° de golpes	
Tarro + suelo húmedo	10.77
Tarro + suelo seco	10.25
Agua	0.52
Peso del tarro	7.19
Peso del suelo seco	3.06
Porcentaje de humedad	16.99

Fuente: Elaboración propia

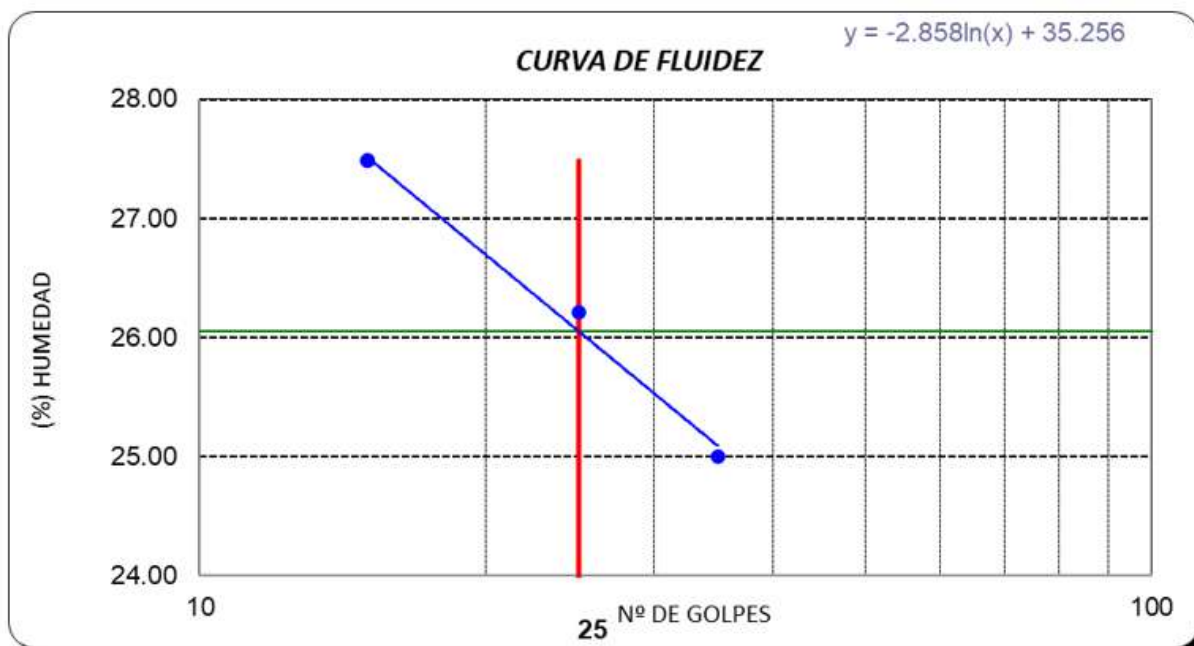
Al obtener los dos datos anteriores, se obtiene el índice de plasticidad, que resulta 9.06 %, tal como lo muestra la tabla 97.

Tabla 97. Consistencia física de la muestra de la Calicata 3 – M1

CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	26.06
Límite Plástico	16.99
Índice de Plasticidad	9.06

Fuente: Elaboración propia

La ilustración 102 representa de manera gráfica del diagrama de fluidez, en la que se encuentra el número de golpes con relación al contenido de humedad.

Ilustración 102. Curva de fluidez de la Calicata 3 – M1

Fuente: Elaboración propia

- M2 - a 1.20m de profundidad

La muestra, al tener una humedad constante, y ser clasificada como una arena limosa, su límite líquido y plástico es 0.

Tabla 98. Datos del ensayo del límite líquido de la Calicata 3 – M2

Datos de ensayo.	Límite líquido			Límite Plástico
	8	16	12	3
Nº de tarro	8	16	12	3
Nº de golpes	35	25	15	
Tarro + suelo húmedo	42.69	39.88	41.85	10.77
Tarro + suelo seco	42.69	39.88	41.85	10.77
Agua	0	0	0	0
Peso del tarro	22.79	24.76	23.25	7.19
Peso del suelo seco	19.9	15.12	18.6	3.58
Porcentaje de humedad	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 99. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 3 – M2

CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	0.00
Límite Plástico	0.00
Índice de Plasticidad	0.00

Fuente: Elaboración propia

○ *M3 - a 1.60m de profundidad*

Para el ensayo del límite líquido se realizaron en 3 muestras representativas. La tabla 100 se denota los datos recolectados para el ensayo, obteniendo como resultado 35.18 % de límite líquido.

Tabla 100. Datos del ensayo del límite líquido de la Calicata 3 – M3

Datos de ensayo.	Límite líquido		
N° de tarro	8	16	12
N° de golpes	35	25	15
Tarro + suelo húmedo	36.5	45.2	39.6
Tarro + suelo seco	32.5	38.5	34.6
Agua	4	6.7	5
Peso del tarro	20.5	19.5	21.4
Peso del suelo seco	12	19	13.2
Porcentaje de humedad	33.33	35.26	37.88

Fuente: Elaboración propia

Para el ensayo del límite plástico se realizó en 1 muestra representativa. La tabla 101 se denota los datos recolectados para el ensayo, obteniendo como resultado 13.33 % de límite plástico.

Tabla 101. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 3 – M3

Datos de ensayo.	Límite Plástico
N° de tarro	3
N° de golpes	
Tarro + suelo húmedo	11.5
Tarro + suelo seco	11.1
Agua	0.4
Peso del tarro	8.10
Peso del suelo seco	3
Porcentaje de humedad	13.33

Fuente: Elaboración propia

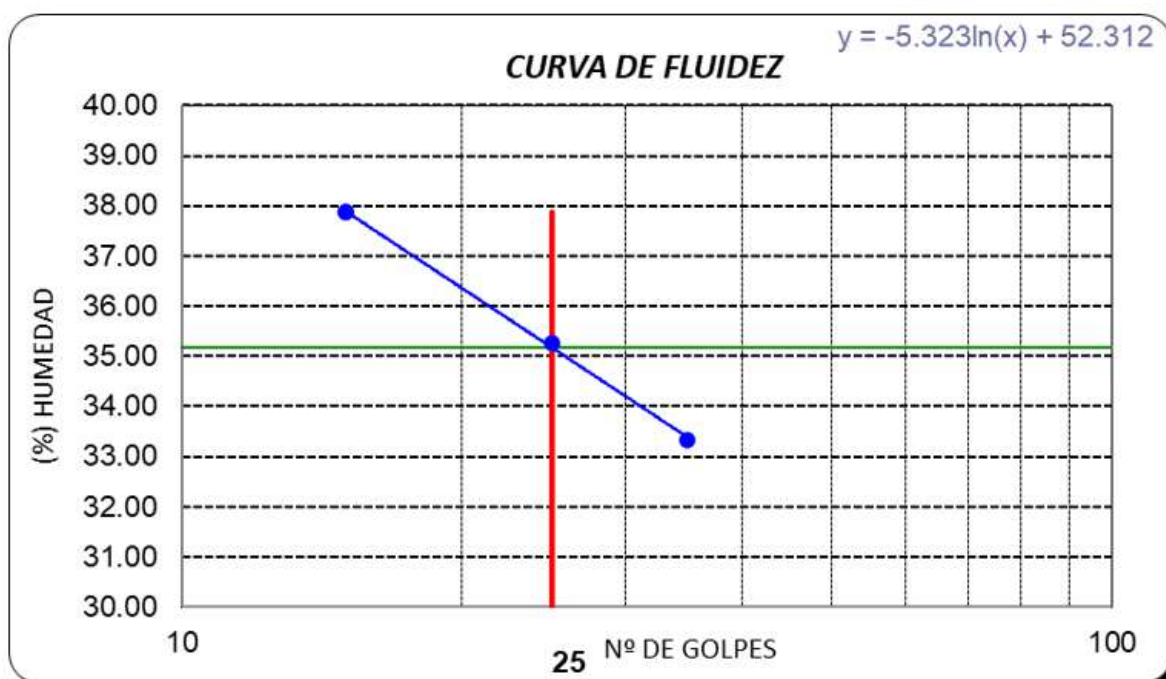
Al obtener los dos datos anteriores, se obtiene el índice de plasticidad, que resulta 21.84 %, tal como lo muestra la tabla 102.

Tabla 102. Consistencia física de la muestra de la Calicata 3 – M3

CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	27.15
Límite Plástico	13.07
Índice de Plasticidad	14.08

Fuente: Elaboración propia

La ilustración 103 representa de manera gráfica del diagrama de fluidez, en la que se encuentra el número de golpes con relación al contenido de humedad.

Ilustración 103. Curva de fluidez de la Calicata 3 – M3

Fuente: Elaboración propia

Calicata 4

Para el ensayo del límite líquido se realizaron en 3 muestras representativas. La tabla 103 se denota los datos recolectados para el ensayo, obteniendo como resultado 26.45 % de límite líquido.

Tabla 103. Datos del ensayo del límite líquido de la Calicata 4

Datos de ensayo.	Límite líquido		
	15	20	9
Nº de tarro	15	20	9
Nº de golpes	35	25	15
Tarro + suelo húmedo	42.31	38.09	41.94
Tarro + suelo seco	38.45	34.73	37.74
Agua	3.86	3.36	4.2
Peso del tarro	23.05	22.13	22.91
Peso del suelo seco	15.4	12.6	14.83
Porcentaje de humedad	25.06	26.67	28.32

Fuente: Elaboración propia

Al obtener los dos datos anteriores, se obtiene el índice de plasticidad, que resulta 13.10 %, tal como lo muestra la tabla 104.

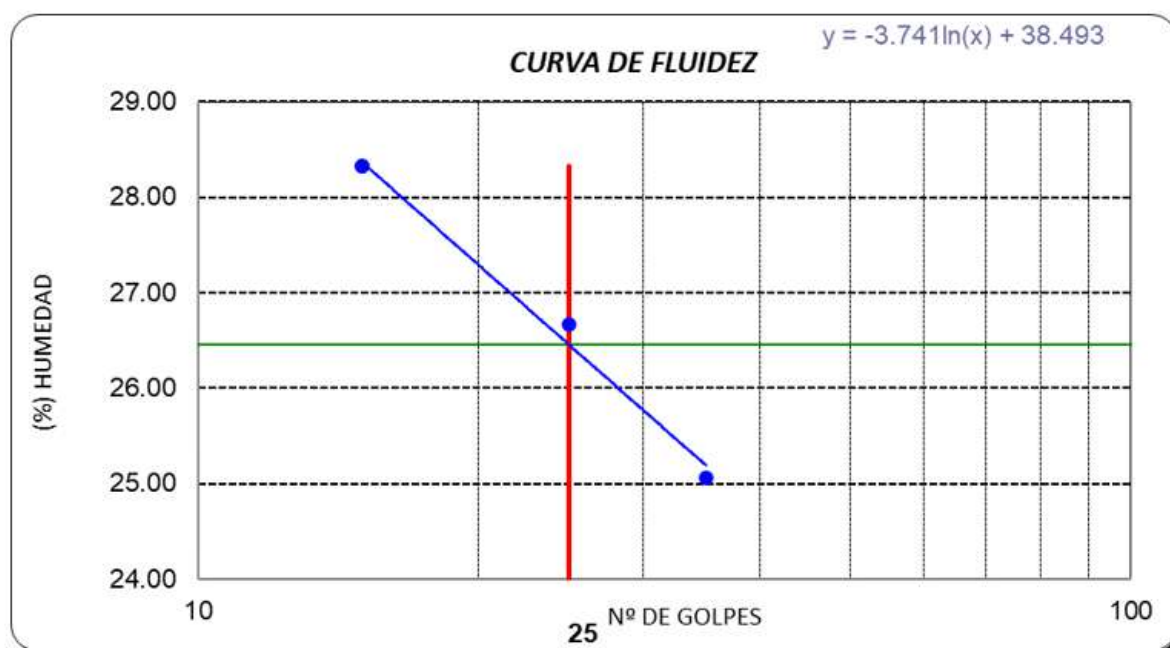
Tabla 104. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 4

CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	26.45
Límite Plástico	13.36
Índice de Plasticidad	13.10

Fuente: Elaboración propia

La ilustración 104 representa de manera gráfica del diagrama de fluidez, en la que se encuentra el número de golpes con relación al contenido de humedad.

Ilustración 104. Curva de fluidez de la Calicata 4



Fuente: Elaboración propia

Calicata 5

Para el ensayo del límite líquido se realizaron en 3 muestras representativas. La tabla 105 se denota los datos recolectados para el ensayo, obteniendo como resultado 28.35 % de límite líquido.

Tabla 105. Datos del ensayo del límite líquido de la Calicata 5

Datos de ensayo.	Límite líquido		
	2	3	4
N° de tarro	2	3	4
N° de golpes	35	25	15
Tarro + suelo húmedo	39.1	38.78	40.76
Tarro + suelo seco	36.25	35.25	36.62
Agua	2.85	3.53	4.14
Peso del tarro	25.78	22.87	22.77
Peso del suelo seco	10.47	12.38	13.85
Porcentaje de humedad	27.22	28.51	29.89

Fuente: Elaboración propia

Para el ensayo del límite plástico se realizó en 1 muestra representativa. La tabla 106 se denota los datos recolectados para el ensayo, obteniendo como resultado 16.79 % de límite plástico.

Tabla 106. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 5

Datos de ensayo.	Límite Plástico
N° de tarro	3
N° de golpes	X
Tarro + suelo húmedo	10.62
Tarro + suelo seco	10.15
Agua	0.47
Peso del tarro	7.35
Peso del suelo seco	2.8
Porcentaje de humedad	16.79

Fuente: Elaboración propia

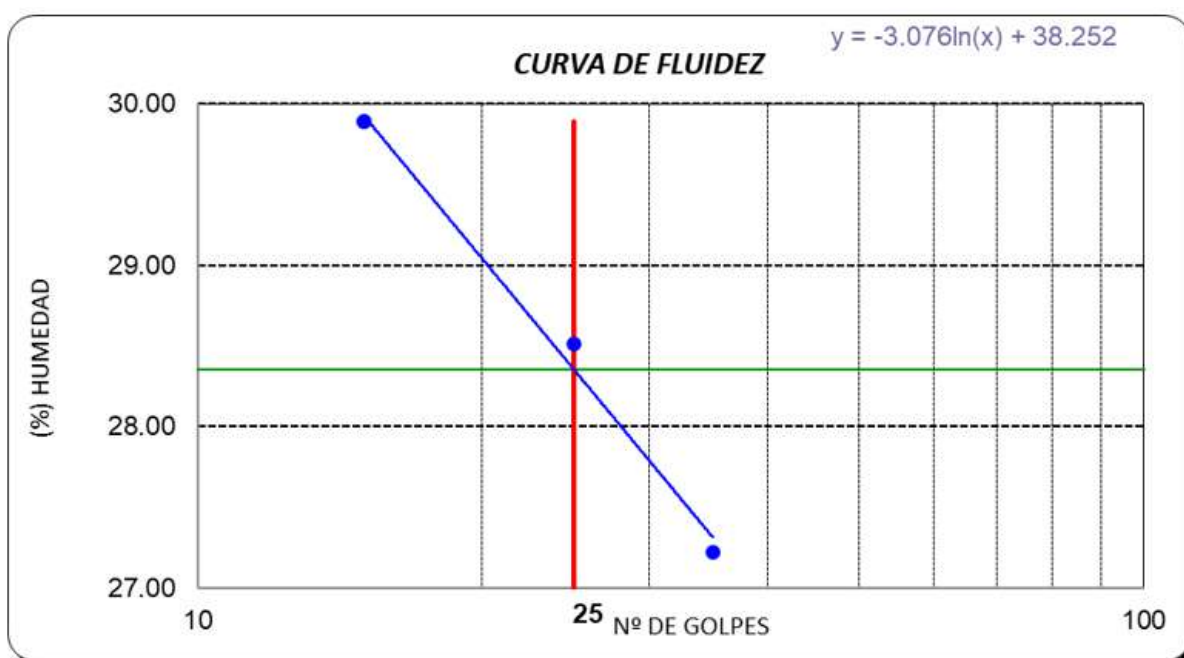
Al obtener los dos datos anteriores, se obtiene el índice de plasticidad, que resulta 11.57 %, tal como lo muestra la tabla 107.

Tabla 107. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 5

CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	28.35
Límite Plástico	16.79
Índice de Plasticidad	11.57

Fuente: Elaboración propia

La ilustración 105 representa de manera gráfica del diagrama de fluidez, en la que se encuentra el número de golpes con relación al contenido de humedad.

Ilustración 105. Curva de fluidez de la Calicata 5

Fuente: Elaboración propia

Calicata 6

- M1 - a 0.70m de profundidad

Para el ensayo del límite líquido se realizaron en 3 muestras representativas. La tabla 108 se denota los datos recolectados para el ensayo, obteniendo como resultado 26.23 % de límite líquido.

Tabla 108. Datos del ensayo del límite líquido de la Calicata 6 – M1

Datos de ensayo.	Límite líquido		
	21	22	23
N° de tarro	21	22	23
N° de golpes	35	25	15
Tarro + suelo húmedo	45.38	42.36	40.77
Tarro + suelo seco	41.17	38.25	36.87
Agua	4.21	4.11	3.9
Peso del tarro	23.88	22.79	23.27
Peso del suelo seco	17.29	15.46	13.6
Porcentaje de humedad	24.35	26.58	28.68

Fuente: Elaboración propia

Para el ensayo del límite plástico se realizó en 1 muestra representativa. La tabla 109 se denota los datos recolectados para el ensayo, obteniendo como resultado 13.20 % de límite plástico.

Tabla 109. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 6 – M1

Datos de ensayo.	Límite Plástico
N° de tarro	5
N° de golpes	
Tarro + suelo húmedo	10.85
Tarro + suelo seco	10.45
Agua	0.4
Peso del tarro	7.42
Peso del suelo seco	3.03
Porcentaje de humedad	13.20

Fuente: Elaboración propia

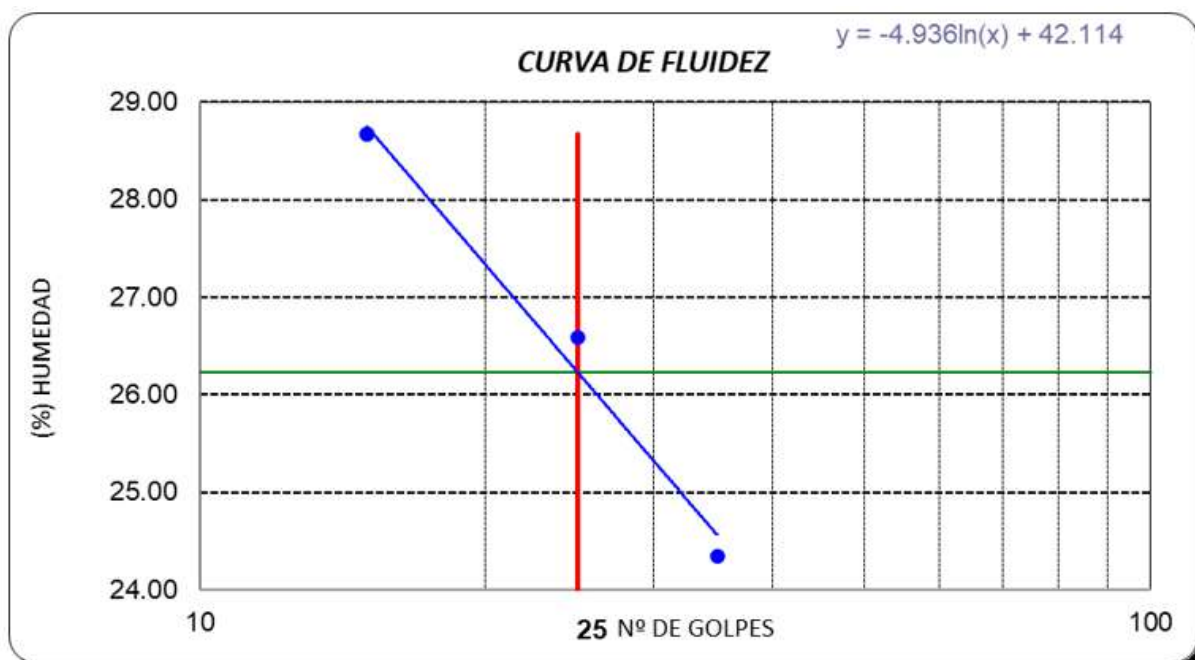
Al obtener los dos datos anteriores, se obtiene el índice de plasticidad, que resulta 13.02 %, tal como lo muestra la tabla 110.

Tabla 110. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 6 – M1

CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	26.23
Límite Plástico	13.20
Índice de Plasticidad	13.02

Fuente: Elaboración propia

La ilustración 106 representa de manera gráfica del diagrama de fluidez, en la que se encuentra el número de golpes con relación al contenido de humedad.

Ilustración 106. Curva de fluidez de la Calicata 6 – M1

Fuente: Elaboración propia

- M2 - a 1.20m de profundidad

Para el ensayo del límite líquido se realizaron en 3 muestras representativas. La tabla 111 se denota los datos recolectados para el ensayo, obteniendo como resultado 37.93 % de límite líquido.

Tabla 111. Datos del ensayo del límite líquido de la Calicata 6 – M2

Datos de ensayo.	Límite líquido		
	2	3	4
N° de tarro	2	3	4
N° de golpes	35	25	15
Tarro + suelo húmedo	39.1	38.78	40.76
Tarro + suelo seco	35.81	34.28	35.26
Agua	3.29	4.5	5.5
Peso del tarro	25.78	22.87	22.77
Peso del suelo seco	10.03	11.41	12.49
Porcentaje de humedad	32.80	39.44	44.04

Fuente: Elaboración propia

Para el ensayo del límite plástico se realizó en 1 muestra representativa. La tabla 112 se denota los datos recolectados para el ensayo, obteniendo como resultado 13.94 % de límite plástico.

Tabla 112. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 6 – M2

Datos de ensayo.	Límite Plástico
N° de tarro	3
N° de golpes	X
Tarro + suelo húmedo	10.62
Tarro + suelo seco	10.22
Agua	0.4
Peso del tarro	7.35
Peso del suelo seco	2.87
Porcentaje de humedad	13.94

Fuente: Elaboración propia

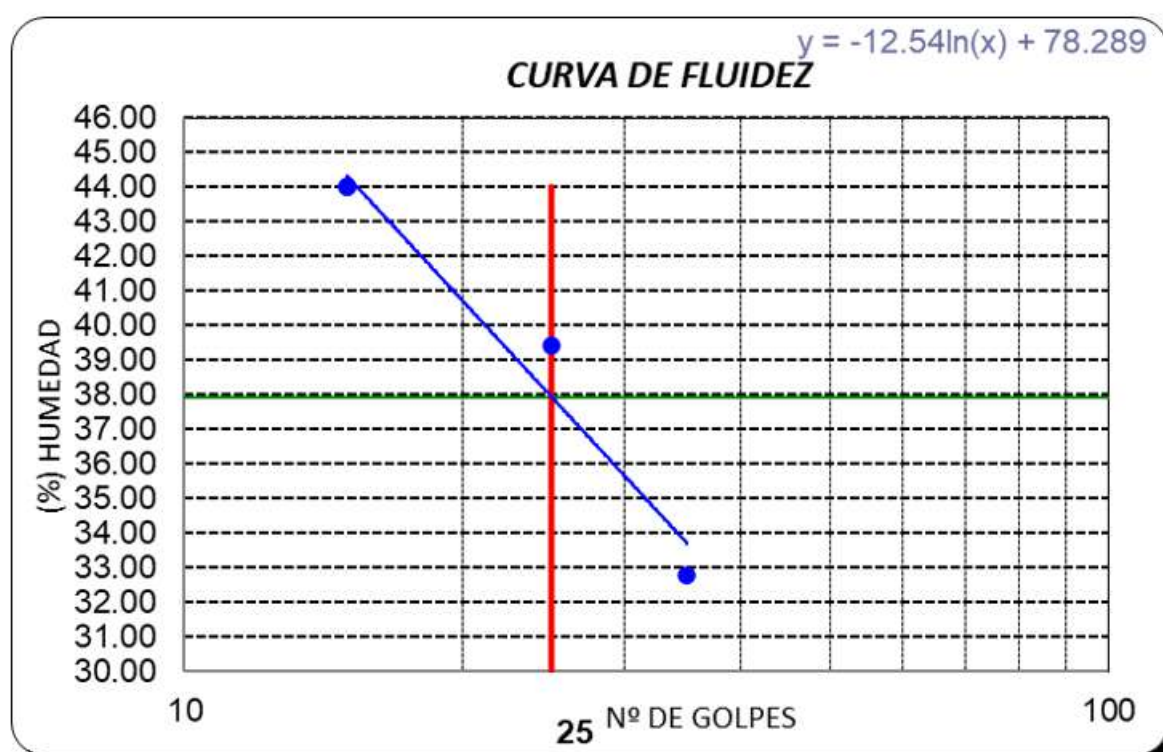
Al obtener los dos datos anteriores, se obtiene el índice de plasticidad, que resulta 23.99 %, tal como lo muestra la tabla 113.

Tabla 113. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 6 – M2

CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	37.93
Límite Plástico	13.94
Índice de Plasticidad	23.99

Fuente: Elaboración propia

La ilustración 107 representa de manera gráfica del diagrama de fluidez, en la que se encuentra el número de golpes con relación al contenido de humedad.

Ilustración 107. Curva de fluidez de la Calicata 6 – M2

Fuente: Elaboración propia

Calicata 7

- M1 - a 0.60m de profundidad

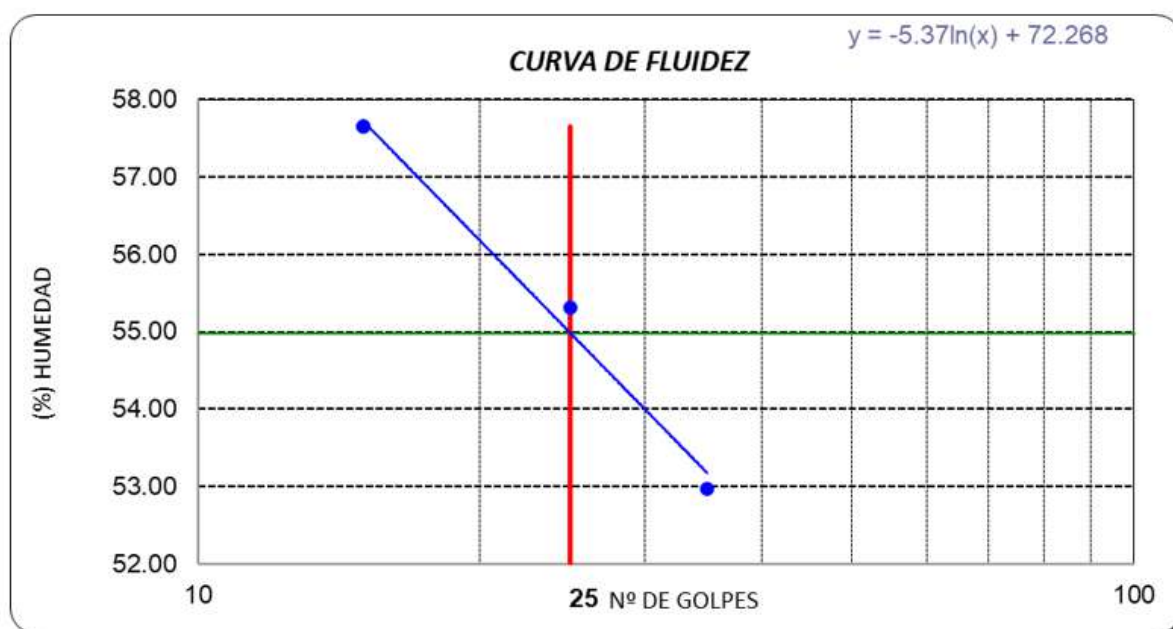
Para el ensayo del límite líquido se realizaron en 3 muestras representativas. La tabla 114 se denota los datos recolectados para el ensayo, obteniendo como resultado 54.98 % de límite líquido.

Tabla 116. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 7 – M1

CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	54.98
Límite Plástico	27.11
Índice de Plasticidad	27.87

Fuente: Elaboración propia

La ilustración 108 representa de manera gráfica del diagrama de fluidez, en la que se encuentra el número de golpes con relación al contenido de humedad.

Ilustración 108. Curva de fluidez de la Calicata 7 – M1

Fuente: Elaboración propia

○ *M2 - a 1.20m de profundidad*

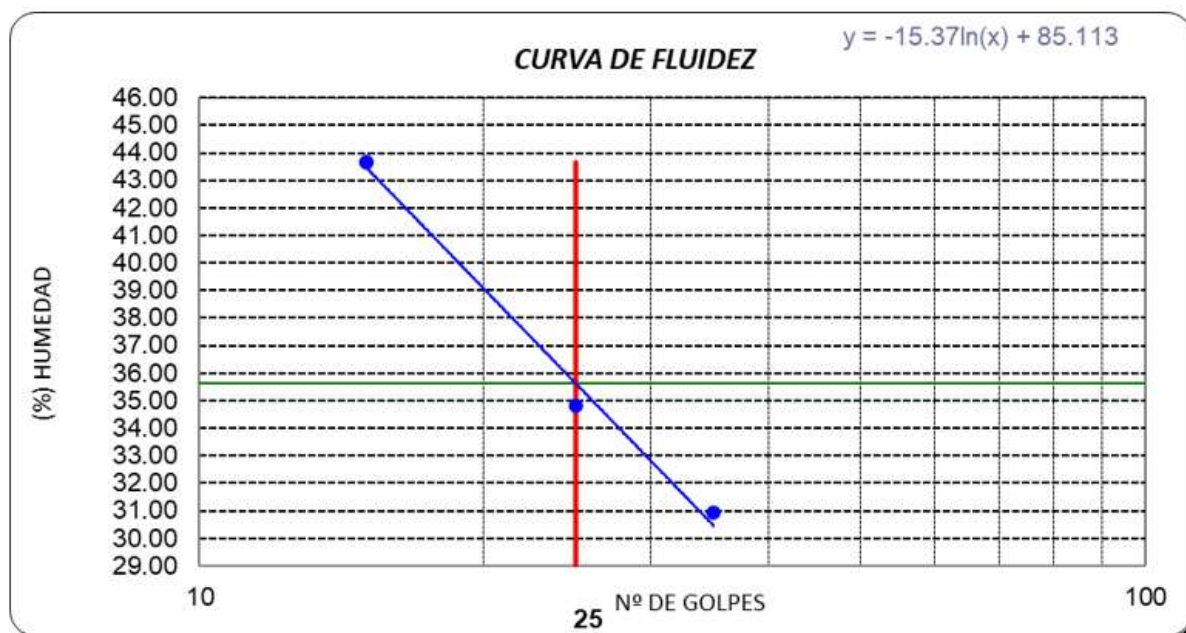
Para el ensayo del límite líquido se realizaron en 3 muestras representativas. La tabla 117 se denota los datos recolectados para el ensayo, obteniendo como resultado 35.63 % de límite líquido.

Tabla 119. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 7 – M2

CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	35.63
Límite Plástico	16.57
Índice de Plasticidad	19.05

Fuente: Elaboración propia

La ilustración 109 representa de manera gráfica del diagrama de fluidez, en la que se encuentra el número de golpes con relación al contenido de humedad.

Ilustración 109. Curva de fluidez de la Calicata 7 – M2

Fuente: Elaboración propia

Calicata 8

Para el ensayo del límite líquido se realizaron en 3 muestras representativas. La tabla 120 se denota los datos recolectados para el ensayo, obteniendo como resultado 73.64 % de límite líquido.

Tabla 120. Datos del ensayo del límite líquido de la Calicata 8

Datos de ensayo.	Límite líquido		
N° de tarro	14	5	4
N° de golpes	35	25	15
Tarro + suelo húmedo	33.92	35.38	38.74
Tarro + suelo seco	29.45	31.15	31.55
Agua	4.47	4.23	7.19
Peso del tarro	23.21	25.43	22.13
Peso del suelo seco	6.24	5.72	9.42
Porcentaje de humedad	71.63	73.95	76.33

Fuente: Elaboración propia

Para el ensayo del límite plástico se realizó en 1 muestra representativa. La tabla 121 se denota los datos recolectados para el ensayo, obteniendo como resultado 34.18 % de límite plástico.

Tabla 121. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 8

Datos de ensayo.	Límite Plástico
N° de tarro	14
N° de golpes	
Tarro + suelo húmedo	11.17
Tarro + suelo seco	10.23
Agua	0.94
Peso del tarro	7.48
Peso del suelo seco	2.75
Porcentaje de humedad	34.18

Fuente: Elaboración propia

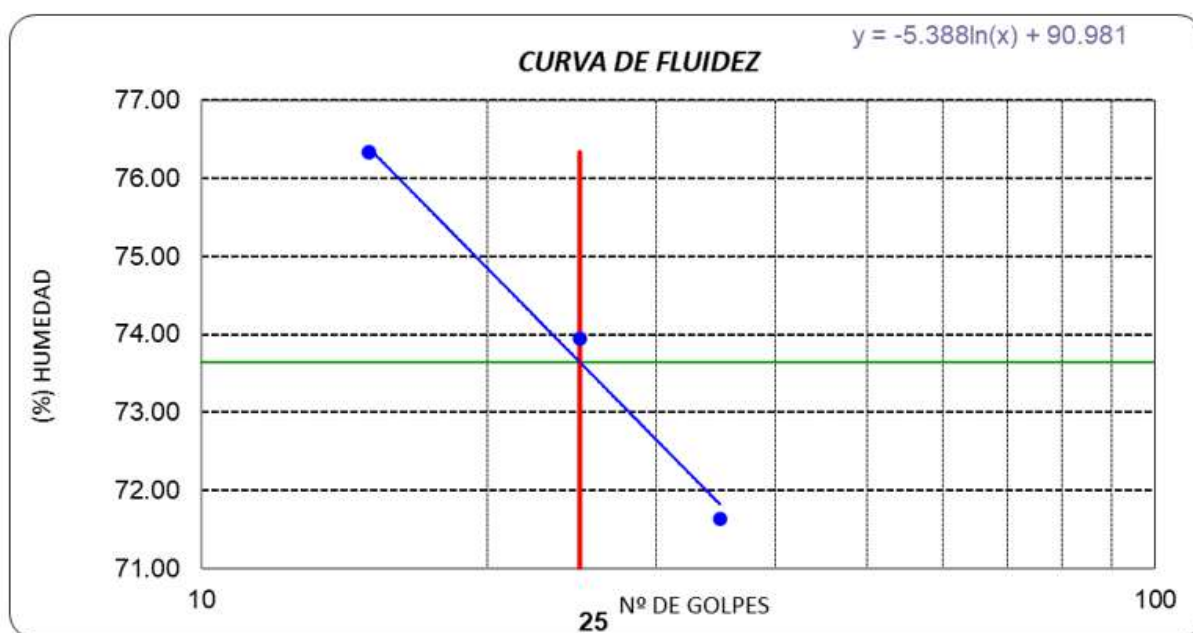
Al obtener los dos datos anteriores, se obtiene el índice de plasticidad, que resulta 39.46 %, tal como lo muestra la tabla 122.

Tabla 122. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 8

CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	73.64
Límite Plástico	34.18
Índice de Plasticidad	39.46

Fuente: Elaboración propia

La ilustración 110 representa de manera gráfica del diagrama de fluidez, en la que se encuentra el número de golpes con relación al contenido de humedad.

Ilustración 110. Curva de fluidez de la Calicata 8

Fuente: Elaboración propia

Calicata 9

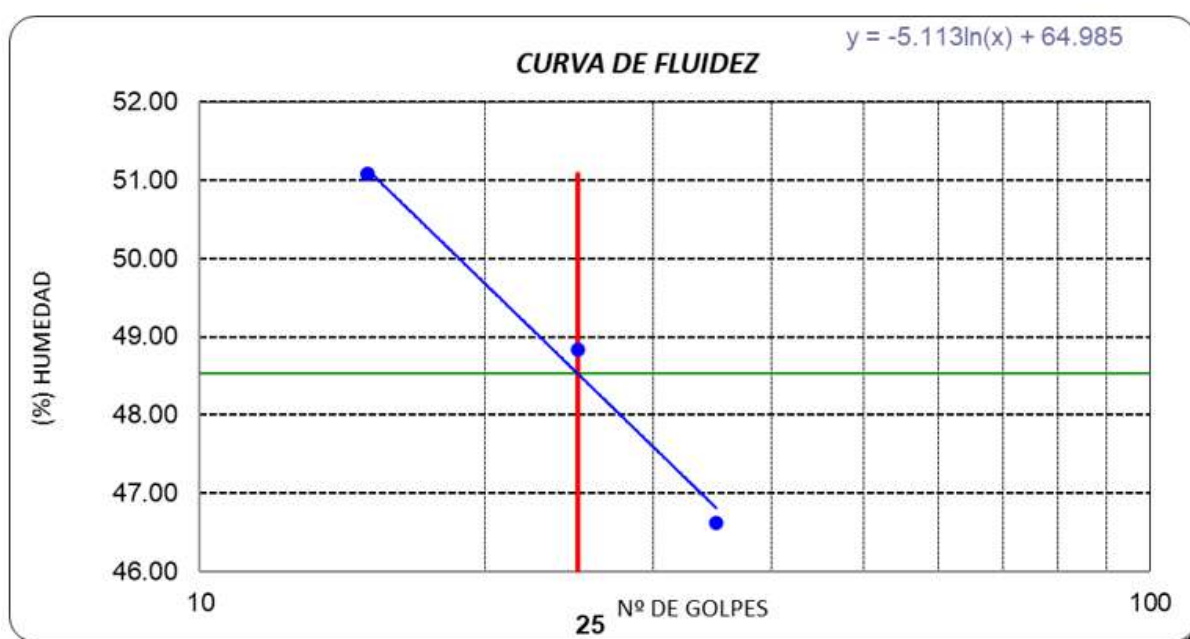
Para el ensayo del límite líquido se realizaron en 3 muestras representativas. La tabla 123 se denota los datos recolectados para el ensayo, obteniendo como resultado 48.53 % de límite líquido.

Tabla 125. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 9

CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	48.53
Límite Plástico	29.08
Índice de Plasticidad	19.44

Fuente: Elaboración propia

La ilustración 111 representa de manera gráfica del diagrama de fluidez, en la que se encuentra el número de golpes con relación al contenido de humedad.

Ilustración 111. Curva de fluidez de la Calicata 9

Fuente: Elaboración propia

Calicata 10

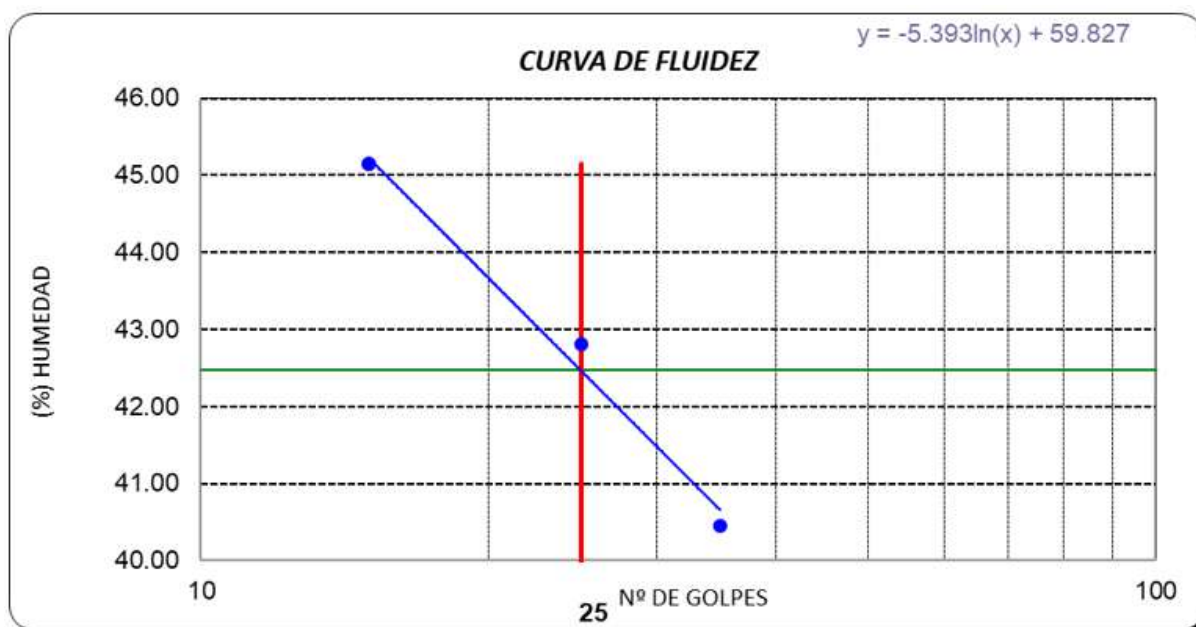
Para el ensayo del límite líquido se realizaron en 3 muestras representativas. La tabla 126 se denota los datos recolectados para el ensayo, obteniendo como resultado 42.47 % de límite líquido.

Tabla 128. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 10

CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	42.47
Límite Plástico	25.21
Índice de Plasticidad	17.25

Fuente: Elaboración propia

La ilustración 112 representa de manera gráfica del diagrama de fluidez, en la que se encuentra el número de golpes con relación al contenido de humedad.

Ilustración 112. Curva de fluidez de la Calicata 10

Fuente: Elaboración propia

Calicata 11

- M1 - a 0.60m de profundidad

Para el ensayo del límite líquido se realizaron en 3 muestras representativas. La tabla 129 se denota los datos recolectados para el ensayo, obteniendo como resultado 27.28 % de límite líquido.

Tabla 129. Datos del ensayo del límite líquido de la Calicata 11 – M1

Datos de ensayo.	Límite líquido		
N° de tarro	2	10	7
N° de golpes	35	25	15
Tarro + suelo húmedo	38.24	41.18	46.63
Tarro + suelo seco	35.05	37.21	41.73
Agua	3.19	3.97	4.9
Peso del tarro	22.42	22.83	25.39
Peso del suelo seco	12.63	14.38	16.34
Porcentaje de humedad	25.26	27.61	29.99

Fuente: Elaboración propia

Para el ensayo del límite plástico se realizó en 1 muestra representativa. La tabla 130 se denota los datos recolectados para el ensayo, obteniendo como resultado 15.32 % de límite plástico.

Tabla 130. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 11 – M1

Datos de ensayo.	Límite Plástico
N° de tarro	8
N° de golpes	
Tarro + suelo húmedo	10.71
Tarro + suelo seco	10.16
Agua	0.55
Peso del tarro	6.57
Peso del suelo seco	3.59
Porcentaje de humedad	15.32

Fuente: Elaboración propia

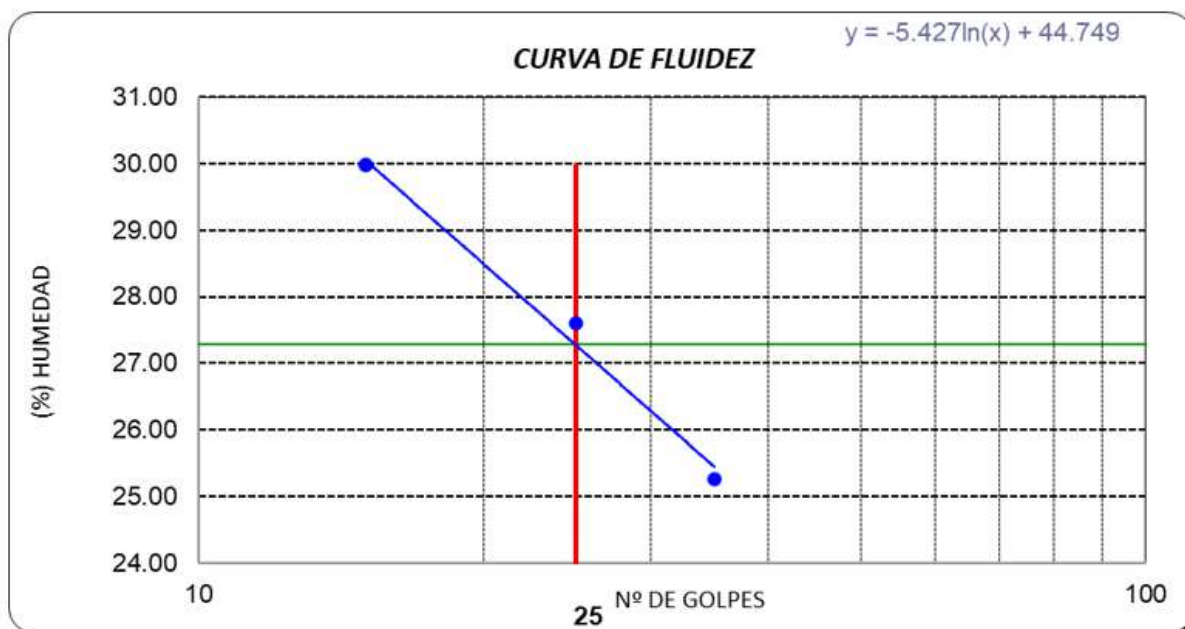
Al obtener los dos datos anteriores, se obtiene el índice de plasticidad, que resulta 11.96 %, tal como lo muestra la tabla 131.

Tabla 131. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 11 – M1

CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	27.28
Límite Plástico	15.32
Índice de Plasticidad	11.96

Fuente: Elaboración propia

La ilustración 113 representa de manera gráfica del diagrama de fluidez, en la que se encuentra el número de golpes con relación al contenido de humedad.

Ilustración 113. Curva de fluidez de la Calicata 11 – M1

Fuente: Elaboración propia

- M2 - a 1.20m de profundidad

Para el ensayo del límite líquido se realizaron en 3 muestras representativas. La tabla 132 se denota los datos recolectados para el ensayo, obteniendo como resultado 25.85 % de límite líquido.

Tabla 132. Datos del ensayo del límite líquido de la Calicata 11 – M2

Datos de ensayo.	Límite líquido		
N° de tarro	22	13	4
N° de golpes	35	25	15
Tarro + suelo húmedo	38.72	41.18	45.93
Tarro + suelo seco	35.65	37.21	40.66
Agua	3.07	3.97	5.27
Peso del tarro	22.79	22.04	22.17
Peso del suelo seco	12.86	15.17	18.49
Porcentaje de humedad	23.87	26.17	28.50

Fuente: Elaboración propia

Para el ensayo del límite plástico se realizó en 1 muestra representativa. La tabla 133 se denota los datos recolectados para el ensayo, obteniendo como resultado 13.96 % de límite plástico.

Tabla 133. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 11 – M2

Datos de ensayo.	Límite Plástico
N° de tarro	12
N° de golpes	
Tarro + suelo húmedo	10.71
Tarro + suelo seco	10.16
Agua	0.55
Peso del tarro	6.22
Peso del suelo seco	3.94
Porcentaje de humedad	13.96

Fuente: Elaboración propia

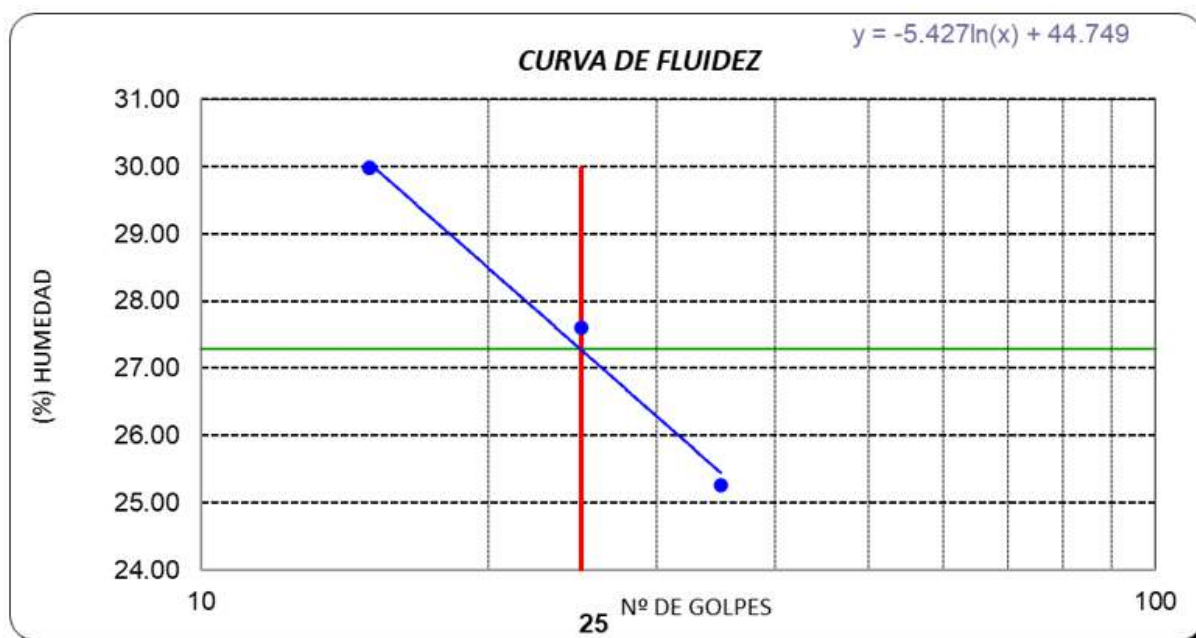
Al obtener los dos datos anteriores, se obtiene el índice de plasticidad, que resulta 11.89 %, tal como lo muestra la tabla 134.

Tabla 134. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 11 – M2

CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	25.85
Límite Plástico	13.96
Índice de Plasticidad	11.89

Fuente: Elaboración propia

La ilustración 114 representa de manera gráfica del diagrama de fluidez, en la que se encuentra el número de golpes con relación al contenido de humedad.

Ilustración 114. Curva de fluidez de la Calicata 11 – M2

Fuente: Elaboración propia

Calicata 12

Para el ensayo del límite líquido se realizaron en 3 muestras representativas. La tabla 135 se denota los datos recolectados para el ensayo, obteniendo como resultado 42.47 % de límite líquido.

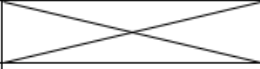
Tabla 135. Datos del ensayo del límite líquido de la Calicata 12

Datos de ensayo.	Límite líquido		
N° de tarro	21	11	14
N° de golpes	35	25	15
Tarro + suelo húmedo	44.8	42.64	43.67
Tarro + suelo seco	39.91	38.1	38.6
Agua	4.89	4.54	5.07
Peso del tarro	22.43	23.26	23.05
Peso del suelo seco	17.48	14.84	15.55
Porcentaje de humedad	27.97	30.59	32.60

Fuente: Elaboración propia

Para el ensayo del límite plástico se realizó en 1 muestra representativa. La tabla 136 se denota los datos recolectados para el ensayo, obteniendo como resultado 22.81 % de límite plástico.

Tabla 136. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 12

Datos de ensayo.	Límite Plástico
N° de tarro	15
N° de golpes	
Tarro + suelo húmedo	43.67
Tarro + suelo seco	39.84
Agua	3.83
Peso del tarro	23.05
Peso del suelo seco	16.79
Porcentaje de humedad	22.81

Fuente: Elaboración propia

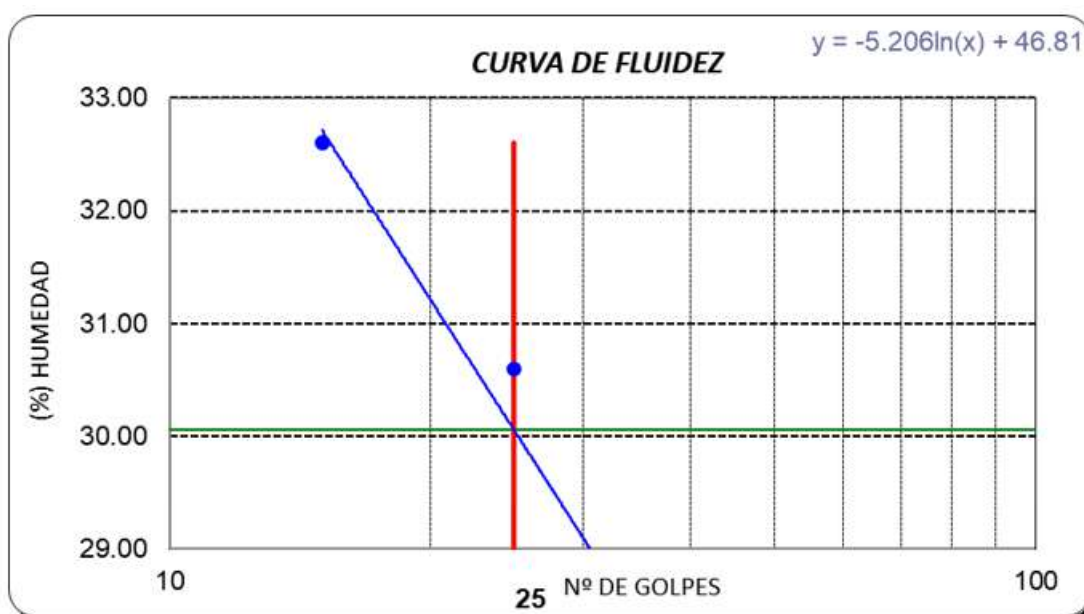
Al obtener los dos datos anteriores, se obtiene el índice de plasticidad, que resulta 7.24 %, tal como lo muestra la tabla 137.

Tabla 137. Datos del ensayo del límite plástico de la Calicata 12

CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	30.05
Límite Plástico	22.81
Índice de Plasticidad	7.24

Fuente: Elaboración propia

La ilustración 115 representa de manera gráfica del diagrama de fluidez, en la que se encuentra el número de golpes con relación al contenido de humedad.

Ilustración 115. Curva de fluidez de la Calicata 12

Fuente: Elaboración propia

Clasificación del Suelo: SUCS y AASHTO

Calicata 1

Clasificación SUCS

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg:

- Límite líquido menor a 50%: 26.41%
- Índice de plasticidad mayor a 7%: 14.12%

Tabla 138. Clasificación SUCS de la Calicata 1

<i>Clasificación (S.U.C.S.)</i>	CL
<i>Descripción del suelo</i> Arcilla arenosa de baja plasticidad	

Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados obtenidos se lleva a cabo la clasificación del suelo, la cual se clasifica como una arcilla arenosa de baja plasticidad (CL).

Clasificación AASHTO

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg, y teniendo el suelo de clasificación A-6 con IG=6, se lleva a cabo la clasificación:

Tabla 139. Clasificación AASHTO de la Calicata 1

<i>Clasificación (AASHTO)</i>	A-6 (6)
<i>Descripción</i> MALO	

Fuente: Elaboración propia

Según el método de AASHTO, los resultados nos indican una valorización general del suelo como malo.

Calicata 2

Clasificación SUCS

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg:

- Límite líquido menor a 50%: 27.15%
- Índice de plasticidad mayor a 7%: 14.08%

Tabla 140. Clasificación SUCS de la Calicata 2

<i>Clasificación (S.U.C.S.)</i>	CL
<i>Descripción del suelo</i> Arcilla de baja plasticidad	

Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados obtenidos se lleva a cabo la clasificación del suelo, la cual se clasifica como una arcilla de baja plasticidad (CL).

Clasificación AASHTO

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg, y teniendo el suelo de clasificación A-6 con IG=10, se lleva a cabo la clasificación:

Tabla 141. *Clasificación AASHTO de la Calicata 2*

Clasificación (AASHTO)	A-6 (10)
Descripción	
MALO	

Fuente: Elaboración propia

Según el método de AASHTO, los resultados nos indican una valorización general del suelo como malo.

Calicata 3

- *M1 - a 0.60m de profundidad*

Clasificación SUCS

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg:

- Límite líquido menor a 50%: 26.06%
- Índice de plasticidad mayor a 7%: 9.06%

Tabla 142. *Clasificación SUCS de la Calicata 3 - M1*

Clasificación (S.U.C.S.)	SC
Descripción del suelo	
Arena arcillosa	

Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados obtenidos se lleva a cabo la clasificación del suelo, la cual se clasifica como una arena arcillosa (SC).

Clasificación AASHTO

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg, y teniendo el suelo de clasificación A-4 con IG=2, se lleva a cabo la clasificación:

Tabla 143. Clasificación AASHTO de la Calicata 3 - M2

Clasificación (AASHTO)	A-4 (2)
Descripción	
MALO	

Fuente: Elaboración propia

Según el método de AASHTO, los resultados nos indican una valorización general del suelo como malo.

- M2 - a 1.20m de profundidad

Clasificación SUCS

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg:

- Límite líquido menor a 50%: 0.00%
- Índice de plasticidad mayor a 7%: 0.00%

Tabla 144. Clasificación SUCS de la Calicata 3 - M2

Clasificación (S.U.C.S.)	SC
Descripción del suelo	
Arena limosa	

Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados obtenidos se lleva a cabo la clasificación del suelo, la cual se clasifica como una arena limosa (SC).

Clasificación AASHTO

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg, y teniendo el suelo de clasificación A-2-4 con IG=0, se lleva a cabo la clasificación:

Tabla 145. Clasificación AASHTO de la Calicata 3 - M2

Clasificación (AASHTO)	A-2-4 (0)
Descripción	
BUENO	

Fuente: Elaboración propia

Según el método de AASHTO, los resultados nos indican una valorización general del suelo como bueno.

- *M3 - a 1.60m de profundidad*

Clasificación SUCS

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg:

- Límite líquido menor a 50%: 35.18%
- Índice de plasticidad mayor a 7%: 21.84%

Tabla 146. Clasificación SUCS de la Calicata 3 - M3

Clasificación (S.U.C.S.)	SC
Descripción del suelo	
Arena arcillosa	

Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados obtenidos se lleva a cabo la clasificación del suelo, la cual se clasifica como una arena arcillosa (SC).

Clasificación AASHTO

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg, y teniendo el suelo de clasificación A-2-6 con IG=2, se lleva a cabo la clasificación:

Tabla 147. Clasificación AASHTO de la Calicata 3 - M3

Clasificación (AASHTO)	A-2-6 (2)
Descripción	
REGULAR	

Fuente: Elaboración propia

Según el método de AASHTO, los resultados nos indican una valorización general del suelo como regular.

Calicata 4

Clasificación SUCS

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg:

- Límite líquido menor a 50%: 26.45%
- Índice de plasticidad mayor a 7%: 13.10%

Tabla 148. Clasificación SUCS de la Calicata 4

<i>Clasificación (S.U.C.S.)</i>	CL
<i>Descripción del suelo</i> Arcilla de baja plasticidad con arena	

Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados obtenidos se lleva a cabo la clasificación del suelo, la cual se clasifica como una arcilla de baja plasticidad con arena (CL).

Clasificación AASHTO

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg, y teniendo el suelo de clasificación A-6 con IG=9, se lleva a cabo la clasificación:

Tabla 149. Clasificación AASHTO de la Calicata 4

<i>Clasificación (AASHTO)</i>	A-6 (9)
<i>Descripción</i> MALO	

Fuente: Elaboración propia

Según el método de AASHTO, los resultados nos indican una valorización general del suelo como malo.

Calicata 5

Clasificación SUCS

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg:

- Límite líquido menor a 50%: 28.35%
- Índice de plasticidad mayor a 7%: 11.57%

Tabla 150. Clasificación SUCS de la Calicata 5

<i>Clasificación (S.U.C.S.)</i>	CL
<i>Descripción del suelo</i> Arcilla de baja plasticidad	

Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados obtenidos se lleva a cabo la clasificación del suelo, la cual se clasifica como una arcilla de baja plasticidad (CL).

Clasificación AASHTO

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg, y teniendo el suelo de clasificación A-6 con IG=9, se lleva a cabo la clasificación:

Tabla 151. Clasificación AASHTO de la Calicata 5

<i>Clasificación (AASHTO)</i>	A-6 (9)
<i>Descripción</i>	
MALO	

Fuente: Elaboración propia

Según el método de AASHTO, los resultados nos indican una valorización general del suelo como malo.

Calicata 6

- *M1 - a 0.70m de profundidad*

Clasificación SUCS

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg:

- Límite líquido menor a 50%: 26.23%
- Índice de plasticidad mayor a 7%: 13.02%

Tabla 152. Clasificación SUCS de la Calicata 6 - M1

<i>Clasificación (S.U.C.S.)</i>	CL
<i>Descripción del suelo</i>	
Arcilla de baja plasticidad	

Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados obtenidos se lleva a cabo la clasificación del suelo, la cual se clasifica como una arcilla de baja plasticidad (CL).

Clasificación AASHTO

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg, y teniendo el suelo de clasificación A-6 con IG=9, se lleva a cabo la clasificación:

Tabla 153. Clasificación AASHTO de la Calicata 6 - M1

<i>Clasificación (AASHTO)</i>	A-6 (9)
<i>Descripción</i>	
MALO	

Fuente: Elaboración propia

Según el método de AASHTO, los resultados nos indican una valorización general del suelo como malo.

- *M2 - a 1.20m de profundidad*

Clasificación SUCS

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg:

- Límite líquido menor a 50%: 37.93%
- Índice de plasticidad mayor a 7%: 23.99%

Tabla 154. Clasificación SUCS de la Calicata 6 - M2

<i>Clasificación (S.U.C.S.)</i>	SC
<i>Descripción del suelo</i>	
Arena arcillosa	

Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados obtenidos se lleva a cabo la clasificación del suelo, la cual se clasifica como una arena arcillosa (SC).

Clasificación AASHTO

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg, y teniendo el suelo de clasificación A-2-6 con IG=2, se lleva a cabo la clasificación:

Tabla 155. Clasificación AASHTO de la Calicata 6 - M2

<i>Clasificación (AASHTO)</i>	A-2-6 (2)
<i>Descripción</i>	
REGULAR	

Fuente: Elaboración propia

Según el método de AASHTO, los resultados nos indican una valorización general del suelo como regular.

Calicata 7

- *M1 - a 0.60m de profundidad*

Clasificación SUCS

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg:

- Límite líquido mayor a 50%: 54.98%
- Índice de plasticidad mayor a 7%: 27.87%

Tabla 156. Clasificación SUCS de la Calicata 7 - M1

<i>Clasificación (S.U.C.S.)</i>	CH
<i>Descripción del suelo</i>	
Arcilla de alta plasticidad con arena	

Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados obtenidos se lleva a cabo la clasificación del suelo, la cual se clasifica como una arcilla de alta plasticidad con arena (CH).

Clasificación AASHTO

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg, y teniendo el suelo de clasificación A-7-6 con IG=18, se lleva a cabo la clasificación:

Tabla 157. Clasificación AASHTO de la Calicata 7

<i>Clasificación (AASHTO)</i>	A-7-6 (18)
<i>Descripción</i>	
MALO	

Fuente: Elaboración propia

Según el método de AASHTO, los resultados nos indican una valorización general del suelo como malo.

- *M2 - a 1.20m de profundidad*

Clasificación SUCS

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg:

- Límite líquido menor a 50%: 35.63%
- Índice de plasticidad mayor a 7%: 19.05%

Tabla 158. Clasificación SUCS de la Calicata 7 - M2

<i>Clasificación (S.U.C.S.)</i>	SC
<i>Descripción del suelo</i>	
Arena arcillosa	

Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados obtenidos se lleva a cabo la clasificación del suelo, la cual se clasifica como una arena arcillosa (SC).

Clasificación AASHTO

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg, y teniendo el suelo de clasificación A-2-6 con IG=1, se lleva a cabo la clasificación:

Tabla 159. Clasificación AASHTO de la Calicata 7 - M2

<i>Clasificación (AASHTO)</i>	A-2-6 (1)
<i>Descripción</i>	
REGULAR	

Fuente: Elaboración propia

Según el método de AASHTO, los resultados nos indican una valorización general del suelo como regular.

Calicata 8

Clasificación SUCS

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg:

- Límite líquido mayor a 50%: 73.64%
- Índice de plasticidad mayor a 7%: 39.46%

Tabla 160. Clasificación SUCS de la Calicata 8

<i>Clasificación (S.U.C.S.)</i>	CH
<i>Descripción del suelo</i> Arcilla de alta plasticidad	

Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados obtenidos se lleva a cabo la clasificación del suelo, la cual se clasifica como una arcilla de alta plasticidad (CH).

Clasificación AASHTO

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg, y teniendo el suelo de clasificación A-7-5 con IG=16, se lleva a cabo la clasificación:

Tabla 161. Clasificación AASHTO de la Calicata 8

<i>Clasificación (AASHTO)</i>	A-7-5 (16)
<i>Descripción</i> MALO	

Fuente: Elaboración propia

Según el método de AASHTO, los resultados nos indican una valorización general del suelo como malo.

Calicata 9

Clasificación SUCS

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg:

- Límite líquido menor a 50%: 48.53%
- Índice de plasticidad mayor a 7%: 19.44%

Tabla 162. Clasificación SUCS de la Calicata 9

<i>Clasificación (S.U.C.S.)</i>	ML
<i>Descripción del suelo</i> Limo de baja plasticidad con arena	

Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados obtenidos se lleva a cabo la clasificación del suelo, la cual se clasifica como un limo de baja plasticidad con arena (ML).

Clasificación AASHTO

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg, y teniendo el suelo de clasificación A-7-6 con IG=13, se lleva a cabo la clasificación:

Tabla 163. Clasificación AASHTO de la Calicata 9

Clasificación (AASHTO)	A-7-6 (13)
Descripción	
MALO	

Fuente: Elaboración propia

Según el método de AASHTO, los resultados nos indican una valorización general del suelo como malo.

Calicata 10

Clasificación SUCS

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg:

- Límite líquido menor a 50%: 42.47%
- Índice de plasticidad mayor a 7%: 17.25%

Tabla 164. Clasificación SUCS de la Calicata 10

Clasificación (S.U.C.S.)	CL
Descripción del suelo	
Arcilla arenosa de baja plasticidad	

Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados obtenidos se lleva a cabo la clasificación del suelo, la cual se clasifica como una arcilla arenosa de baja plasticidad (CL).

Clasificación AASHTO

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg, y teniendo el suelo de clasificación A-7-6 con IG=8, se lleva a cabo la clasificación:

Tabla 165. Clasificación AASHTO de la Calicata 10

<i>Clasificación (AASHTO)</i>	A-7-6 (8)
<i>Descripción</i>	
MALO	

Fuente: Elaboración propia

Según el método de AASHTO, los resultados nos indican una valorización general del suelo como malo.

Calicata 11

- *M1 - a 0.60m de profundidad*

Clasificación SUCS

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg:

- Límite líquido menor a 50%: 27.28%
- Índice de plasticidad mayor a 7%: 11.96%

Tabla 166. Clasificación SUCS de la Calicata 11 - M1

<i>Clasificación (S.U.C.S.)</i>	CL
<i>Descripción del suelo</i>	
Arcilla arenosa de baja plasticidad	

Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados obtenidos se lleva a cabo la clasificación del suelo, la cual se clasifica como una arcilla arenosa de baja plasticidad (CL).

Clasificación AASHTO

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg, y teniendo el suelo de clasificación A-6 con IG=5, se lleva a cabo la clasificación:

Tabla 167. Clasificación AASHTO de la Calicata 11 - M1

<i>Clasificación (AASHTO)</i>	A-6 (5)
<i>Descripción</i>	
MALO	

Fuente: Elaboración propia

Según el método de AASHTO, los resultados nos indican una valorización general del suelo como malo.

- *M2 - a 1.20m de profundidad*

Clasificación SUCS

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg:

- Límite líquido menor a 50%: 25.85%
- Índice de plasticidad mayor a 7%: 11.89%

Tabla 168. Clasificación SUCS de la Calicata 11 - M2

<i>Clasificación (S.U.C.S.)</i>	CL
<i>Descripción del suelo</i> Arcilla arenosa de baja plasticidad	

Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados obtenidos se lleva a cabo la clasificación del suelo, la cual se clasifica como una arcilla arenosa de baja plasticidad (SC).

Clasificación AASHTO

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg, y teniendo el suelo de clasificación A-6 con IG=6, se lleva a cabo la clasificación:

Tabla 169. Clasificación AASHTO de la Calicata 11 - M2

<i>Clasificación (AASHTO)</i>	A-6 (6)
<i>Descripción</i> MALO	

Fuente: Elaboración propia

Según el método de AASHTO, los resultados nos indican una valorización general del suelo como malo.

Calicata 12

Clasificación SUCS

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg:

- Límite líquido menor a 50%: 30.05%
- Índice de plasticidad mayor a 7%: 22.81%

Tabla 170. Clasificación SUCS de la Calicata 12

<i>Clasificación (S.U.C.S.)</i>	SM
<i>Descripción del suelo</i> Arena Limosa	

Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados obtenidos se lleva a cabo la clasificación del suelo, la cual se clasifica como una arena limosa (SM).

Clasificación AASHTO

Con los datos conseguidos de los límites de Atterberg, y teniendo el suelo de clasificación A-4 con IG=3, se lleva a cabo la clasificación:

Tabla 171. Clasificación AASHTO de la Calicata 12

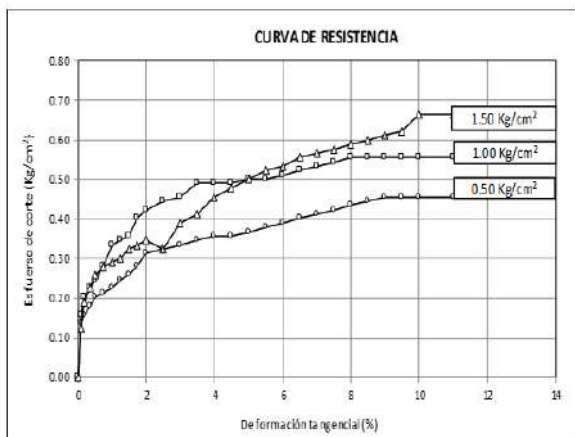
<i>Clasificación (AASHTO)</i>	A-4 (3)
<i>Descripción</i> REGULAR-MALO	

Fuente: Elaboración propia

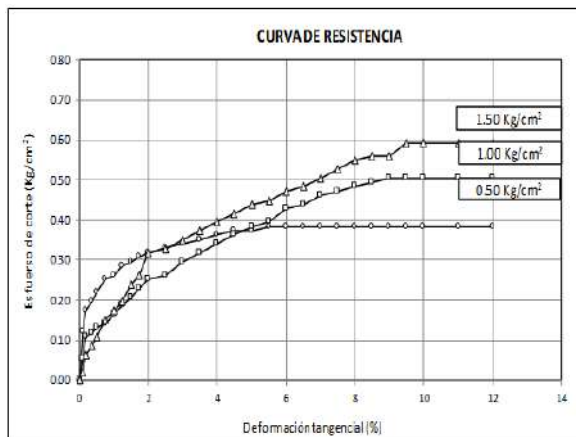
Según el método de AASHTO, los resultados nos indican una valorización general del suelo como regular-malo.

Ensayo de Corte Directo

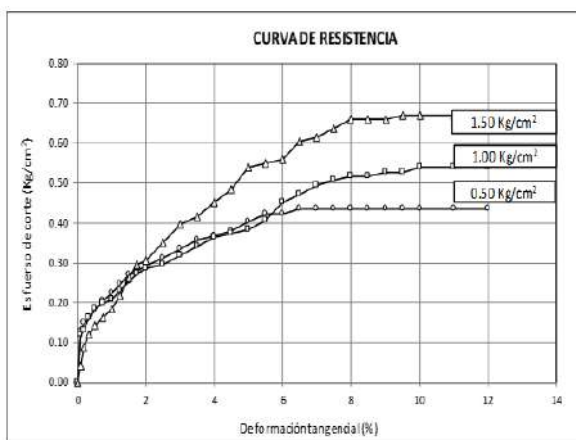
Para la realización del ensayo se aplicó una fuerza normal a la muestra de 0.5 kg/cm², 1 kg/cm² y 1.5 kg/cm². Realizado el procedimiento, a través de la ilustración 116 de curva de resistencia, se obtiene los esfuerzos de corte máximo, la cual se representa mediante la relación entre la deformación tangencial con el esfuerzo de corte.



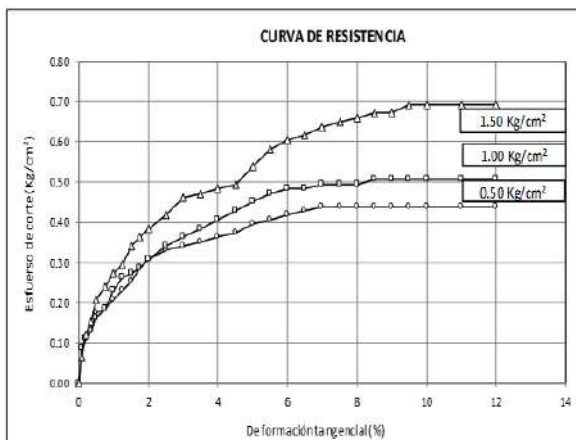
Calicata 1



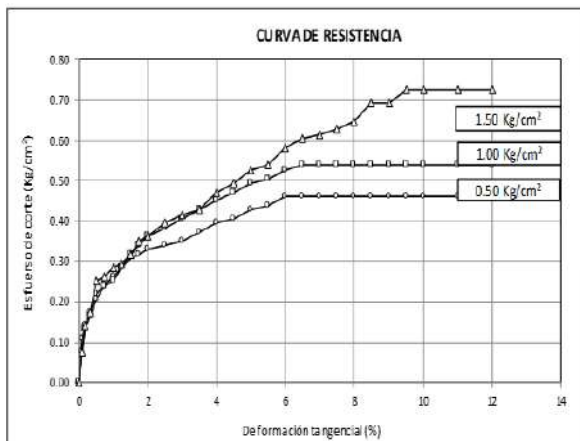
Calicata 2



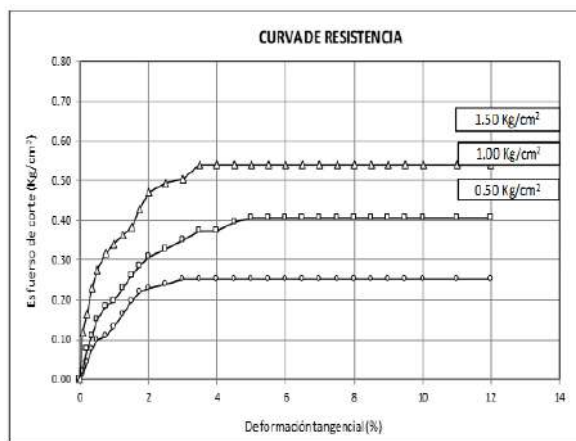
Calicata 3



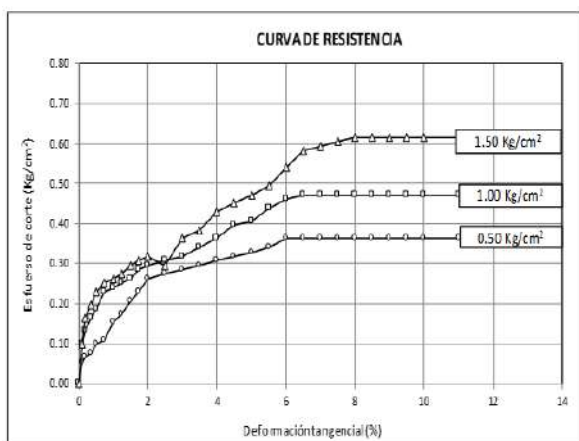
Calicata 4



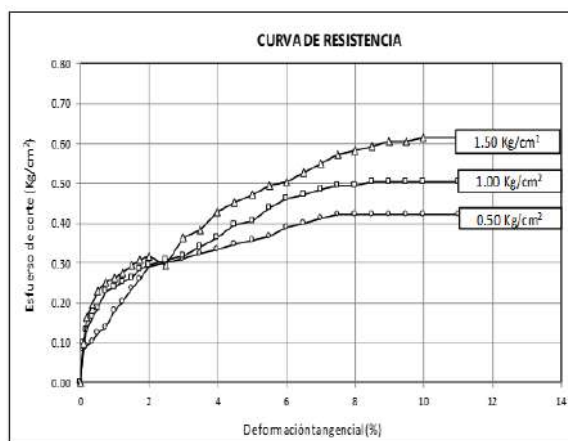
Calicata 5



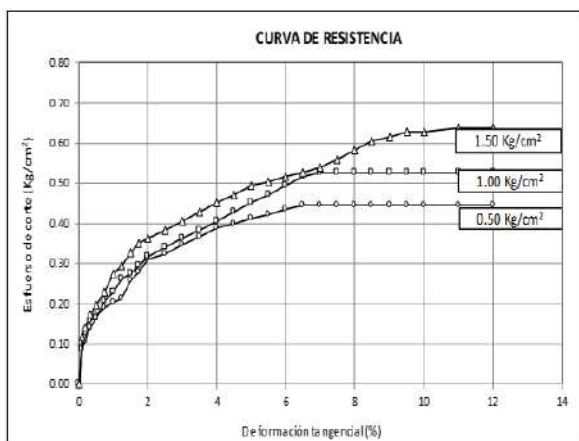
Calicata 6



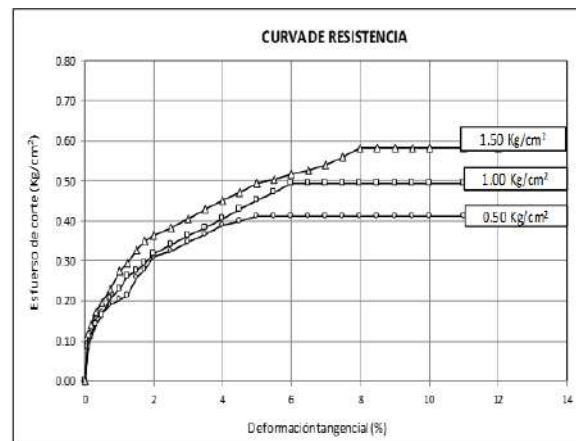
Calicata 7



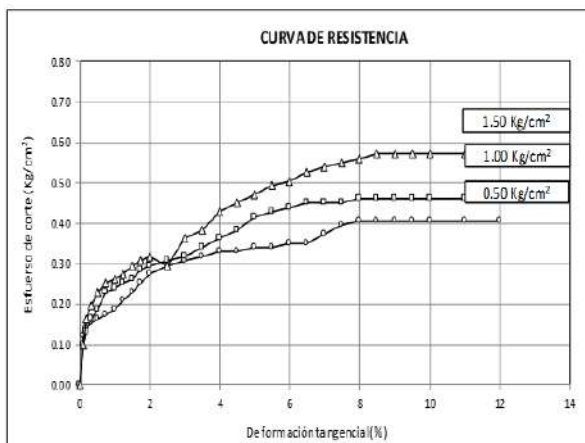
Calicata 8



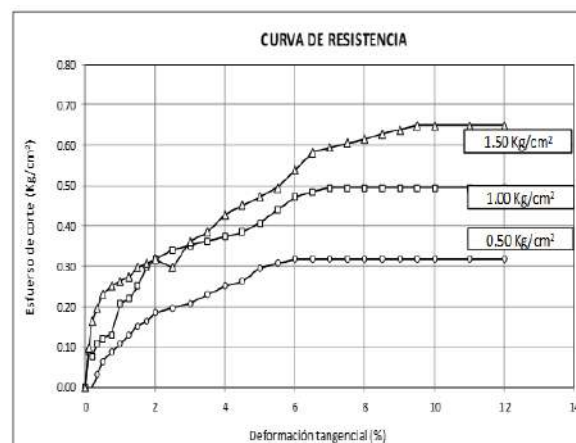
Calicata 9



Calicata 10



Calicata 11



Calicata 12

Ilustración 116. Deformación Tangencial (%) vs Esfuerzo de Corte (kg/cm²) de todas las calicatas

Fuente: Elaboración propia

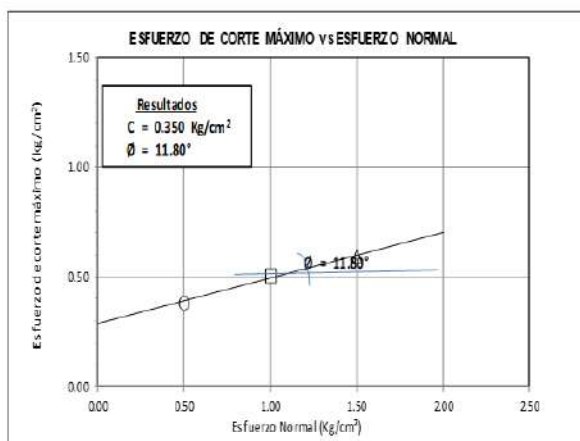
En la tabla 172 se muestran los máximos esfuerzos de corte de las muestras estudiadas.

Tabla 172. Esfuerzo Cortante Máximo de las Calicatas

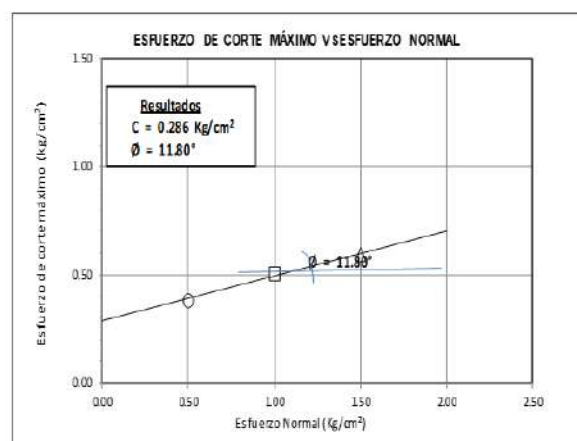
Muestras	Esfuerzo Cortante Máximo (kg/cm ²)		
	Esfuerzo Normal (kg/cm ²)		
	0.5	1	1.5
Calicata 1	0.457	0.556	0.666
Calicata 2	0.385	0.506	0.593
Calicata 3	0.435	0.539	0.67
Calicata 4	0.44	0.506	0.693
Calicata 5	0.462	0.539	0.726
Calicata 6	0.252	0.406	0.539
Calicata 7	0.362	0.473	0.616
Calicata 8	0.423	0.506	0.616
Calicata 9	0.445	0.528	0.638
Calicata 10	0.412	0.495	0.583
Calicata 11	0.407	0.461	0.572
Calicata 12	0.318	0.495	0.649

Fuente: Elaboración propia

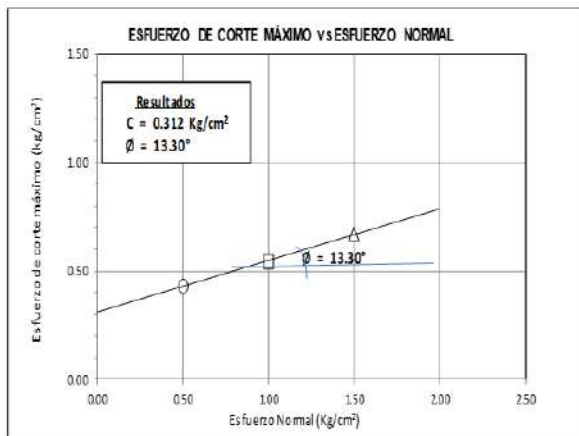
Obtenidos los esfuerzos cortantes máximos, se realiza la envolvente de falla con el fin de conseguir el ángulo de fricción y cohesión de las muestras estudiadas. En la Ilustración 117 se muestra la representación gráfica de estas variables.



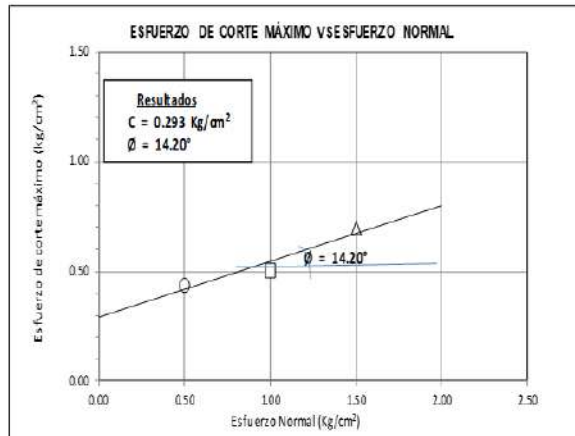
Calicata 1



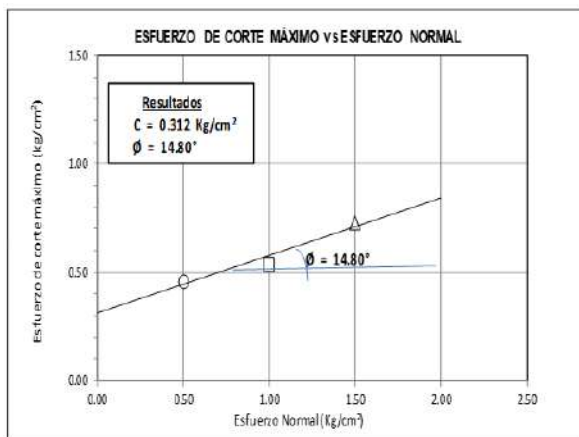
Calicata 2



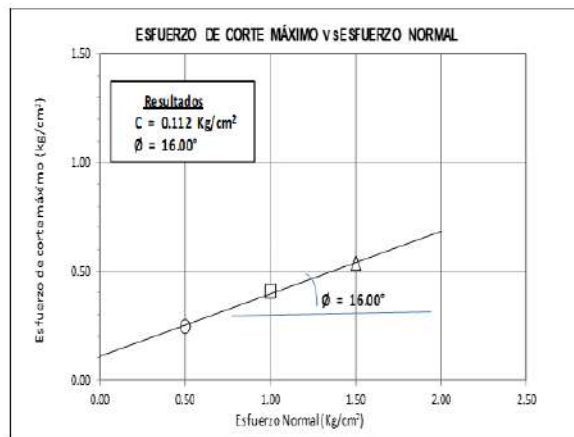
Calicata 3



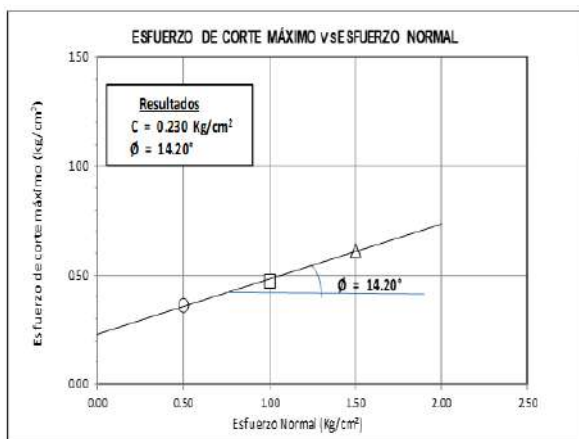
Calicata 4



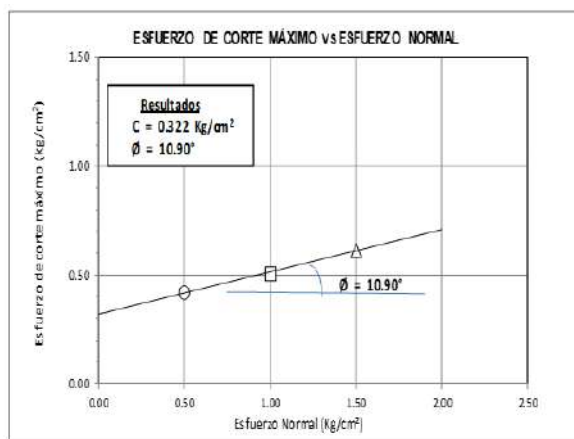
Calicata 5



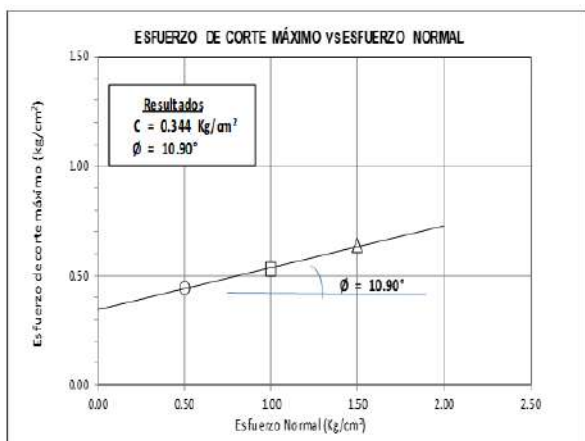
Calicata 6



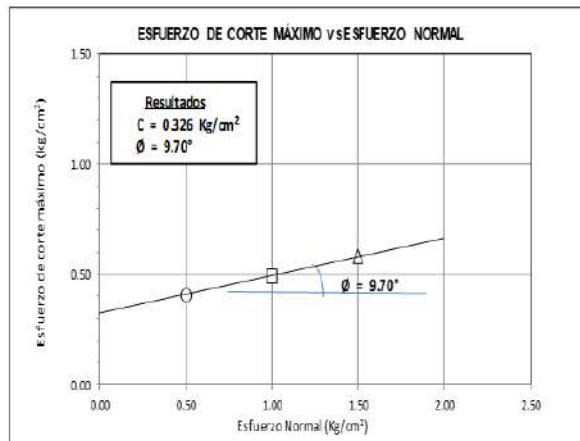
Calicata 7



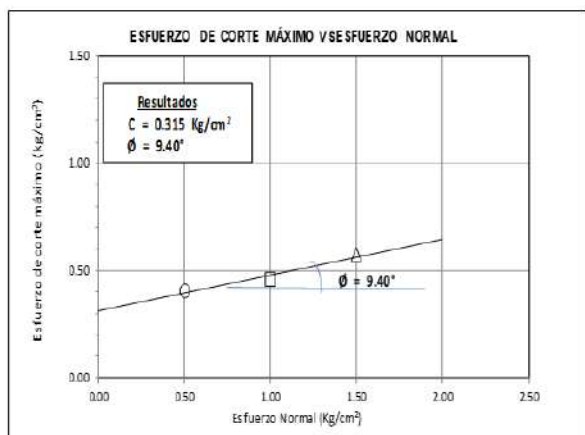
Calicata 8



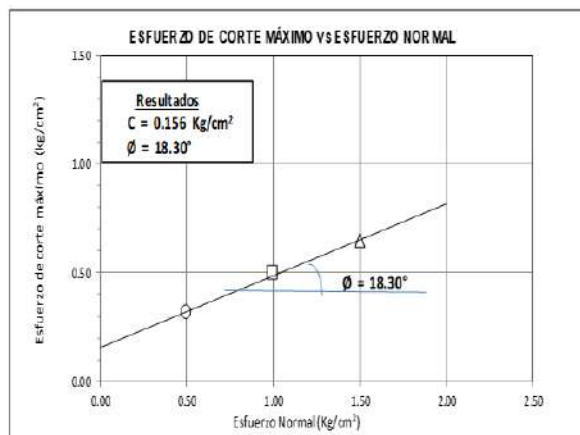
Calicata 9



Calicata 10



Calicata 11



Calicata 12

Ilustración 117. Envolvente de falla (Mohr) de todas las calicatas

Fuente: Elaboración propia

Realizados todos los procedimientos anteriormente descritos. Se consiguieron los siguientes resultados, en donde se aprecian la clasificación del suelo, ángulo de fricción y cohesión del suelo de cada vivienda en estudio, así como lo muestra la tabla 173

Tabla 173. Resumen de los ensayos de suelos en las viviendas de Techo Propio

RESUMEN DE ENSAYOS DE SUELO EN LAS VIVIENDAS DE TECHO PROPIO				
Viviendas	Clasificación del Suelo		Ángulo de fricción (°)	Ángulo de cohesión (kg/cm²)
	SUCS	AASHTO		
Vivienda 1	CL	A-7-6 (8)	9.7	0.326
Vivienda 2	CL	A-6 (6)	11.8	0.350
Vivienda 3	CH	A-7-5 (16)	10.9	0.322
Vivienda 4	CL	A-6 (10)	11.8	0.286
Vivienda 5	CL	A-6 (10)	11.8	0.286
Vivienda 6	CL	A-6 (10)	11.8	0.286
Vivienda 7	CL	A-6 (9)	14.8	0.312
Vivienda 8	SC	A-2-6 (2)	16.0	0.112
Vivienda 9	CL	A-6 (9)	14.2	0.293
Vivienda 10	SC	A-2-6 (1)	14.2	0.230
Vivienda 11	SC	A-2-6 (2)	13.3	0.312
Vivienda 12	CL	A-6 (6)	9.4	0.315
Vivienda 13	CL	A-6 (10)	11.8	0.286
Vivienda 14	ML	A-7-6 (13)	10.9	0.344
Vivienda 15	SM	A-4 (3)	18.3	0.156

Fuente: Elaboración propia

Capacidad Portante del Suelo

En base a los resultados de los ensayos realizados, la capacidad portante para las viviendas en estudio son las siguientes:

Tabla 174. Resumen de la capacidad portante de las viviendas de Techo Propio

N°Vivienda	Capacidad Portante (kg/cm ²)
1	3.59
2	4.43
3	3.89
4	3.70
5	3.70
6	3.70
7	4.87
8	2.52
9	4.41
10	3.74
11	4.46
12	3.42
13	3.70
14	4.06
15	1.94

Fuente: Elaboración propia

Análisis por densidad de muros

La densidad mínima de muros, para cada una de las viviendas en estudio, son las siguientes:

Vivienda 1

Tomando el área de la vivienda 1 = 31.48 m², se tiene:

- Par el eje x:

EJE X Cantidad Total de Muros				3
CÓDIGO	CANTIDAD	L (m)	t (m)	L x t (m ²)
1X	1	2.60	0.13	0.34
2X	1	2.70	0.13	0.35
3X	1	2.70	0.13	0.35
$\Sigma L \times t$				1.04

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de planta típica}} = \frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.033037 \geq 0.008438$$

Si Cumple

- Par el eje y:

EJE Y Cantidad Total de Muros				4
CÓDIGO	CANTIDAD	L (m)	t (m)	L xt (m ²)
1Y	1	3.33	0.13	0.43
2Y	1	3.08	0.13	0.40
3Y	1	4.25	0.13	0.55
4Y	1	1.95	0.13	0.25
ΣLxt				1.64

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de planta típica}} = \frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.052074 \geq 0.008438$$

Si Cumple

La densidad de muros en “X” y en “Y” > 0.008438, **SÍ CUMPLE**

Vivienda 2

Tomando el área de la vivienda 2 = 43.52 m², se tiene:

- Par el eje x:

EJE X Cantidad Total de Muros				4
CÓDIGO	CANTIDAD	L (m)	t (m)	L x t (m ²)
1X	1	2.00	0.13	0.26
2X	1	2.75	0.13	0.36
3X	1	2.75	0.13	0.36
4X	1	2.75	0.13	0.36
Σ L x t				1.33

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de planta típica}} = \frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.030618 \geq 0.008438$$

Si Cumple

- Par el eje y:

EJE Y Cantidad Total de Muros				2
CÓDIGO	CANTIDAD	L (m)	t (m)	L x t (m ²)
1Y	1	8.45	0.13	1.10
2Y	1	4.50	0.13	0.59
Σ L x t				1.68

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de planta típica}} = \frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.038683 \geq 0.008438$$

Si Cumple

La densidad de muros en “X” y en “Y” > 0.008438, **SÍ CUMPLE**

Vivienda 3

Tomando el área de la vivienda 3 = 37.5 m², se tiene:

- Par el eje x:

EJE X Cantidad Total de Muros				3
CÓDIGO	CANTIDAD	L (m)	t (m)	L x t (m ²)
1X	1	1.23	0.13	0.16
2X	1	3.03	0.13	0.39
3X	1	3.03	0.13	0.39
Σ L x t				0.95

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de planta típica}} = \frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.025272 \geq 0.008438$$

Si Cumple

- Par el eje y:

EJE Y Cantidad Total de Muros				4
CÓDIGO	CANTIDAD	L (m)	t (m)	L x t (m ²)
1Y	1	5.70	0.13	0.74
2Y	1	1.75	0.13	0.23
3Y	1	1.83	0.13	0.24
4Y	1	6.99	0.13	0.91
Σ L x t				2.12

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de planta típica}} = \frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.056403 \geq 0.008438$$

Si Cumple

La densidad de muros en “X” y en “Y” > 0.008438, **SÍ CUMPLE**

Vivienda 4

Tomando el área de la vivienda 4 = 44.28 m², se tiene:

- Par el eje x:

EJE X Cantidad Total de Muros				6
CÓDIGO	CANTIDAD	L (m)	t (m)	L xt (m ²)
1X	1	1.30	0.13	0.17
2X	1	1.50	0.13	0.20
3X	1	2.50	0.13	0.33
4X	1	1.50	0.13	0.20
5X	1	2.75	0.13	0.36
6X	1	6.15	0.13	0.80
Σ L xt				2.04

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de planta típica}} = \frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.046093 \geq 0.008438$$

Si Cumple

- Par el eje y:

EJE Y Cantidad Total de Muros				3
CÓDIGO	CANTIDAD	L (m)	t (m)	L xt (m ²)
1Y	1	7.20	0.13	0.94
2Y	1	2.13	0.13	0.28
3Y	1	7.20	0.13	0.94
Σ L xt				2.15

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de planta típica}} = \frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.048530 \geq 0.008438$$

Si Cumple

La densidad de muros en “X” y en “Y” > 0.008438, **SÍ CUMPLE**

Vivienda 5

Tomando el área de la vivienda 5 = 40.95 m², se tiene:

- Par el eje x:

EJE X Cantidad Total de Muros				4
CÓDIGO	CANTIDAD	L (m)	t (m)	L xt (m ²)
1X	1	1.38	0.13	0.18
2X	1	1.33	0.13	0.17
3X	1	1.78	0.13	0.23
4X	1	2.78	0.13	0.36
Σ L xt				0.95

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de planta típica}} = \frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.023079 \geq 0.008438$$

Si Cumple

- Par el eje y:

EJE Y Cantidad Total de Muros				2
CÓDIGO	CANTIDAD	L (m)	t (m)	L xt (m ²)
1Y	1	7.50	0.13	0.98
2Y	1	7.50	0.13	0.98
Σ L xt				1.95

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de planta típica}} = \frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.047619 \geq 0.008438$$

Si Cumple

La densidad de muros en “X” y en “Y” > 0.008438, **SÍ CUMPLE**

Vivienda 6

Tomando el área de la vivienda 6 = 50.59 m², se tiene:

- Par el eje x:

EJE X Cantidad Total de Muros				6
CÓDIGO	CANTIDAD	L (m)	t (m)	L x t (m ²)
1X	1	1.75	0.13	0.23
2X	1	1.37	0.13	0.18
3X	1	1.41	0.13	0.18
4X	1	2.63	0.13	0.34
5X	1	1.23	0.13	0.16
6X	1	2.75	0.13	0.36
Σ L x t				1.45

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de planta típica}} = \frac{\Sigma Lxt}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\Sigma Lxt}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.028626 \geq 0.008438$$

Si Cumple

- Par el eje y:

EJE Y Cantidad Total de Muros				2
CÓDIGO	CANTIDAD	L (m)	t (m)	L x t (m ²)
1Y	1	8.50	0.13	1.11
2Y	1	8.52	0.13	1.11
Σ L x t				2.21

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de planta típica}} = \frac{\Sigma Lxt}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\Sigma Lxt}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.043736 \geq 0.008438$$

Si Cumple

La densidad de muros en "X" y en "Y" > 0.008438, **SÍ CUMPLE**

Vivienda 7

Tomando el área de la vivienda 7 = 41.44 m², se tiene:

- Par el eje x:

EJE X Cantidad Total de Muros				6
CÓDIGO	CANTIDAD	L (m)	t(m)	L x t (m ²)
1X	1	2.12	0.13	0.28
2X	1	2.70	0.13	0.35
3X	1	2.22	0.13	0.29
4X	1	2.70	0.13	0.35
5X	1	2.70	0.13	0.35
6X	1	2.22	0.13	0.29
Σ L x t				1.91

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de planta típica}} = \frac{\Sigma Lxt}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\Sigma Lxt}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.045989 \geq 0.008438$$

Si Cumple

- Par el eje y:

EJE Y Cantidad Total de Muros				3
CÓDIGO	CANTIDAD	L (m)	t(m)	L x t (m ²)
1Y	1	7.12	0.13	0.93
2Y	1	1.70	0.13	0.22
3Y	1	2.70	0.13	0.35
Σ L x t				1.50

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de planta típica}} = \frac{\Sigma Lxt}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\Sigma Lxt}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.036139 \geq 0.008438$$

Si Cumple

La densidad de muros en “X” y en “Y” > 0.008438, **SÍ CUMPLE**

Vivienda 8

Tomando el área de la vivienda 8 = 37.34 m², se tiene:

- Par el eje x:

EJE X Cantidad Total de Muros				2
CÓDIGO	CANTIDAD	L (m)	t (m)	L xt (m ²)
1X	1	3.05	0.13	0.40
2X	1	2.83	0.13	0.37
Σ L xt				0.76

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de planta típica}} = \frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.020471 \geq 0.008438$$

Si Cumple

- Par el eje y:

EJE Y Cantidad Total de Muros				2
CÓDIGO	CANTIDAD	L (m)	t (m)	L xt (m ²)
1Y	1	7.80	0.13	1.01
2Y	1	9.15	0.13	1.19
Σ L xt				2.20

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de planta típica}} = \frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.059012 \geq 0.008438$$

Si Cumple

La densidad de muros en "X" y en "Y" > 0.008438, **SÍ CUMPLE**

Vivienda 9

Tomando el área de la vivienda 9 = 30.030 m², se tiene:

- Par el eje x:

EJE X Cantidad Total de Muros				1
CÓDIGO	CANTIDAD	L (m)	t (m)	L x t (m ²)
1X	1	5.77	0.13	0.75
$\Sigma L \times t$				0.75

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de planta típica}} = \frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.024978 \geq 0.008438$$

Si Cumple

- Par el eje y:

EJE Y Cantidad Total de Muros				5
CÓDIGO	CANTIDAD	L (m)	t (m)	L x t (m ²)
1Y	1	2.95	0.13	0.38
2Y	1	2.93	0.13	0.38
3Y	1	4.15	0.13	0.54
4Y	1	1.83	0.13	0.24
5Y	1	1.28	0.13	0.17
$\Sigma L \times t$				1.71

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de planta típica}} = \frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.056883 \geq 0.008438$$

Si Cumple

La densidad de muros en “X” y en “Y” > 0.008438, **SÍ CUMPLE**

Vivienda 10

Tomando el área de la vivienda 10 = 43.0 m², se tiene:

- Par el eje x:

EJE X Cantidad Total de Muros				5
CÓDIGO	CANTIDAD	L (m)	t (m)	L xt (m ²)
1X	1	1.46	0.13	0.19
2X	1	2.45	0.13	0.32
3X	1	3.22	0.13	0.42
4X	1	3.11	0.13	0.40
5X	1	2.36	0.13	0.31
Σ L xt				1.64

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de planta típica}} = \frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.038093 \geq 0.008438$$

Si Cumple

- Par el eje y:

EJE Y Cantidad Total de Muros				3
CÓDIGO	CANTIDAD	L (m)	t (m)	L xt (m ²)
1Y	1	5.22	0.13	0.68
2Y	1	1.99	0.13	0.26
3Y	1	2.23	0.13	0.29
Σ L xt				1.23

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de planta típica}} = \frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.028540 \geq 0.008438$$

Si Cumple

La densidad de muros en "X" y en "Y" > 0.008438, **SÍ CUMPLE**

Vivienda 11

Tomando el área de la vivienda 11 = 30.17 m², se tiene:

- Par el eje x:

EJE X Cantidad Total de Muros				4
CÓDIGO	CANTIDAD	L (m)	t (m)	L x t (m ²)
1X	1	1.88	0.13	0.24
2X	1	1.98	0.13	0.26
3X	1	1.43	0.13	0.19
4X	1	3.05	0.13	0.40
Σ L x t				1.08

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de planta típica}} = \frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.035936 \geq 0.008438$$

Si Cumple

- Par el eje

y:

EJE Y Cantidad Total de Muros				2
CÓDIGO	CANTIDAD	L (m)	t (m)	L x t (m ²)
1Y	1	6.32	0.13	0.82
2Y	1	4.47	0.13	0.58
Σ L x t				1.40

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de planta típica}} = \frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.046493 \geq 0.008438$$

Si Cumple

La densidad de muros en “X” y en “Y” > 0.008438, **SÍ CUMPLE**

Vivienda 12

Tomando el área de la vivienda 12 = 38.45 m², se tiene:

- Par el eje x:

EJE X Cantidad Total de Muros				5
CÓDIGO	CANTIDAD	L (m)	t (m)	L xt (m ²)
1X	1	1.72	0.13	0.22
2X	1	1.72	0.13	0.22
3X	1	2.75	0.13	0.36
4X	1	2.75	0.13	0.36
5X	1	1.20	0.13	0.16
Σ L xt				1.32

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de planta típica}} = \frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.043692 \geq 0.008438$$

Si Cumple

- Par el eje y:

EJE Y Cantidad Total de Muros				3
CÓDIGO	CANTIDAD	L (m)	t (m)	L xt (m ²)
1Y	1	5.20	0.13	0.68
2Y	1	9.03	0.13	1.17
3Y	1	2.08	0.13	0.27
Σ L xt				2.12

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de planta típica}} = \frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.070278 \geq 0.008438$$

Si Cumple

La densidad de muros en “X” y en “Y” > 0.008438, **SÍ CUMPLE**

Vivienda 13

Tomando el área de la vivienda 13 = 29.68 m², se tiene:

- Par el eje

x:

EJE X Cantidad Total de Muros				4
CÓDIGO	CANTIDAD	L (m)	t (m)	L xt (m ²)
1X	1	1.58	0.13	0.21
2X	1	1.53	0.13	0.20
3X	1	2.83	0.13	0.37
4X	1	1.69	0.13	0.22
Σ L xt				0.99

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de planta típica}} = \frac{\Sigma Lxt}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\Sigma Lxt}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.033420 \geq 0.008438$$

Si Cumple

- Par el eje y:

EJE Y Cantidad Total de Muros				3
CÓDIGO	CANTIDAD	L (m)	t (m)	L xt (m ²)
1Y	1	4.24	0.13	0.55
2Y	1	1.31	0.13	0.17
3Y	1	6.25	0.13	0.81
Σ L xt				1.53

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de planta típica}} = \frac{\Sigma Lxt}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\Sigma Lxt}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.051685 \geq 0.008438$$

Si Cumple

La densidad de muros en “X” y en “Y” > 0.008438, **SÍ CUMPLE**

Vivienda 14

Tomando el área de la vivienda 14 = 36.77 m², se tiene:

- Par el eje x:

EJE X Cantidad Total de Muros				4
CÓDIGO	CANTIDAD	L (m)	t (m)	L xt (m ²)
1X	1	1.98	0.13	0.26
2X	1	1.33	0.13	0.17
3X	1	1.54	0.13	0.20
4X	1	6.71	0.13	0.87
Σ L xt				1.50
$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de planta típica}} = \frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$				

$$\frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.040870 \geq 0.008438$$

Si Cumple

- Par el eje y:

EJE Y Cantidad Total de Muros				4
CÓDIGO	CANTIDAD	L (m)	t (m)	L xt (m ²)
1Y	1	4.38	0.13	0.57
2Y	1	2.83	0.13	0.37
3Y	1	3.08	0.13	0.40
4Y	1	3.08	0.13	0.40
Σ L xt				1.74
$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de planta típica}} = \frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$				

$$\frac{\Sigma Lxt}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.047270 \geq 0.008438$$

Si Cumple

La densidad de muros en “X” y en “Y” > 0.008438, **SÍ CUMPLE**

Vivienda 15

Tomando el área de la vivienda 14 = 31.06 m², se tiene:

- Par el eje

x:

EJE X Cantidad Total de Muros				4
CÓDIGO	CANTIDAD	L (m)	t (m)	L x t (m ²)
1X	1	1.51	0.13	0.20
2X	1	2.94	0.13	0.38
3X	1	1.44	0.13	0.19
4X	1	2.94	0.13	0.38
Σ L x t				1.15

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de planta típica}} = \frac{\Sigma Lxt}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\Sigma Lxt}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.036958 \geq 0.008438$$

Si Cumple

- Par el eje y:

EJE Y Cantidad Total de Muros				4
CÓDIGO	CANTIDAD	L (m)	t (m)	L x t (m ²)
1Y	1	3.36	0.13	0.44
2Y	1	5.67	0.13	0.74
3Y	1	1.62	0.13	0.21
Σ L x t				1.38

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de planta típica}} = \frac{\Sigma Lxt}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\Sigma Lxt}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.044575 \geq 0.008438$$

Si Cumple

La densidad de muros en “X” y en “Y” > 0.008438, **SÍ CUMPLE**

Inspección de las fisuras en campo

De acuerdo con la evaluación realizada en campo a través de la ficha de inspección, se muestra los siguientes resultados:

Vivienda 1

Fisuras recolectas en la vivienda:

Tabla 175. Fisuras recolectas en la vivienda 1

Ubicación	Forma	Espesor (mm)	Longitud (m)	Tipo de Fisura	Estructural	Estético
Alféizar1 de sala (calle)	Diagonal	1.8	1.11	DD,UML,UAI	moderada	grave
	Longitudinal	2	0.18	DD,UML,UAI	grave	grave
	Vertical	2	0.08	DD,UML,UAI	grave	grave
	Vertical	1.3	0.41	DD,UML,UAI	moderada	grave
Muro 02	Vertical	1.1	0.38	AD,CT	moderada	grave
Alféizar2 de sala (calle)	Diagonal	1.4	0.51	DD,UML,UAI	moderada	grave
	Longitudinal	1.8	0.18	DD,UML,UAI	moderada	grave
	Diagonal	1.5	1.02	DD,UML,UAI	moderada	grave
	Vertical	1.3	0.35	DD,UML,UAI	moderada	grave
Muro 01	Vertical	0.7	0.52	AD,CT	leve	grave

Fuente: Elaboración propia

Tabla 176. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros – Vivienda 1

Etapa	Porcentaje
Diseño de la vivienda	80%
Material Utilizado	100%
Proceso constructivo	100%
Acción mecánica exterior	20%
Acciones higrotérmicas	20%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 177. Clasificación de las fisuras – Vivienda 1

Tipo	Cantidad	Porcentaje
Fisura	1	10%
Grieta	9	90%
Total	10	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 118. Clasificación de fisuras – Vivienda 1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 178. Espesores mínimos y máximos por origen – Vivienda 1

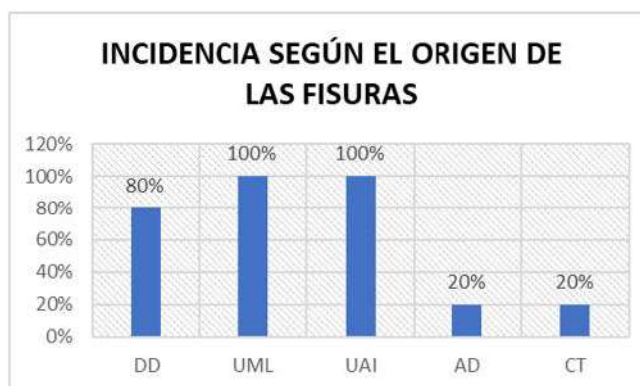
Origen	Mínimo	Máximo
DD	1.3	2
UML	1.3	2
UAI	1.3	2
AD	0.7	1.1
CT	0.7	1.1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 179. Tabla Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 1

Origen	Cantidad	%
DD	8	80%
UML	10	100%
UAI	8	100%
AD	2	20%
CT	2	20%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 119. Incidencia según el origen de las fisuras – Vivienda 1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 180. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 1

Tipo	Estado	Cantidad	%
Estructural	Leve	1	10%
	Moderada	7	70%
	Grave	2	20%
Estético	Leve	-	-
	Grave	10	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 120. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 1

Fuente: Elaboración propia

De la información recopilada en la vivienda se identificó que las fisuras provienen de 5 tipos de origen: diseño de la vivienda, material utilizado, proceso constructivo, acción mecánica exterior y acción higrotérmica; de los cuales se obtiene que la cantidad de fisuras presentes es de 10%, y de grietas 90 %. Siendo sus espesores mínimos y máximos de 1.3 mm y 1.8 mm respectivamente. Además, en el proceso de evaluación de los datos se obtuvo que un 80% de fisuras se deben a la deficiencia de diseño, 100% a la unión muro – ladrillo, 100% a la unidad de albañilería inadecuada, 20% al asentamiento diferencial, y otro 20% a la contracción térmica, de los cuales, según la clasificación planteada, un 100% se encuentra en un estado grave estéticamente, mientras que estructuralmente un 10% está en estado leve, 70% moderado y 20% grave.

Vivienda 2

Fisuras recolectas en la vivienda:

Tabla 181. Figuras recolectadas en la vivienda 2

Ubicación	Forma	Espesor (mm)	Longitud (m)	Tipo de Fisura	Estructural	Estético
Alféizar1 de sala (calle)	Vertical	1	1.25	DD,UML,UAI	leve	grave
	Longitudinal	1.8	0.18	DD,UML,UAI	moderada	grave
	Vertical	2	1.25	DD,UML,UAI	grave	grave
	Vertical	0.6	0.18	DD,UML,UAI	leve	grave
	Vertical	0.7	0.21	DD,UML,UAI	leve	grave
Puerta principal	Diagonal	1.2	0.36	CT	moderada	grave
	Horizontal	0.8	0.3	UML,UAI	leve	grave
	Horizontal	0.8	0.26	UML,UAI	leve	grave
Columna	Vertical	0.9	2.65	JS	leve	grave

Fuente: Elaboración propia

Tabla 182. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 2

Etapa	Porcentaje
Diseño de la vivienda	56%
Material Utilizado	78%
Proceso constructivo	89%
Acciones higrotérmicas	11%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 183. Clasificación de las fisuras - Vivienda 2

Tipo	Cantidad	Porcentaje
Fisura	6	67%
Grieta	3	33%
Total	9	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 121. Clasificación de fisuras - Vivienda 2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 184. Espesores mínimos y máximos por origen – Vivienda 2

Origen	Mínimo	Máximo
DD	0.6	2
UML	0.6	2
UAI	0.6	2
JS	0.9	0.9
CT	1.2	1.2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 185. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 2

Origen	Cantidad	%
DD	5	56%
UML	7	78%
UAI	7	78%
JS	1	11%
CT	1	11%

Fuente: Elaboración propia

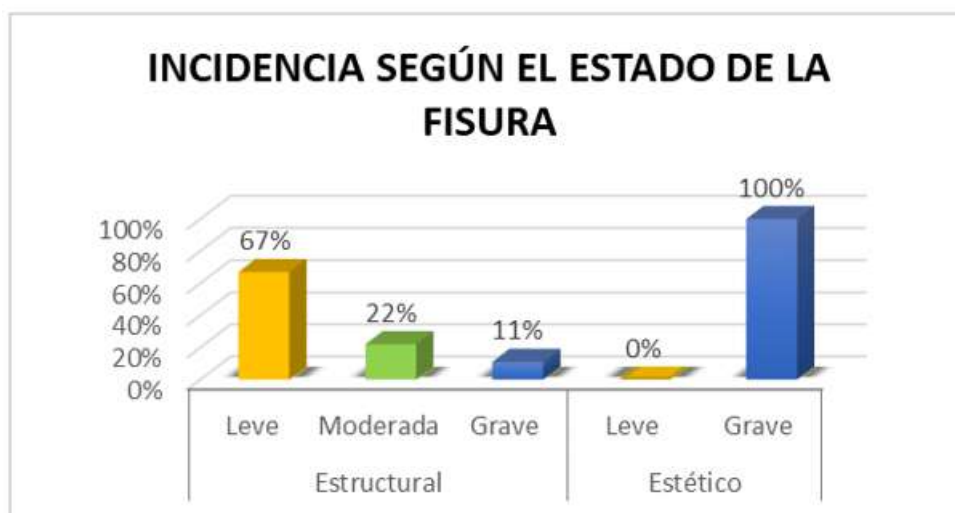
Ilustración 122. Incidencia según el origen de las fisuras - Vivienda 2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 186. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 2

Tipo	Estado	Cantidad	%
Estructural	Leve	6	67%
	Moderada	2	22%
	Grave	1	11%
Estético	Leve	-	-
	Grave	9	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 123. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 2.

Fuente: Elaboración propia

De la información recopilada en la vivienda, se identificó que las fisuras provienen de 4 tipos de origen: diseño de la vivienda, material utilizado, proceso constructivo y acciones higrotérmicas; de los cuales se obtiene que la cantidad de fisuras presentes es de 67%, y de grietas 33 %. Siendo sus espesores mínimos y máximos de 0.6 mm y 2.0 mm respectivamente. Además, en el proceso de evaluación de los datos se obtuvo que un 56% de fisuras se deben a la deficiencia de diseño, 78% a la unión muro – ladrillo, 78% a la unidad de albañilería inadecuada, 11% a la junta sísmica, y otro 11% a la contracción térmica, de los cuales, según la clasificación planteada, un 100% se encuentra en un estado grave estéticamente, mientras que estructuralmente un 67% está en estado leve, 22% moderado y 11% grave.

Vivienda 3

Fisuras recolectas en la vivienda:

Tabla 187. Figuras recolectadas en la vivienda 3

Ubicación	Forma	Espesor (mm)	Longitud (m)	Tipo de Fisura	Estructural	Estético
Alféizar de sala (calle)	Vertical	0.8	0.3	DD,UML	leve	grave
	Longitudinal	0.8	0.18	DD	leve	grave
	Diagonal	0.5	0.72	DD,ER	leve	grave
	Vertical	0.5	0.4	UML,ER,AD	leve	grave
	Longitudinal	0.9	0.18	DD	leve	grave
Muro 01 - Dormitorio 1	Horizontal	0.6	0.48	DD,UML	leve	grave
Alféizar de dormitorio	Vertical	1	1.17	DD,UML	leve	grave
	Longitudinal	0.8	0.18	DD	leve	grave
	Vertical	0.8	0.95	DD,UML	leve	grave
	Vertical	1	0.56	UML,ER,AD	leve	grave
Muro 02	Vertical	0.9	0.81	ER,UML,AD	leve	grave
Muro 04	Vertical	3	0.9	ER,UML,AD	grave	grave
Muro 06	Vertical	1.1	0.45	ER,UML,AD	moderada	grave
Muro 08	Vertical	2.5	0.27	ER,UML,AD	grave	grave

Fuente: Elaboración propia

Tabla 188. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 3

Etapa	Porcentaje
Diseño de la vivienda	57%
Proceso constructivo	79%
Acción mecánica exterior	43%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 189. Clasificación de las fisuras - Vivienda 3

Tipo	Cantidad	Porcentaje
Fisura	11	79%
Grieta	3	21%
Total	14	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 124. Clasificación de fisuras - Vivienda 3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 190. Espesores mínimos y máximos por origen – Vivienda 3

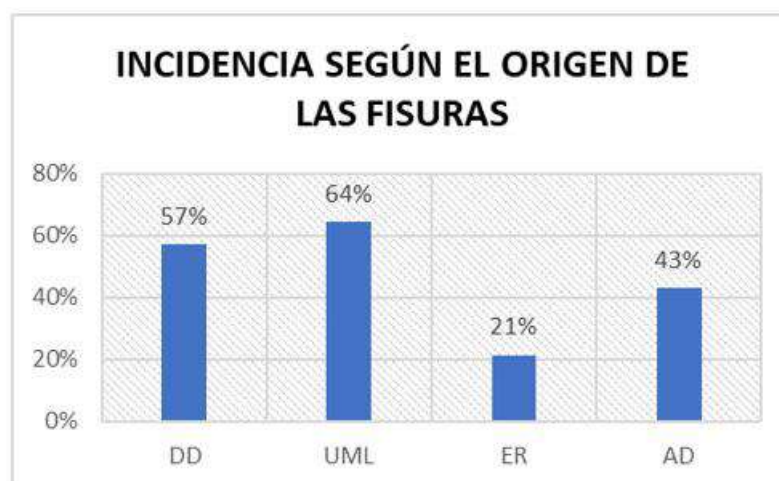
Origen	Mínimo	Máximo
DD	0.5	1
UML	0.5	2.5
ER	0.5	2.5
AD	0.5	2.5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 191. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 3

Origen	Cantidad	%
DD	8	57%
UML	9	64%
ER	3	21%
AD	6	43%

Fuente: Elaboración propia

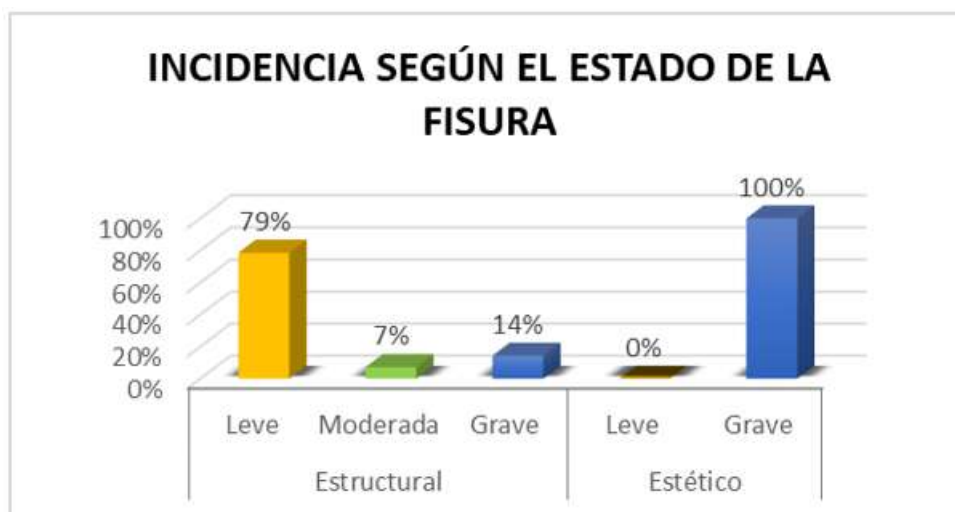
Ilustración 125. Incidencia según el origen de las fisuras - Vivienda 3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 192. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 3

Tipo	Estado	Cantidad	%
Estructural	Leve	11	79%
	Moderada	1	7%
	Grave	2	14%
Estético	Leve	-	-
	Grave	14	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 126. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 3.

Fuente: Elaboración propia

De la información recopilada en la vivienda, se identificó que las fisuras provienen de 3 tipos de origen: diseño de la vivienda, proceso constructivo y acción mecánica exterior; de los cuales se obtiene que la cantidad de fisuras presentes es de 79%, y de grietas 21 %. Siendo sus espesores mínimos y máximos de 0.5 mm y 2.5 mm respectivamente. Además, en el proceso de evaluación de los datos se obtuvo que un 57% de fisuras se deben a la deficiencia de diseño, 64% a la unión muro – ladrillo, 21% al espesor del revoque, y otro 43% al asentamiento diferencial, de los cuales, según la clasificación planteada, un 100% se encuentra en un estado grave estéticamente, mientras que estructuralmente un 79% está en estado leve, 7% moderado y 14% grave.

Vivienda 4

Fisuras recolectas en la vivienda:

Tabla 193. Figuras recolectadas en la vivienda 4

Ubicación	Forma	Espesor (mm)	Longitud (m)	Tipo de Fisura	Estructural	Estético
Alféizar1 de sala (calle)	Vertical	3	1.05	DD,UML,UAI	grave	grave
	Longitudinal	3	0.18	DD,UML,UAI	grave	grave
	Vertical	2.8	1.05	DD,UML,UAI	grave	grave
Muro 01	Vertical	2	1.18	JS	grave	grave
Muro 04 - sala	Diagonal	3	1.96	DD,UML,UAI	grave	grave
Muro 04 - dormitorio 2	Diagonal	2	0.62	DD,UML,UAI	grave	grave
Alféizar3 de sala	Vertical	2	1.17	DD,UML,UAI	grave	grave
	Longitudinal	1.5	0.18	DD,UML,UAI	moderada	grave
	Vertical	1.8	0.62	DD,UML,UAI	moderada	grave
Muro 08	Vertical	1.2	0.66	ER	moderada	grave
Muro 07	Diagonal-Vertical	1.8	1.26	JS,UML,UAI	moderada	grave

Fuente: Elaboración propia

Tabla 194. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 4

Etapa	Porcentaje
Diseño de la vivienda	73%
Material Utilizado	73%
Proceso constructivo	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 195. Clasificación de las fisuras - Vivienda 4

Tipo	Cantidad	Porcentaje
Fisura	0	0%
Grieta	11	100%
Total	11	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 127. Clasificación de fisuras - Vivienda 4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 196. Espesores mínimos y máximos por origen – Vivienda 4

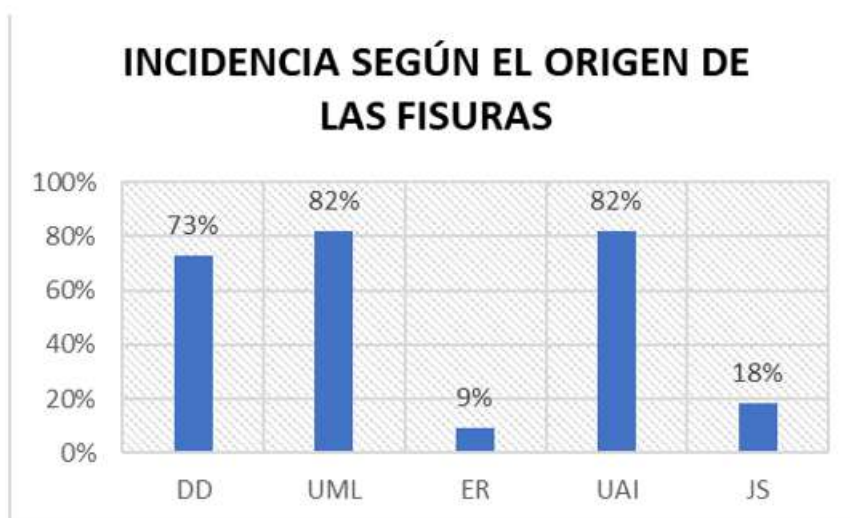
Origen	Mínimo	Máximo
DD	1.5	3
UML	1.5	3
ER	1.2	1.2
UAI	1.5	3
JS	1.8	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 197. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 4

Origen	Cantidad	%
DD	8	73%
UML	9	82%
ER	1	9%
UAI	9	82%
JS	2	18%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 128. Incidencia según el origen de las fisuras - Vivienda 4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 198. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 4

Tipo	Estado	Cantidad	%
Estructural	Leve	-	-
	Moderada	4	36%
	Grave	7	64%
Estético	Leve	-	-
	Grave	11	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 129. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 4.

Fuente: Elaboración propia

De la información recopilada en la vivienda, se identificó que las fisuras provienen de 3 tipos de origen: diseño de la vivienda, material utilizado y proceso constructivo; de los cuales se obtiene que la cantidad de fisuras presentes es de 0%, y de grietas 100 %. Siendo sus espesores mínimos y máximos de 1.2 mm y 3 mm respectivamente. Además, en el proceso de evaluación de los datos se obtuvo que un 73% de fisuras se deben a la deficiencia de diseño, 82% a la unión muro – ladrillo, 9% al espesor del revoque, 82% a la unidad albañilería inadecuada y 18% a la junta sísmica, de los cuales, según la clasificación planteada, un 100% se encuentra en un estado grave estéticamente, mientras que estructuralmente un 0% está en estado leve, 36% moderado y 64% grave.

Vivienda 5

Fisuras recolectas en la vivienda:

Tabla 199. Figuras recolectadas en la vivienda 5

Ubicación	Forma	Espesor (mm)	Longitud (m)	Tipo de Fisura	Estructural	Estético
Alféizar de sala (calle)	Vertical	3.1	1.36	DD,UAI,UML	grave	grave
	Longitudinal	1.5	0.28	DD,UAI,UML	moderada	grave
	Vertical	2	1.1	DD,UAI,UML	grave	grave
Puerta principal	Vertical-Horizontal	1.2	0.36	DD	moderada	grave
Muro 01	Vertical	0.7	0.41	UAI,UML	leve	grave
Muro 02	Vertical	2	2.61	UAI,UML	grave	grave
Muro 03	Vertical	2	0.79	JS	grave	grave

Fuente: Elaboración propia

Tabla 200. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 5

Etapa	Porcentaje
Diseño de la vivienda	43%
Material Utilizado	71%
Proceso constructivo	86%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 201. Clasificación de las fisuras - Vivienda 5

Tipo	Cantidad	Porcentaje
Fisura	1	14%
Grieta	6	86%
Total	7	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 130. Clasificación de fisuras - Vivienda 5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 202. Espesores mínimos y máximos por origen – Vivienda 5

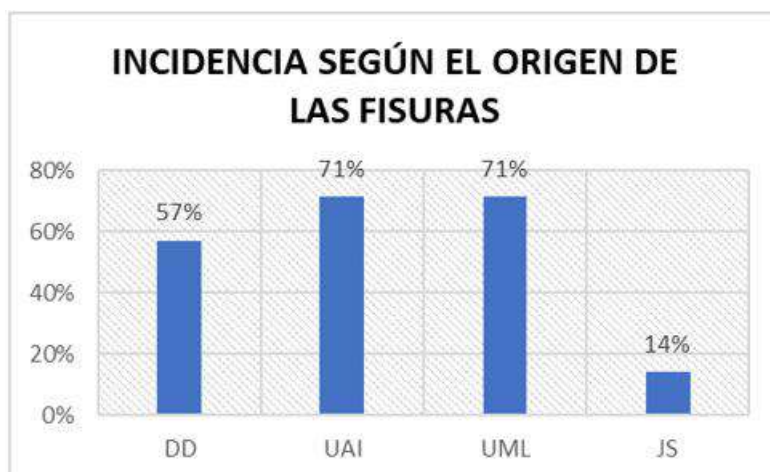
Origen	Mínimo	Máximo
DD	1.2	3.1
UAI	0.7	3.1
UML	0.7	3.1
JS	2	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 203. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 5

Origen	Cantidad	%
DD	4	57%
UAI	5	71%
UML	5	71%
JS	1	14%

Fuente: Elaboración propia

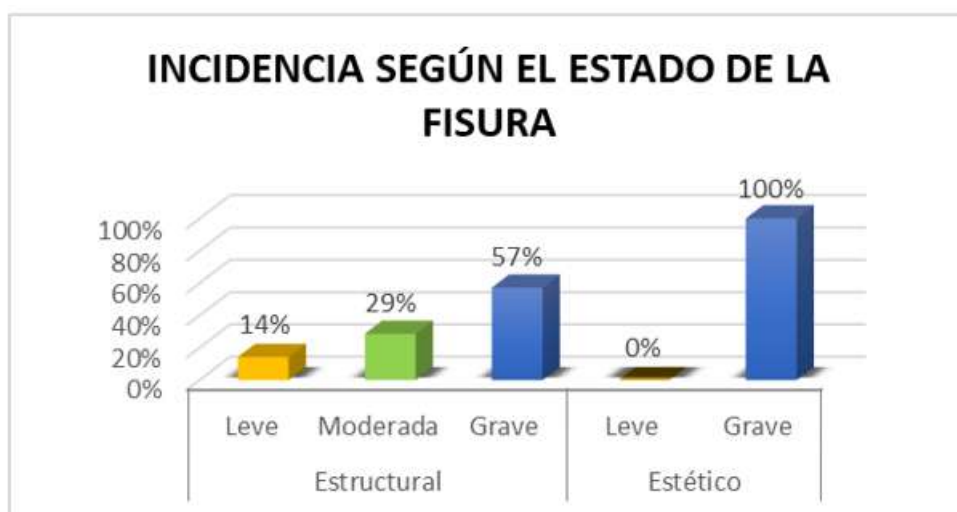
Ilustración 131. Incidencia según el origen de las fisuras - Vivienda 5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 204. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 5

Tipo	Estado	Cantidad	%
Estructural	Leve	1	14%
	Moderada	2	29%
	Grave	4	57%
Estético	Leve	-	-
	Grave	7	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 132. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 5.

Fuente: Elaboración propia

De la información recopilada en la vivienda, se identificó que las fisuras provienen de 3 tipos de origen: diseño de la vivienda, material utilizado y proceso constructivo; de los cuales se obtiene que la cantidad de fisuras presentes es de 14%, y de grietas 86%. Siendo sus espesores mínimos y máximos de 0.7 mm y 3.1 mm respectivamente. Además, en el proceso de evaluación de los datos se obtuvo que un 57% de fisuras se deben a la deficiencia de diseño, 71% a la unión muro – ladrillo, 71% a la unidad albañilería inadecuada y 14% a la junta sísmica, de los cuales, según la clasificación planteada, un 100% se encuentra en un estado grave estéticamente, mientras que estructuralmente un 14% está en estado leve, 29% moderado y 57% grave.

Vivienda 6

Fisuras recolectas en la vivienda:

Tabla 205. Figuras recolectadas en la vivienda 6

Ubicación	Forma	Espesor (mm)	Longitud (m)	Tipo de Fisura	Estructural	Estético
Alféizar de sala (calle)	Vertical	3	1.17	DD,UAI,UML	grave	grave
	Longitudinal	4	0.18	DD,UAI,UML	grave	grave
	Vertical	3	1.17	DD,UAI,UML	grave	grave
Muro 03	Diagonal	2.2	2.36	UML, UAI	grave	grave
Muro 04	Vertical	2.1	1.52	UML, UAI	grave	grave

Fuente: Elaboración propia

Tabla 206. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 6

Etapa	Porcentaje
Diseño de la vivienda	60%
Material Utilizado	100%
Proceso constructivo	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 207. Clasificación de las fisuras - Vivienda 6

Tipo	Cantidad	Porcentaje
Fisura	0	0%
Grieta	5	100%
Total	5	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 133. Clasificación de fisuras - Vivienda 6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 208. Espesores mínimos y máximos por origen – Vivienda 6

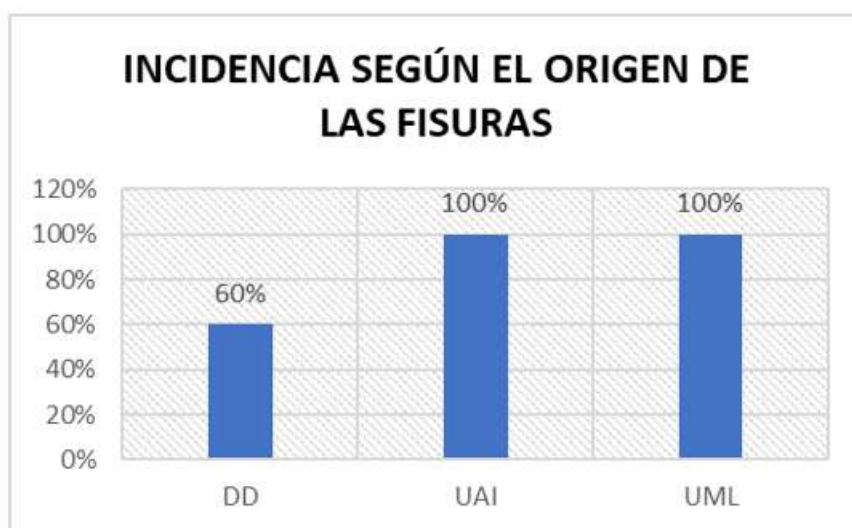
Origen	Mínimo	Máximo
DD	3	4
UAI	2.1	4
UML	2.1	4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 209. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 6

Origen	Cantidad	%
DD	3	60%
UAI	5	100%
UML	5	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 134. Incidencia según el origen de las fisuras - Vivienda 6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 210. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 6

Tipo	Estado	Cantidad	%
Estructural	Leve	-	-
	Moderada	-	-
	Grave	5	100%
Estético	Leve	-	-
	Grave	5	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 135. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 6.

Fuente: Elaboración propia

De la información recopilada en la vivienda, se identificó que las fisuras provienen de 3 tipos de origen: diseño de la vivienda, material utilizado y proceso constructivo; de los cuales se obtiene que la cantidad de fisuras presentes es de 0%, y de grietas 100%. Siendo sus espesores mínimos y máximos de 2.1 mm y 4 mm respectivamente. Además, en el proceso de evaluación de los datos se obtuvo que un 60% de fisuras se deben a la deficiencia de diseño, 100% a la unión muro – ladrillo y 100% a la unidad albañilería inadecuada, de los cuales, según la clasificación planteada, un 100% se encuentra en un estado grave estéticamente, mientras que estructuralmente un 0% está en estado leve, 0% moderado y 100% grave.

Vivienda 7

Fisuras recolectas en la vivienda:

Tabla 211. Figuras recolectadas en la vivienda 7

Ubicación	Forma	Espesor (mm)	Longitud (m)	Tipo de Fisura	Estructural	Estético
Alféizar de sala (calle)	Vertical	1.2	0.93	DD,UML,UAI	moderada	grave
	Longitudinal	1.2	0.18	DD,UML,UAI	moderada	grave
	Vertical	1	0.9	DD,UML,UAI	leve	grave
Muro 02	Diagonal	0.4	0.67	UML,UAI	leve	grave
	Vertical	1.1	0.065	UML,UAI	moderada	grave
	Horizontal	1	0.046	UML,UAI	leve	grave

Fuente: Elaboración propia

Tabla 212. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 7

Etapa	Porcentaje
Diseño de la vivienda	50%
Material Utilizado	100%
Proceso constructivo	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 213. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 7

Tipo	Cantidad	Porcentaje
Fisura	3	50%
Grieta	3	50%
Total	6	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 136. Clasificación de fisuras - Vivienda 7

Fuente: Elaboración propia

Tabla 214. Espesores mínimos y máximos por origen – Vivienda 7

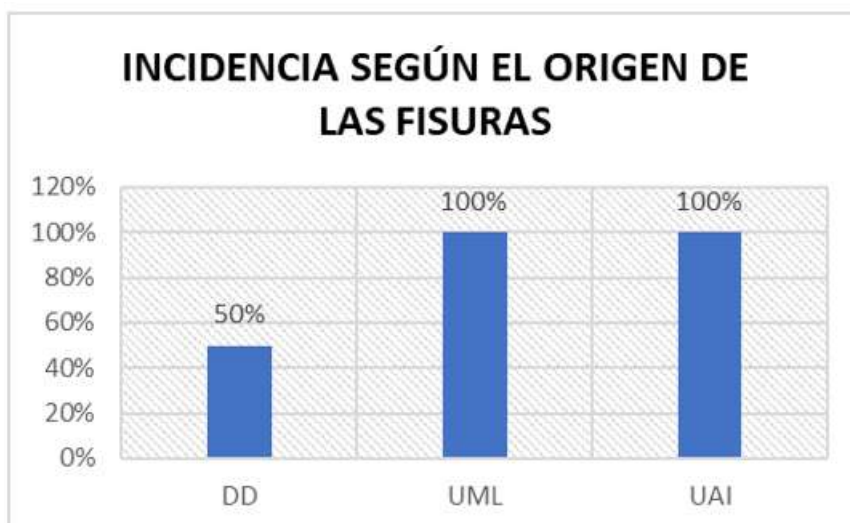
Origen	Mínimo	Máximo
DD	1	1.2
UML	0.4	1.2
UAI	0.4	1.2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 215. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 7

Origen	Cantidad	%
DD	3	50%
UML	6	100%
UAI	6	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 137. Incidencia según el origen de las fisuras – Vivienda 7

Fuente: Elaboración propia

Tabla 216. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 7

Tipo	Estado	Cantidad	%
Estructural	Leve	3	50%
	Moderada	3	50%
	Grave	-	-
Estético	Leve	-	-
	Grave	6	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 138. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 7.

Fuente: Elaboración propia

De la información recopilada en la vivienda, se identificó que las fisuras provienen de 3 tipos de origen: diseño de la vivienda, material utilizado y proceso constructivo; de los cuales se obtiene que la cantidad de fisuras presentes es de 50%, y de grietas 50%. Siendo sus espesores mínimos y máximos de 0.4 mm y 1.2 mm respectivamente. Además, en el proceso de evaluación de los datos se obtuvo que un 50% de fisuras se deben a la deficiencia de diseño, 100% a la unión muro – ladrillo y 100% a la unidad albañilería inadecuada, de los cuales, según la clasificación planteada, un 100% se encuentra en un estado grave estéticamente, mientras que estructuralmente un 50% está en estado leve, 50% moderado y 0% grave.

Vivienda 8

Fisuras recolectas en la vivienda:

Tabla 217. Figuras recolectadas en la vivienda 8

Ubicación	Forma	Espesor (mm)	Longitud (m)	Tipo de Fisura	Estructural	Estético
Alféizar de sala (calle)	Vertical	2	0.97	DD,UAI,UML	grave	grave
	Longitudinal	2	0.18	DD,UAI,UML	grave	grave
	Vertical	2	0.97	DD,UAI,UML	grave	grave

Fuente: Elaboración propia

Tabla 218. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 8

Etapa	Porcentaje
Diseño de la vivienda	100%
Material Utilizado	100%
Proceso constructivo	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 219. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 8

Tipo	Cantidad	Porcentaje
Fisura	0	0%
Grieta	3	100%
Total	3	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 139. Clasificación de fisuras - Vivienda 8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 220. Espesores mínimos y máximos por origen – Vivienda 8

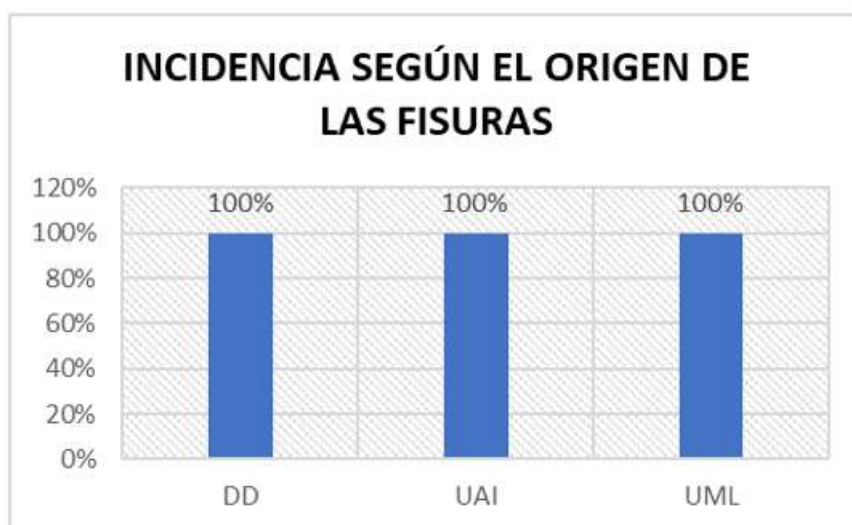
Origen	Mínimo	Máximo
DD	2	2
UAI	2	2
UML	2	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 221. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 8

Origen	Cantidad	%
DD	3	100%
UAI	3	100%
UML	3	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 140. Incidencia según el origen de las fisuras – Vivienda 8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 222. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 8

Tipo	Estado	Cantidad	%
Estructural	Leve	-	-
	Moderada	-	-
	Grave	3	100%
Estético	Leve	-	-
	Grave	3	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 141. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 8

Fuente: Elaboración propia

De la información recopilada en la vivienda, se identificó que las fisuras provienen de 3 tipos de origen: diseño de la vivienda, material utilizado y proceso constructivo; de los cuales se obtiene que la cantidad de fisuras presentes es de 0%, y de grietas 100%. Siendo sus espesores mínimos y máximos de 2 mm y 2 mm respectivamente. Además, en el proceso de evaluación de los datos se obtuvo que un 100% de fisuras se deben a la deficiencia de diseño, 100% a la unión muro – ladrillo y 100% a la unidad albañilería inadecuada, de los cuales, según la clasificación planteada, un 100% se encuentra en un estado grave estéticamente, mientras que estructuralmente un 0% está en estado leve, 0% moderado y 100% grave.

Vivienda 9

Fisuras recolectas en la vivienda:

Tabla 223. Figuras recolectadas en la vivienda 9

Ubicación	Forma	Espesor (mm)	Longitud (m)	Tipo de Fisura	Estructural	Estético
Alféizar de sala (calle)	Vertical	2	0.9	DD,UAI,UML	grave	grave
	Longitudinal	4	0.2	DD,UAI,UML	grave	grave
	Vertical	2	0.9	DD,UAI,UML	grave	grave

Fuente: Elaboración propia

Tabla 224. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 9

Etapa	Porcentaje
Diseño de la vivienda	100%
Material Utilizado	100%
Proceso constructivo	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 225. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros – Vivienda 9

Tipo	Cantidad	Porcentaje
Fisura	3	100%
Grieta	0	0%
Total	3	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 142. Clasificación de fisuras - Vivienda 9



Fuente: Elaboración propia

Tabla 226. Espesores mínimos y máximos por origen – Vivienda 9

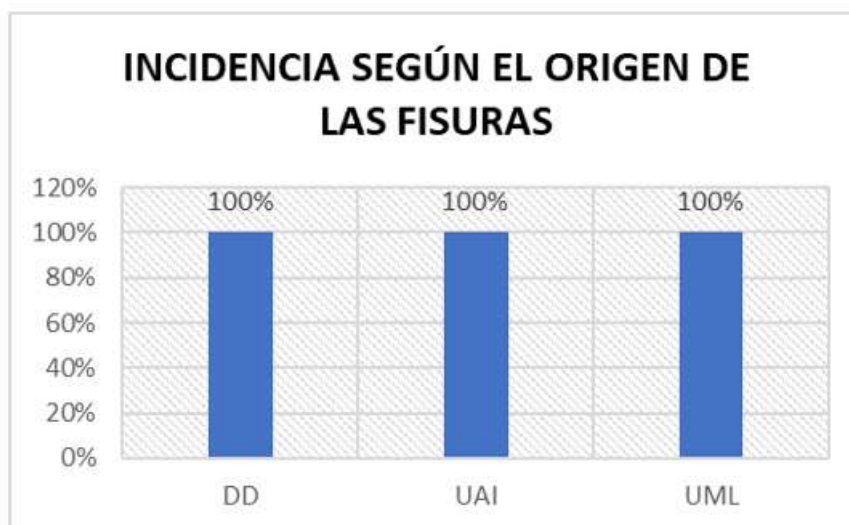
Origen	Mínimo	Máximo
DD	2	4
UAI	2	4
UML	2	4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 227. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 9

Origen	Cantidad	%
DD	3	100%
UAI	3	100%
UML	3	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 143. Incidencia según el origen de las fisuras – Vivienda 9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 228. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 9

Tipo	Estado	Cantidad	%
Estructural	Leve	-	-
	Moderada	-	-
	Grave	3	100%
Estético	Leve	-	-
	Grave	3	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 144. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 9

Fuente: Elaboración propia

De la información recopilada en la vivienda, se identificó que las fisuras provienen de 3 tipos de origen: diseño de la vivienda, material utilizado y proceso constructivo; de los cuales se obtiene que la cantidad de fisuras presentes es de 100%, y de grietas 0%. Siendo sus espesores mínimos y máximos de 2 mm y 4 mm respectivamente. Además, en el proceso de evaluación de los datos se obtuvo que un 100% de fisuras se deben a la deficiencia de diseño, 100% a la unión muro – ladrillo y 100% a la unidad albañilería inadecuada, de los cuales, según la clasificación planteada, un 100% se encuentra en un estado grave estéticamente, mientras que estructuralmente un 0% está en estado leve, 0% moderado y 100% grave.

Vivienda 10

Fisuras recolectas en la vivienda:

Tabla 229. Figuras recolectadas en la vivienda 10

Ubicación	Forma	Espesor (mm)	Longitud (m)	Tipo de Fisura	Estructural	Estético
Puerta principal	Vertical	0.5	1.25	AD,CT	leve	grave
Muro 01	Diagonal	0.3	0.4	DD	leve	grave
Alféizar1 de sala (calle)	Vertical	1.4	2.35	DD,UAI	moderada	grave
	Longitudinal	1.8	0.21	DD,UAI	moderada	grave
	Vertical	1.1	0.64	DD,UAI	moderada	grave
	Vertical	0.4	0.83	AD,CT	leve	grave
Muro 02	Diagonal	0.5	2.22	DD	leve	grave
Muro 03	Vertical - Diagonal	0.5	2.14	UML,DL,UAI	leve	grave
Muro 04	Diagonal	0.4	1.31	UML,DL,UAI	leve	grave
	Vertical - Diagonal	0.3	0.93	UML,DL,UAI	leve	grave
Muro 05	Horizontal- Vertical	0.4	0.9	UML,DL,UAI	leve	grave
Alféizar2 de sala (calle)	Vertical	1	0.29	DD	leve	grave
	Longitudinal	1.3	0.1	DD	moderada	grave
	Vertical	0.6	1.15	DD	leve	grave
Muro 08	Vertical	0.3	0.4	DD	leve	grave
	Diagonal	0.4	0.65	AD,CT	leve	grave

Fuente: Elaboración propia

Tabla 230. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 10

Etapa	Porcentaje
Diseño de la vivienda	56%
Material Utilizado	25%
Proceso constructivo	25%
Acción mecánica exterior	19%
Acción higrotérmica	19%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 231. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros – Vivienda 10

Tipo	Cantidad	Porcentaje
Fisura	12	75%
Grieta	4	25%
Total	16	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 145. Clasificación de fisuras - Vivienda 10

Fuente: Elaboración propia

Tabla 232. Espesores mínimos y máximos por origen – Vivienda 10

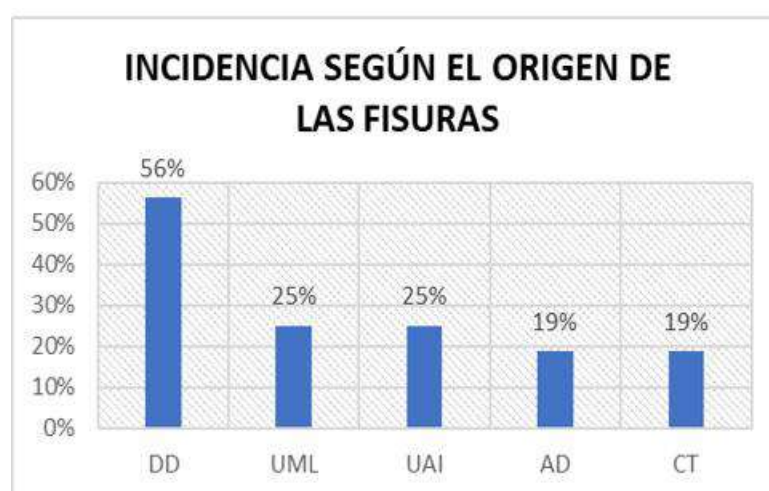
Origen	Mínimo	Máximo
DD	0.3	1.8
UML	0.3	0.5
UAI	0.3	0.5
AD	0.4	0.5
CT	0.4	0.5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 233. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 10

Origen	Cantidad	%
DD	9	56%
UML	4	25%
UAI	4	25%
AD	5	19%
CT	1	19%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 146. Incidencia según el origen de las fisuras – Vivienda 10

Fuente: Elaboración propia

Tabla 234. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 10

Tipo	Estado	Cantidad	%
Estructural	Leve	12	75%
	Moderada	4	25%
	Grave	-	-
Estético	Leve	-	-
	Grave	16	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 147. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 10

Fuente: Elaboración propia

De la información recopilada en la vivienda, se identificó que las fisuras provienen de 5 tipos de origen: diseño de la vivienda, material utilizado, proceso constructivo, acción mecánica exterior y acción hidrotérmica; de los cuales se obtiene que la cantidad de fisuras presentes es de 75%, y de grietas 25%. Siendo sus espesores mínimos y máximos de 0.3 mm y 1.8 mm respectivamente. Además, en el proceso de evaluación de los datos se obtuvo que un 56% de fisuras se deben a la deficiencia de diseño, 25% a la unión muro – ladrillo, 25% a la unidad albañilería inadecuada, 19% al asentamiento diferencial y 19% a la contracción térmica, de los cuales, según la clasificación planteada, un 100% se encuentra en un estado grave estéticamente, mientras que estructuralmente un 75% está en estado leve, 25% moderado y 0% grave.

Vivienda 11

Fisuras recolectas en la vivienda:

Tabla 235. Figuras recolectadas en la vivienda 11

Ubicación	Forma	Espesor (mm)	Longitud (m)	Tipo de Fisura	Estructural	Estético
Muro 01 de sala (interior)	Vertical	0.6	1.16	ER,AD	leve	grave
Muro 01 de sala (exterior)	Vertical	0.7	1.2	DD,AD	leve	grave
	Horizontal	0.4	0.52	DD,AD	leve	grave
Muro 02 de sala	Diagonal	0.3	0.68	ER	leve	grave
Muro 04 de sala	Diagonal	0.25	0.18	UML,UAI	leve	grave
	Diagonal	0.4	0.73	UML,UAI	leve	grave
	Diagonal	0.3	1.2	UML,UAI	leve	grave
Alféizar de sala (calle)	Vertical	2	2.08	DD,AD	grave	grave
	Longitudinal	1.7	0.18	DD,AD	moderada	grave
	Vertical	1.3	0.43	DD,AD	moderada	grave

Fuente: Elaboración propia

Tabla 236. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 11

Etapa	Porcentaje
Diseño de la vivienda	30%
Material Utilizado	30%
Proceso constructivo	50%
Acción mecánica exterior	60%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 237. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros – Vivienda 11

Tipo	Cantidad	Porcentaje
Fisura	7	70%
Grieta	3	30%
Total	10	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 148. Clasificación de fisuras - Vivienda 11

Fuente: Elaboración propia

Tabla 238. Espesores mínimos y máximos por origen – Vivienda 11

Origen	Mínimo	Máximo
DD	0.4	1.7
UAI	0.3	0.4
UML	0.3	0.4
ER	0.3	0.3
AD	0.4	1.7

Fuente: Elaboración propia

Tabla 239. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 11

Origen	Cantidad	%
DD	5	50%
UAI	3	30%
UML	3	30%
ER	2	20%
AD	6	60%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 149. Incidencia según el origen de las fisuras – Vivienda 11

Fuente: Elaboración propia

Tabla 240. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 11

Tipo	Estado	Cantidad	%
Estructural	Leve	7	70%
	Moderada	2	20%
	Grave	1	10%
Estético	Leve	-	-
	Grave	10	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 150. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 11

Fuente: Elaboración propia

De la información recopilada en la vivienda, se identificó que las fisuras provienen de 4 tipos de origen: diseño de la vivienda, material utilizado, proceso constructivo y acción mecánica exterior; de los cuales se obtiene que la cantidad de fisuras presentes es de 70%, y de grietas 30%. Siendo sus espesores mínimos y máximos de 0.3 mm y 1.7 mm respectivamente. Además, en el proceso de evaluación de los datos se obtuvo que un 50% de fisuras se deben a la deficiencia de diseño, 30% a la unión muro – ladrillo, 30% a la unidad albañilería inadecuada, 20% al espesor del revoque y 60% al asentamiento diferencial, de los cuales, según la clasificación planteada, un 100% se encuentra en un estado grave estéticamente, mientras que estructuralmente un 70% está en estado leve, 20% moderado y 10% grave.

Vivienda 12

Fisuras recolectas en la vivienda:

Tabla 241. Figuras recolectadas en la vivienda 12

Ubicación	Forma	Espesor (mm)	Longitud (m)	Tipo de Fisura	Estructural	Estético
Alféizar de sala (calle)	Diagonal	2	0.66	DD,UAI,UML	grave	grave
	Longitudinal	2	0.18	DD,UAI,UML	grave	grave
	Vertical	1.8	1.24	DD,UAI,UML	moderada	grave
	Vertical	1.1	0.18	DD,UAI,UML	moderada	grave
	Longitudinal	1.1	0.18	DD,UAI,UML	moderada	grave
	Vertical	0.7	0.13	DD,UAI,UML	leve	grave
	Longitudinal	1.3	0.14	DD,UAI,UML	moderada	grave
	Diagonal	0.5	0.35	DD,UAI,UML	leve	grave
	Vertical	1.8	0.7	ER,UAI,AD,CT	moderada	grave
Puerta principal	Diagonal	0.5	0.17	DD	leve	grave
Muro 01	Vertical	0.3	0.18	DD	leve	grave
	Diagonal	0.3	0.31	CT	leve	grave
	Diagonal	0.4	0.5	ER	leve	grave
	Horizontal	1.5	0.48	JS	moderada	grave
	Vertical	1.8	2.65	JS	moderada	grave
Muro 03	Vertical	5	0.36	UAI,UML	grave	grave
	Vertical	4	0.63	UAI,UML	grave	grave
Muro 05 (Alféizar)	Diagonal	2	1.24	DD,UAI,UML	grave	grave
	Longitudinal	2	0.15	DD,UAI,UML	grave	grave
	Vertical	1.8	1.11	DD,UAI,UML	moderada	grave

Fuente: Elaboración propia

Tabla 242. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 12

Tipo	Cantidad	Porcentaje
Fisura	6	30%
Grieta	14	70%
Total	20	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 243. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros – Vivienda 12

Tipo	Cantidad	Porcentaje
Fisura	6	30%
Grieta	14	70%
Total	20	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 151. Clasificación de fisuras - Vivienda 12

Fuente: Elaboración propia

Tabla 244. Espesores mínimos y máximos por origen – Vivienda 12

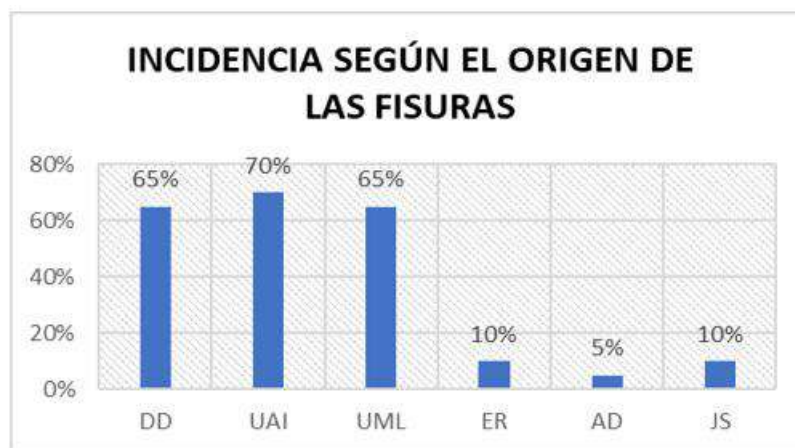
Origen	Mínimo	Máximo
DD	0.3	2
UAI	0.5	5
UML	0.5	5
ER	0.4	1.8
AD	1.8	1.8
JS	0.3	1.8
CT	0.3	1.8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 245. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 12

Origen	Cantidad	%
DD	13	65%
UAI	14	70%
UML	13	65%
ER	2	10%
AD	1	5%
JS	2	10%
CT	2	10%

Fuente: Elaboración propia

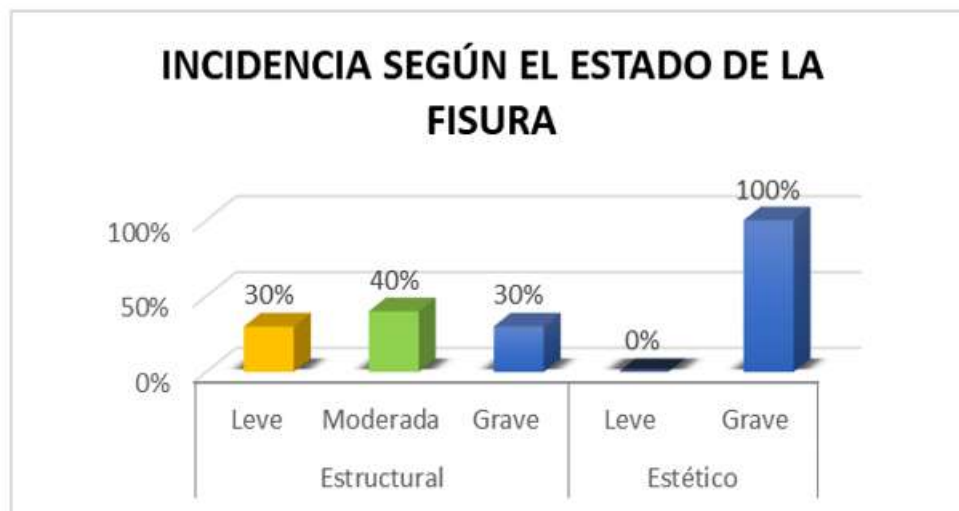
Ilustración 152. Incidencia según el origen de las fisuras – Vivienda 12

Fuente: Elaboración propia

Tabla 246. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 12

Tipo	Estado	Cantidad	%
Estructural	Leve	6	30%
	Moderada	8	40%
	Grave	6	30%
Estético	Leve	-	-
	Grave	20	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 153. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 12

Fuente: Elaboración propia

De la información recopilada en la vivienda, se identificó que las fisuras provienen de 5 tipos de origen: diseño de la vivienda, material utilizado, proceso constructivo, acción mecánica exterior y acción higrotérmica; de los cuales se obtiene que la cantidad de fisuras presentes es de 30%, y de grietas 70%. Siendo sus espesores mínimos y máximos de 0.3 mm y 5 mm respectivamente. Además, en el proceso de evaluación de los datos se obtuvo que un 65% de fisuras se deben a la deficiencia de diseño, 65% a la unión muro – ladrillo, 70% a la unidad albañilería inadecuada, 10% al espesor del revoque, 5% al asentamiento diferencial, 10% a la junta sísmica y otro 10% a la contracción térmica, de los cuales, según la clasificación planteada, un 100% se encuentra en un estado grave estéticamente, mientras que estructuralmente un 30% está en estado leve, 40% moderado y 30% grave.

Vivienda 13

Fisuras recolectas en la vivienda:

Tabla 247. Figuras recolectadas en la vivienda 13

Ubicación	Forma	Espesor (mm)	Longitud (m)	Tipo de Fisura	Estructural	Estético
Alféizar de sala (calle)	Vertical	2	1.04	DD,UML,UAI	grave	grave
	Longitudinal	0.9	0.18	DD,UML,UAI	leve	grave
	Vertical	1.8	0.86	DD,UML,UAI	moderada	grave
	Vertical	1.2	0.23	DD,UML,UAI	moderada	grave
	Longitudinal	1	0.18	DD,UML,UAI	leve	grave
	Horizontal	0.7	0.98	DD,UML,UAI,ER	leve	grave

Fuente: Elaboración propia

Tabla 248. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 13

Etapa	Porcentaje
Diseño de la vivienda	100%
Material Utilizado	100%
Proceso constructivo	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 249. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 13

Tipo	Cantidad	Porcentaje
Fisura	3	50%
Grieta	3	50%
Total	6	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 154. Clasificación de fisuras - Vivienda 13

Fuente: Elaboración propia

Tabla 250. Espesores mínimos y máximos por origen – Vivienda 13

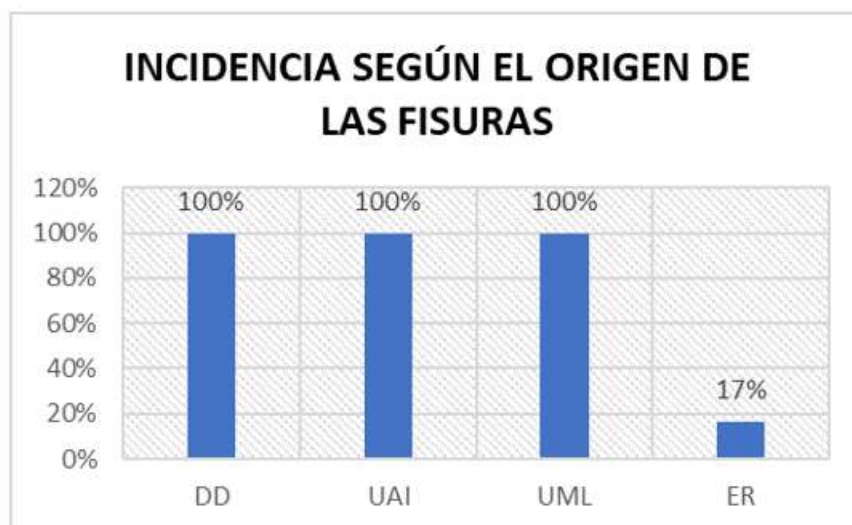
Origen	Mínimo	Máximo
DD	0.7	2
UAI	0.7	2
UML	0.7	2
ER	0.7	0.7

Fuente: Elaboración propia

Tabla 251. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 13

Origen	Cantidad	%
DD	6	100%
UAI	6	100%
UML	6	100%
ER	1	17%

Fuente: Elaboración propia

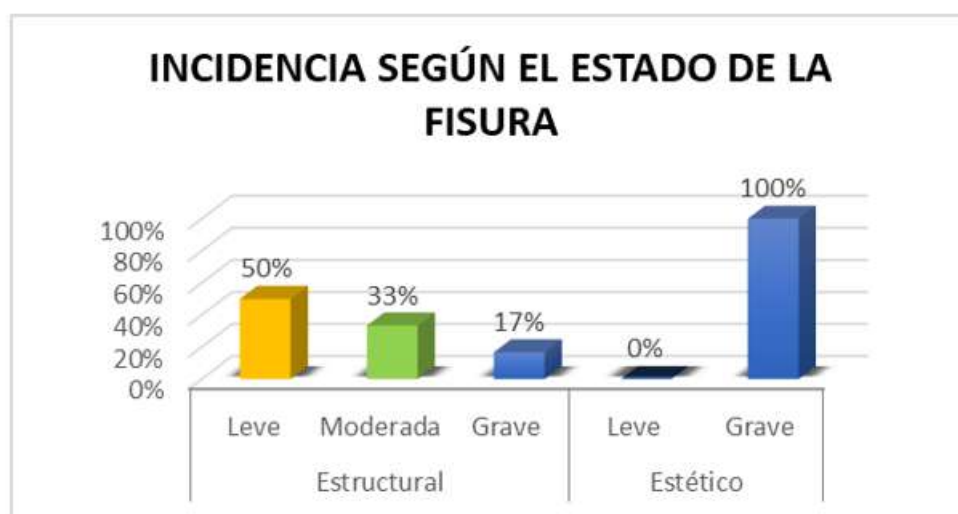
Ilustración 155. Incidencia según el origen de las fisuras – Vivienda 13

Fuente: Elaboración propia

Tabla 252. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 13

Tipo	Estado	Cantidad	%
Estructural	Leve	3	50%
	Moderada	2	33%
	Grave	1	17%
Estético	Leve	-	-
	Grave	6	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 156. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 13

Fuente: Elaboración propia

De la información recopilada en la vivienda, se identificó que las fisuras provienen de 3 tipos de origen: diseño de la vivienda, material utilizado y proceso constructivo; de los cuales se obtiene que la cantidad de fisuras presentes es de 50%, y de grietas 50%. Siendo sus espesores mínimos y máximos de 0.7 mm y 2 mm respectivamente. Además, en el proceso de evaluación de los datos se obtuvo que un 100% de fisuras se deben a la deficiencia de diseño, 100% a la unión muro – ladrillo, 100% a la unidad albañilería inadecuada y 17% al espesor del revoque, de los cuales, según la clasificación planteada, un 100% se encuentra en un estado grave estéticamente, mientras que estructuralmente un 50% está en estado leve, 33% moderado y 17% grave.

Vivienda 14

Fisuras recolectas en la vivienda:

Tabla 253. Figuras recolectadas en la vivienda 14

Ubicación	Forma	Espesor (mm)	Longitud (m)	Tipo de Fisura	Estructural	Estético
Alféizar de sala (calle)	Vertical	1.1	1.05	DD,UML	moderada	grave
	Longitudinal	1.2	0.18	DD	moderada	grave
	Vertical	0.9	1.25	DD,UML	leve	grave
	Diagonal	0.5	0.52	ER	leve	grave

Fuente: Elaboración propia

Tabla 254. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 14

Etapa	Porcentaje
Diseño de la vivienda	75%
Proceso constructivo	75%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 255. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 14

Tipo	Cantidad	Porcentaje
Fisura	2	50%
Grieta	2	50%
Total	4	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 157. Clasificación de fisuras - Vivienda 14



Fuente: Elaboración propia

Tabla 256. Espesores mínimos y máximos por origen – Vivienda 14

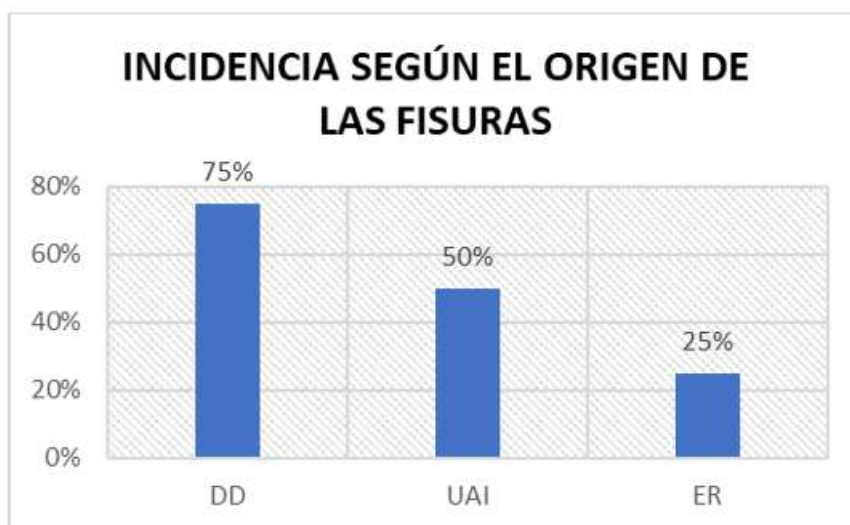
Origen	Mínimo	Máximo
DD	0.9	1.2
UML	0.9	1.1
ER	0.5	0.5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 257. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 14

Origen	Cantidad	%
DD	3	75%
UML	2	50%
ER	1	25%

Fuente: Elaboración propia

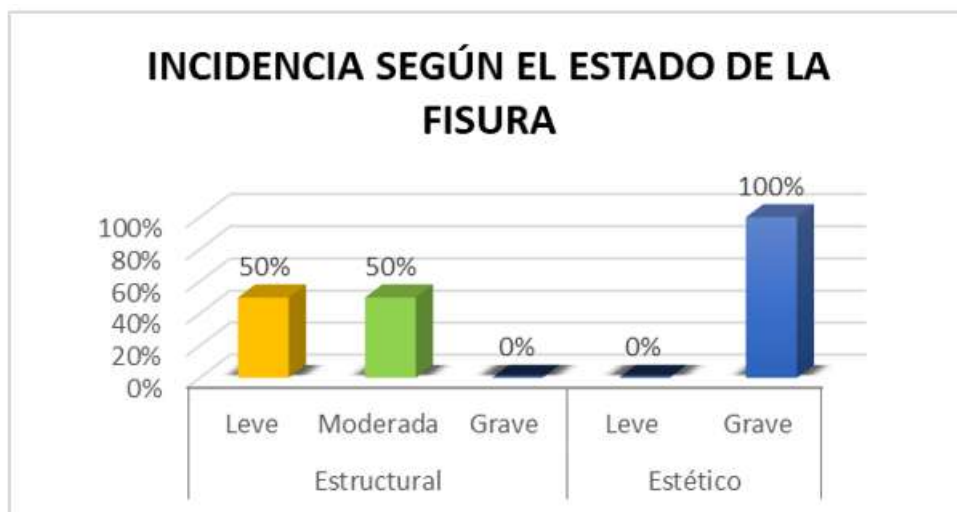
Ilustración 158. Incidencia según el origen de las fisuras – Vivienda 14

Fuente: Elaboración propia

Tabla 258. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 14

Tipo	Estado	Cantidad	%
Estructural	Leve	2	50%
	Moderada	2	50%
	Grave	-	-
Estético	Leve	-	-
	Grave	4	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 159. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 14

Fuente: Elaboración propia

De la información recopilada en la vivienda, se identificó que las fisuras provienen de 2 tipos de origen: diseño de la vivienda y proceso constructivo; de los cuales se obtiene que la cantidad de fisuras presentes es de 50%, y de grietas 50%. Siendo sus espesores mínimos y máximos de 0.5 mm y 1.2 mm respectivamente. Además, en el proceso de evaluación de los datos se obtuvo que un 70% de fisuras se deben a la deficiencia de diseño, 50% a la unión muro – ladrillo y 25% al espesor del revoque, de los cuales, según la clasificación planteada, un 100% se encuentra en un estado grave estéticamente, mientras que estructuralmente un 50% está en estado leve, 50% moderado y 0% grave.

Vivienda 15

Fisuras recolectadas en la vivienda:

Tabla 259. Figuras recolectadas en la vivienda 15

Ubicación	Forma	Espesor (mm)	Longitud (m)	Tipo de Fisura	Estructural	Estético
Alféizar de sala (calle)	Vertical	0.8	1.13	DD,UAI,UML	leve	grave
	Longitudinal	1	0.17	DD	leve	grave
	Vertical	1.5	0.85	DD,UAI,UML	leve	grave

Fuente: Elaboración propia

Tabla 260. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 15

Etapa	Porcentaje
Diseño de la vivienda	75%
Material Utilizado	75%
Proceso constructivo	67%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 261. Porcentaje de las causas de la fisuración en muros - Vivienda 15

Tipo	Cantidad	Porcentaje
Fisura	3	100%
Grieta	0	0%
Total	3	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 160. Clasificación de fisuras - Vivienda 15



Fuente: Elaboración propia

Tabla 262. Espesores mínimos y máximos por origen – Vivienda 15

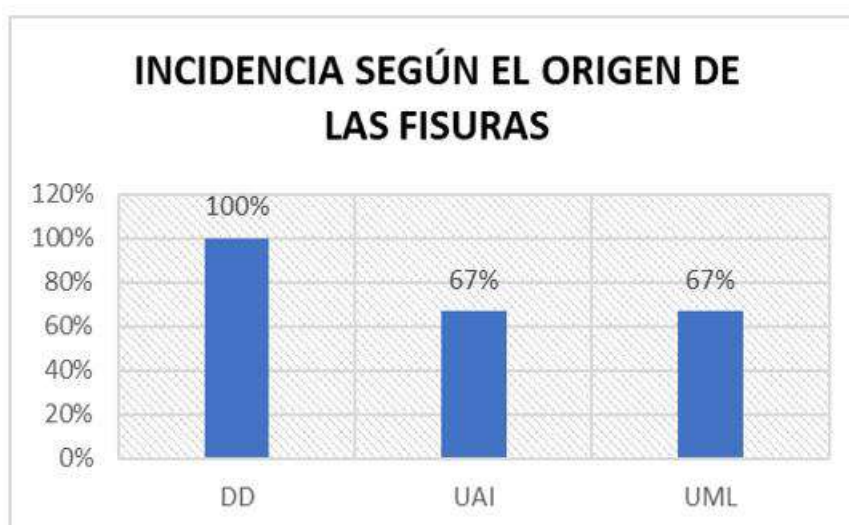
Origen	Mínimo	Máximo
DD	0.5	1.2
UML	0.5	0.8
ER	0.5	0.8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 263. Incidencia según el estado de la fisura - Vivienda 15

Origen	Cantidad	%
DD	3	100%
UML	2	67%
ER	2	67%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 161. Incidencia según el origen de las fisuras – Vivienda 15

Fuente: Elaboración propia

Tabla 264. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 15

Tipo	Estado	Cantidad	%
Estructural	Leve	3	100%
	Moderada	-	-
	Grave	-	-
Estético	Leve	-	-
	Grave	3	100%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 162. Incidencia según el estado de la fisura – Vivienda 15

Fuente: Elaboración propia

De la información recopilada en la vivienda, se identificó que las fisuras provienen de 3 tipos de origen: diseño de la vivienda, material utilizado y proceso constructivo; de los cuales se obtiene que la cantidad de fisuras presentes es de 100%, y de grietas 0%. Siendo sus espesores mínimos y máximos de 0.5 mm y 1 mm respectivamente. Además, en el proceso de evaluación de los datos se obtuvo que un 100% de fisuras se deben a la deficiencia de diseño, 67% a la unión muro – ladrillo y 67% a la unidad de albañilería inadecuada, de los cuales, según la clasificación planteada, un 100% se encuentra en un estado grave estética y estructuralmente.

Riesgo sísmico de las viviendas en estudio**Vulnerabilidad y Peligro Sísmico**

- Vivienda 1

Ilustración 163. Vulnerabilidad sísmica de la Vivienda 1

Estructural				No estructural		Vulnerabilidad
Densidad		Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos		
<i>Adecuada</i>	1	<i>Buena calidad</i>	1	<i>Todos estables</i>	1	MEDIA
<i>Aceptable</i>	2	<i>Regular calidad</i>	2	<i>Algunos estables</i>	2	
<i>Inadecuada</i>	3	<i>Mala calidad</i>	3	<i>Todos inestables</i>	3	

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 164. Peligro sísmico de la Vivienda 1

Estructural				No estructural		Peligro
Sismicidad		Suelo		Topografía y pendiente		
<i>Adecuada</i>	1	<i>Buena calidad</i>	1	<i>Todos estables</i>	1	MEDIO
<i>Aceptable</i>	2	<i>Regular calidad</i>	2	<i>Algunos estables</i>	2	
<i>Inadecuada</i>	3	<i>Mala calidad</i>	3	<i>Todos inestables</i>	3	

Fuente: Elaboración propia

La vulnerabilidad y peligro sísmico de la Vivienda 1 se encuentra en una clasificación media.

- Vivienda 2

Ilustración 165. Vulnerabilidad sísmica de la Vivienda 2

Estructural				No estructural		Vulnerabilidad
Densidad		Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos		
<i>Adecuada</i>	1	<i>Buena calidad</i>	1	<i>Todos estables</i>	1	MEDIA
<i>Aceptable</i>	2	<i>Regular calidad</i>	2	<i>Algunos estables</i>	2	
<i>Inadecuada</i>	3	<i>Mala calidad</i>	3	<i>Todos inestables</i>	3	

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 166. Peligro sísmico de la Vivienda 2

Estructural				No estructural		Peligro
Sismicidad		Suelo		Topografía y pendiente		
<i>Adecuada</i>	1	<i>Buena calidad</i>	1	<i>Todos estables</i>	1	MEDIO
<i>Aceptable</i>	2	<i>Regular calidad</i>	2	<i>Algunos estables</i>	2	
<i>Inadecuada</i>	3	<i>Mala calidad</i>	3	<i>Todos inestables</i>	3	

Fuente: Elaboración propia

La vulnerabilidad y peligro sísmico de la Vivienda 2 se encuentra en una clasificación media.

- Vivienda 3

Ilustración 167. Vulnerabilidad sísmica de la Vivienda 3

Estructural				No estructural		Vulnerabilidad
Densidad	Mano de obra y materiales			Tabiquería y parapetos		
<i>Adecuada</i>	1	<i>Buena calidad</i>	1	<i>Todos estables</i>	1	MEDIA
<i>Aceptable</i>	2	<i>Regular calidad</i>	2	<i>Algunos estables</i>	2	
<i>Inadecuada</i>	3	<i>Mala calidad</i>	3	<i>Todos inestables</i>	3	

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 168. Peligro sísmico de la Vivienda 3

Estructural				No estructural		Peligro
Sismicidad	Suelo			Topografía y pendiente		
<i>Adecuada</i>	1	<i>Buena calidad</i>	1	<i>Todos estables</i>	1	ALTO
<i>Aceptable</i>	2	<i>Regular calidad</i>	2	<i>Algunos estables</i>	2	
<i>Inadecuada</i>	3	<i>Mala calidad</i>	3	<i>Todos inestables</i>	3	

Fuente: Elaboración propia

La vulnerabilidad sísmica de la vivienda 3 se encuentra en una clasificación media, y su peligro sísmico se encuentra en un nivel alto.

Ilustración 169. Vulnerabilidad sísmica de la Vivienda 4

Estructural				No estructural		Vulnerabilidad
Densidad	Mano de obra y materiales			Tabiquería y parapetos		
<i>Adecuada</i>	1	<i>Buena calidad</i>	1	<i>Todos estables</i>	1	ALTA
<i>Aceptable</i>	2	<i>Regular calidad</i>	2	<i>Algunos estables</i>	2	
<i>Inadecuada</i>	3	<i>Mala calidad</i>	3	<i>Todos inestables</i>	3	

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 170. Peligro sísmico de la Vivienda 4

Estructural				No estructural		Peligro
Sismicidad	Suelo			Topografía y pendiente		
<i>Adecuada</i>	1	<i>Buena calidad</i>	1	<i>Todos estables</i>	1	ALTO
<i>Aceptable</i>	2	<i>Regular calidad</i>	2	<i>Algunos estables</i>	2	
<i>Inadecuada</i>	3	<i>Mala calidad</i>	3	<i>Todos inestables</i>	3	

Fuente: Elaboración propia

La vulnerabilidad y peligro sísmico de la Vivienda 4 se encuentra en una clasificación alta.

- Vivienda 5

Ilustración 171. Vulnerabilidad sísmica de la Vivienda 5

Estructural				No estructural		Vulnerabilidad
Densidad		Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos		
<i>Adecuada</i>	1	<i>Buena calidad</i>	1	<i>Todos estables</i>	1	ALTA
<i>Aceptable</i>	2	<i>Regular calidad</i>	2	<i>Algunos estables</i>	2	
<i>Inadecuada</i>	3	<i>Mala calidad</i>	3	<i>Todos inestables</i>	3	

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 172. Peligro sísmico de la Vivienda 5

Estructural				No estructural		Peligro
Sismicidad		Suelo		Topografía y pendiente		
<i>Adecuada</i>	1	<i>Buena calidad</i>	1	<i>Todos estables</i>	1	ALTO
<i>Aceptable</i>	2	<i>Regular calidad</i>	2	<i>Algunos estables</i>	2	
<i>Inadecuada</i>	3	<i>Mala calidad</i>	3	<i>Todos inestables</i>	3	

Fuente: Elaboración propia

La vulnerabilidad y peligro sísmico de la Vivienda 5 se encuentra en una clasificación alta.

- Vivienda 6

Ilustración 173. Vulnerabilidad sísmica de la Vivienda 5

Estructural				No estructural		Vulnerabilidad
Densidad		Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos		
<i>Adecuada</i>	1	<i>Buena calidad</i>	1	<i>Todos estables</i>	1	ALTA
<i>Aceptable</i>	2	<i>Regular calidad</i>	2	<i>Algunos estables</i>	2	
<i>Inadecuada</i>	3	<i>Mala calidad</i>	3	<i>Todos inestables</i>	3	

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 174. Peligro sísmico de la Vivienda 5

Estructural				No estructural		Peligro
Sismicidad		Suelo		Topografía y pendiente		
<i>Adecuada</i>	1	<i>Buena calidad</i>	1	<i>Todos estables</i>	1	ALTO
<i>Aceptable</i>	2	<i>Regular calidad</i>	2	<i>Algunos estables</i>	2	
<i>Inadecuada</i>	3	<i>Mala calidad</i>	3	<i>Todos inestables</i>	3	

Fuente: Elaboración propia

La vulnerabilidad y peligro sísmico de la Vivienda 5 se encuentra en una clasificación alta.

- Vivienda 7

Ilustración 175. Vulnerabilidad sísmica de la Vivienda 7

Estructural				No estructural		Vulnerabilidad
Densidad	Mano de obra y materiales			Tabiquería y parapetos		
<i>Adecuada</i>	1	<i>Buena calidad</i>	1	<i>Todos estables</i>	1	MEDIA
<i>Aceptable</i>	2	<i>Regular calidad</i>	2	<i>Algunos estables</i>	2	
<i>Inadecuada</i>	3	<i>Mala calidad</i>	3	<i>Todos inestables</i>	3	

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 176. Peligro sísmico de la Vivienda 7

Estructural				No estructural		Peligro
Sismicidad	Suelo			Topografía y pendiente		
<i>Adecuada</i>	1	<i>Buena calidad</i>	1	<i>Todos estables</i>	1	MEDIO
<i>Aceptable</i>	2	<i>Regular calidad</i>	2	<i>Algunos estables</i>	2	
<i>Inadecuada</i>	3	<i>Mala calidad</i>	3	<i>Todos inestables</i>	3	

Fuente: Elaboración propia

La vulnerabilidad y peligro sísmico de la Vivienda 7 se encuentra en una clasificación media.

- Vivienda 8

Ilustración 177. Vulnerabilidad sísmica de la Vivienda 8

Estructural				No estructural		Vulnerabilidad
Densidad	Mano de obra y materiales			Tabiquería y parapetos		
<i>Adecuada</i>	1	<i>Buena calidad</i>	1	<i>Todos estables</i>	1	MEDIA
<i>Aceptable</i>	2	<i>Regular calidad</i>	2	<i>Algunos estables</i>	2	
<i>Inadecuada</i>	3	<i>Mala calidad</i>	3	<i>Todos inestables</i>	3	

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 178. Peligro sísmico de la Vivienda 8

Estructural				No estructural		Peligro
Sismicidad	Suelo			Topografía y pendiente		
<i>Adecuada</i>	1	<i>Buena calidad</i>	1	<i>Todos estables</i>	1	MEDIO
<i>Aceptable</i>	2	<i>Regular calidad</i>	2	<i>Algunos estables</i>	2	
<i>Inadecuada</i>	3	<i>Mala calidad</i>	3	<i>Todos inestables</i>	3	

Fuente: Elaboración propia

La vulnerabilidad y peligro sísmico de la Vivienda 8 se encuentra en una clasificación media.

- Vivienda 9

Ilustración 179. Vulnerabilidad sísmica de la Vivienda 9

Estructural				No estructural		Vulnerabilidad
Densidad		Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos		
<i>Adecuada</i>	1	<i>Buena calidad</i>	1	<i>Todos estables</i>	1	MEDIA
<i>Aceptable</i>	2	<i>Regular calidad</i>	2	<i>Algunos estables</i>	2	
<i>Inadecuada</i>	3	<i>Mala calidad</i>	3	<i>Todos inestables</i>	3	

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 180. Peligro sísmico de la Vivienda 9

Estructural				No estructural		Peligro
Sismicidad		Suelo		Topografía y pendiente		
<i>Adecuada</i>	1	<i>Buena calidad</i>	1	<i>Todos estables</i>	1	MEDIO
<i>Aceptable</i>	2	<i>Regular calidad</i>	2	<i>Algunos estables</i>	2	
<i>Inadecuada</i>	3	<i>Mala calidad</i>	3	<i>Todos inestables</i>	3	

Fuente: Elaboración propia

La vulnerabilidad y peligro sísmico de la Vivienda 9 se encuentra en una clasificación media.

- Vivienda 10

Ilustración 181. Vulnerabilidad sísmica de la Vivienda 10

Estructural				No estructural		Vulnerabilidad
Densidad		Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos		
<i>Adecuada</i>	1	<i>Buena calidad</i>	1	<i>Todos estables</i>	1	ALTA
<i>Aceptable</i>	2	<i>Regular calidad</i>	2	<i>Algunos estables</i>	2	
<i>Inadecuada</i>	3	<i>Mala calidad</i>	3	<i>Todos inestables</i>	3	

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 182. Peligro sísmico de la Vivienda 10

Estructural				No estructural		Peligro
Sismicidad		Suelo		Topografía y pendiente		
<i>Adecuada</i>	1	<i>Buena calidad</i>	1	<i>Todos estables</i>	1	MEDIO
<i>Aceptable</i>	2	<i>Regular calidad</i>	2	<i>Algunos estables</i>	2	
<i>Inadecuada</i>	3	<i>Mala calidad</i>	3	<i>Todos inestables</i>	3	

Fuente: Elaboración propia

La vulnerabilidad sísmica de la vivienda 10 se encuentra en una clasificación alta, y su peligro sísmico se encuentra en un nivel medio.

- Vivienda 11

Ilustración 183. Vulnerabilidad sísmica de la Vivienda 11

Estructural				No estructural		Vulnerabilidad
Densidad		Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos		
<i>Adecuada</i>	1	<i>Buena calidad</i>	1	<i>Todos estables</i>	1	ALTA
<i>Aceptable</i>	2	<i>Regular calidad</i>	2	<i>Algunos estables</i>	2	
<i>Inadecuada</i>	3	<i>Mala calidad</i>	3	<i>Todos inestables</i>	3	

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 184. Peligro sísmico de la Vivienda 11

Estructural				No estructural		Peligro
Sismicidad		Suelo		Topografía y pendiente		
<i>Adecuada</i>	1	<i>Buena calidad</i>	1	<i>Todos estables</i>	1	ALTO
<i>Aceptable</i>	2	<i>Regular calidad</i>	2	<i>Algunos estables</i>	2	
<i>Inadecuada</i>	3	<i>Mala calidad</i>	3	<i>Todos inestables</i>	3	

Fuente: Elaboración propia

La vulnerabilidad y peligro sísmico de la Vivienda 11 se encuentra en una clasificación alta.

- Vivienda 12

Ilustración 185. Vulnerabilidad sísmica de la Vivienda 12

Estructural				No estructural		Vulnerabilidad
Densidad		Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos		
<i>Adecuada</i>	1	<i>Buena calidad</i>	1	<i>Todos estables</i>	1	ALTA
<i>Aceptable</i>	2	<i>Regular calidad</i>	2	<i>Algunos estables</i>	2	
<i>Inadecuada</i>	3	<i>Mala calidad</i>	3	<i>Todos inestables</i>	3	

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 186. Peligro sísmico de la Vivienda 12

Estructural				No estructural		Peligro
Sismicidad		Suelo		Topografía y pendiente		
<i>Adecuada</i>	1	<i>Buena calidad</i>	1	<i>Todos estables</i>	1	MEDIO
<i>Aceptable</i>	2	<i>Regular calidad</i>	2	<i>Algunos estables</i>	2	
<i>Inadecuada</i>	3	<i>Mala calidad</i>	3	<i>Todos inestables</i>	3	

Fuente: Elaboración propia

La vulnerabilidad sísmica de la vivienda 12 se encuentra en una clasificación alta, y su peligro sísmico se encuentra en un nivel medio,

- Vivienda 13

Ilustración 187. Vulnerabilidad sísmica de la Vivienda 13

Estructural				No estructural		Vulnerabilidad
Densidad		Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos		
<i>Adecuada</i>	1	<i>Buena calidad</i>	1	<i>Todos estables</i>	1	ALTA
<i>Aceptable</i>	2	<i>Regular calidad</i>	2	<i>Algunos estables</i>	2	
<i>Inadecuada</i>	3	<i>Mala calidad</i>	3	<i>Todos inestables</i>	3	

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 188. Peligro sísmico de la Vivienda 13

Estructural				No estructural		Peligro
Sismicidad		Suelo		Topografía y pendiente		
<i>Adecuada</i>	1	<i>Buena calidad</i>	1	<i>Todos estables</i>	1	MEDIO
<i>Aceptable</i>	2	<i>Regular calidad</i>	2	<i>Algunos estables</i>	2	
<i>Inadecuada</i>	3	<i>Mala calidad</i>	3	<i>Todos inestables</i>	3	

Fuente: Elaboración propia

La vulnerabilidad sísmica de la vivienda 13 se encuentra en una clasificación alta, y su peligro sísmico se encuentra en un nivel medio,

- Vivienda 14

Ilustración 189. Vulnerabilidad sísmica de la Vivienda 14

Estructural				No estructural		Vulnerabilidad
Densidad		Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos		
<i>Adecuada</i>	1	<i>Buena calidad</i>	1	<i>Todos estables</i>	1	MEDIA
<i>Aceptable</i>	2	<i>Regular calidad</i>	2	<i>Algunos estables</i>	2	
<i>Inadecuada</i>	3	<i>Mala calidad</i>	3	<i>Todos inestables</i>	3	

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 190. Peligro sísmico de la Vivienda 14

Estructural				No estructural		Peligro
Sismicidad		Suelo		Topografía y pendiente		
<i>Adecuada</i>	1	<i>Buena calidad</i>	1	<i>Todos estables</i>	1	MEDIO
<i>Aceptable</i>	2	<i>Regular calidad</i>	2	<i>Algunos estables</i>	2	
<i>Inadecuada</i>	3	<i>Mala calidad</i>	3	<i>Todos inestables</i>	3	

Fuente: Elaboración propia

La vulnerabilidad y peligro sísmico de la Vivienda 14 se encuentra en una clasificación media.

- Vivienda 15

Ilustración 191. Vulnerabilidad sísmica de la Vivienda 15

Estructural				No estructural		Vulnerabilidad
Densidad		Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos		
<i>Adecuada</i>	1	<i>Buena calidad</i>	1	<i>Todos estables</i>	1	MEDIA
<i>Aceptable</i>	2	<i>Regular calidad</i>	2	<i>Algunos estables</i>	2	
<i>Inadecuada</i>	3	<i>Mala calidad</i>	3	<i>Todos inestables</i>	3	

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 192. Peligro sísmico de la Vivienda 15

Estructural				No estructural		Peligro
Sismicidad		Suelo		Topografía y pendiente		
<i>Adecuada</i>	1	<i>Buena calidad</i>	1	<i>Todos estables</i>	1	MEDIO
<i>Aceptable</i>	2	<i>Regular calidad</i>	2	<i>Algunos estables</i>	2	
<i>Inadecuada</i>	3	<i>Mala calidad</i>	3	<i>Todos inestables</i>	3	

Fuente: Elaboración propia

La vulnerabilidad y peligro sísmico de la Vivienda 15 se encuentra en una clasificación media.

Riesgo sísmico

En base al peligro y vulnerabilidad sísmica de las viviendas se determina el peligro sísmico en la que están expuestas las viviendas en estudio. Así como lo muestra el siguiente cuadro:

Ilustración 193. Riesgo sísmico de las viviendas de Techo Propio

Vivienda	Calificación		Resultado	
1	Vulnerabilidad :	<u>MEDIA</u>	Riesgo	MEDIO
	Peligro :	MEDIO	Sísmico :	
2	Vulnerabilidad :	<u>MEDIA</u>	Riesgo	MEDIO
	Peligro :	MEDIO	Sísmico :	
3	Vulnerabilidad :	<u>MEDIA</u>	Riesgo	ALTO
	Peligro :	ALTO	Sísmico :	
4	Vulnerabilidad :	<u>ALTA</u>	Riesgo	ALTO
	Peligro :	ALTO	Sísmico :	
5	Vulnerabilidad :	<u>ALTA</u>	Riesgo	ALTO
	Peligro :	ALTO	Sísmico :	
6	Vulnerabilidad :	<u>ALTA</u>	Riesgo	ALTO
	Peligro :	ALTO	Sísmico :	
7	Vulnerabilidad :	<u>MEDIA</u>	Riesgo	MEDIO
	Peligro :	MEDIO	Sísmico :	
8	Vulnerabilidad :	<u>MEDIA</u>	Riesgo	MEDIO
	Peligro :	MEDIO	Sísmico :	
9	Vulnerabilidad :	<u>MEDIA</u>	Riesgo	MEDIO
	Peligro :	MEDIO	Sísmico :	
10	Vulnerabilidad :	<u>ALTA</u>	Riesgo	ALTO
	Peligro :	MEDIO	Sísmico :	
11	Vulnerabilidad :	<u>ALTA</u>	Riesgo	ALTO
	Peligro :	ALTO	Sísmico :	
12	Vulnerabilidad :	<u>ALTA</u>	Riesgo	ALTO
	Peligro :	MEDIO	Sísmico :	
13	Vulnerabilidad :	<u>ALTA</u>	Riesgo	ALTO
	Peligro :	MEDIO	Sísmico :	
14	Vulnerabilidad :	<u>MEDIA</u>	Riesgo	MEDIO
	Peligro :	MEDIO	Sísmico :	
15	Vulnerabilidad :	<u>MEDIA</u>	Riesgo	MEDIO
	Peligro :	MEDIO	Sísmico :	

Fuente: Elaboración propia

Alternativas de solución para el problema de fisuración de las viviendas en estudio

Reparación de fisuras

La parte del muro dañado se debe reparar con una dosificación de mortero, compuesto por cemento y arena, de 1:5. O puede ser masillada la parte afectada seguida de una capa de pintura.

Reparación de grietas

a. Para un espesor menor a 0.5 mm

Para la reparación de la grieta se debe taladrar un agujero profundo, a la mitad del ladrillo, con una broca de 1/32 pulgadas. Las aberturas tendrán una separación de 40 cm en toda la longitud de la grieta.

Como segundo paso se debe lavar la zona de perforación con agua a presión, con el fin de poder quitar los restos de las aberturas, esto también mejorará la adhesión de la lechada de cemento y el concreto viejo.

Después de aproximadamente 15 minutos, se debe colocar yeso o cinta adhesiva en las zonas perforadas, dejando una zona de abertura libre y lista para la colocación de la lechada. La aplicación de la lechada debe ser con un instrumento a presión que permita abastecer toda la zona perforada. Este proceso se debe empezar desde la parte inferior hasta la superior.

Otro material eficaz para su aplicación, es la masilla epóxica y el adhesivo para inyección. La primera sirve para mantener el adhesivo inyectado en la grieta hasta que esté completamente curado. Y la otra está compuesta por un endurecedor y resina epóxica, lo que permite sellar y abastecer la zona agrietada. [23]

b. Para un espesor entre 0.5 mm a 1.5 mm

Para la reparación de la grieta se aplica la misma perforación anterior, rellenando con mortero de dosificación 1:4, compuesto por cemento y arena. Este debe tener una adición de algún plastificante o lechada de cemento que ayude a la fluidez del mortero. [23]

c. Para un espesor mayor a 1.5 mm

Para la reparación de la grieta se aplican los mismos pasos anteriores, pero con las siguientes consideraciones:

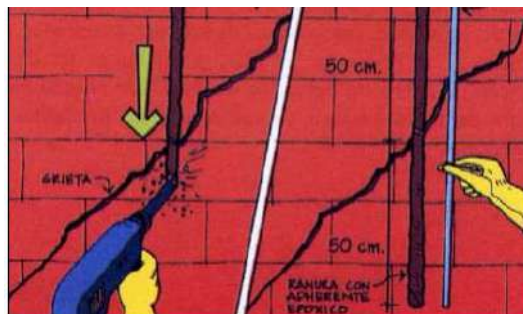
- Perforación a 1/3 del ladrillo
- Lavado de la zona de perforación y secado de 15 min
- Relleno con mortero de dosificación 1:5, compuesto por cemento y arena

Si la grieta atraviesa las unidades de albañilería, se empezará la reparación de estos desde la parte inferior hasta la superior, para ello se deberá extraer los ladrillos afectados y eliminar el mortero que lo une al resto de ladrillos. A continuación, se moja la zona extraída y se coloca el nuevo motero, con una dosificación de 1:5 e inmediatamente se sitúa el nuevo ladrillo. [23]

Costura de grietas

Para reforzar el muro ante la presencia de grietas, primero se debe realizar un surco con el taladro, que atraviese a la grieta en un ángulo de 45 a 90°, y este debe ser de 1 metro (50 cm a cada lado de la grieta). Esta perforación tendrá una distancia de 1 metro de separación. [24]

Ilustración 194. Perforación del muro

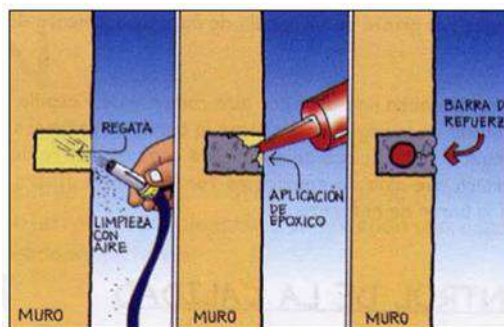


Fuente: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (2001)

Como siguiente paso se debe limpiar la zona de perforación con aire a presión y con la ayuda de una escobilla, con el fin de quitar los restos de las aberturas. Para posteriormente verter una cantidad considerable de resina epóxica.

Se colocará una varilla de 1 metro de distancia y con un espesor de ½ pulgada en la abertura realizada, para finalmente cubrirlo con epóxico, con el fin que el acero se adhiera firme y completamente a la pared.

Ilustración 195. Limpieza y colocación de epóxico en la zona de abertura



Fuente: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (2001)

Reforzamiento con malla electrosoldada

Este método de reparación de muros consiste en la colocación de una malla electrosoldada compuesta por varillas de acero de 4.5 mm de espesor y distanciadas cada 15 cm [25].

El procedimiento realizado para reforzar los muros es el siguiente:

Para el reforzamiento del muro, primero se debe perforar la zona donde atraviesa la grieta y limpiar con una escobilla y agua a presión los restos que deja esta acción, esto también mejorará la adhesión del mortero que se colocará, cuya proporción es de 1:3.

Ilustración 196. Colocación del mortero en las perforaciones



Fuente: S.Bartolomé & C.Morán (2002)

Los ladrillos afectados por la grieta, serán extraídos y remplazados por concreto simple, con relación de 1:5 (cemento y hormigón).

Para sellar esta primera etapa, se realiza el pañeteo de toda la pared reparada, con un mortero de relación de 1:4.

Ilustración 197. Pañeteo de la pared reparada



Fuente: S.Bartolomé & C.Morán (2002)

Posteriormente se realiza la perforación de la pared, con una profundidad aceptable, con el fin de colocar las mallas. Estas perforaciones estarán distancias cada 45 cm.

Ilustración 198. Perforación de la pared para colocación de mallas



Fuente: S.Bartolomé & C.Morán (2002)

Las mallas estarán colocadas en las dos caras de la pared, y estarán unidas con alambre N°8. Estos alambres, a su vez, sujetarán a los nudos de las mallas colocadas, ajustándolos con alambre N°16

Ilustración 199. Enmallado de muros



Fuente: S.Bartolomé & C.Morán (2002)

Finalmente, se sellan todas las aberturas realizadas con lechada de cemento, y se tarrajea toda la pared.

Ilustración 200. Colocación de la lechada de cemento



Fuente: S.Bartolomé & C.Morán (2002)

Reparación y reforzamiento con varillas de fibra de vidrio

Para la reparación de la grieta se debe perforar un agujero a una profundidad de 2 cm (sólo a las grietas más severas). [26]

Ilustración 201. Perforación de la zona agrietada



Fuente: S.Bartolomé & L.Seminario (2008)

Como segundo paso se debe lavar la zona de perforación con agua, con el fin de poder quitar los restos de las aberturas, esto también ayudará a mejorar la adhesión del mortero.

A continuación, se coloca el nuevo motero con una dosificación de 1:5 (cemento y arena).

Con la ayuda de una amoladora se procede a realizar un corte, en forma de canaletas, con medidas de 1 cm x 1.5 cm de abertura.

Ilustración 202. Realización del corte en forma de canaletas



Fuente: S.Bartolomé & L.Seminario (2008)

Como siguiente paso se debe quitar los residuos de las aberturas, para la colocación de las varillas GFRP y posteriormente rellenar cada espacio restante con mortero en relación 1:4.

Ilustración 203. Instalación de las varillas GFRP



Fuente: S.Bartolomé & L.Seminario (2008)

Para los ladrillos que fueron afectados por la grieta, se deberán remover y luego rellenar con mortero.

Discusión de resultados

Vivienda 1

Con base a los resultados obtenidos de las fichas técnicas de evaluación y los ensayos e inspecciones realizadas, encontramos que las fisuras presentes en la vivienda se hallan en un estado estructural 70% grave, seguido de un 20% moderado y un 10% leve. Teniendo espesor de entre 2 mm a 0.7 mm. Esta presencia de fisuras y grietas se deben a las siguientes causas principales:

Origen estructural

- Unión mortero – ladrillo: El 100% de las fisuras encontradas se deben a que el espesor de las juntas de mortero tiene variabilidad dimensional, siendo de medidas mayores a lo establecido por la norma E.070 ($1\text{mm} < e < 1.5\text{mm}$), con valores entre 1.8 mm y 1.5 mm, dando origen a la aparición de grietas. Estas se muestran atravesando el mortero y ladrillo a la vez, debido a su elevado espesor.
- Unidad de albañilería inadecuada: El 100% de las fisuras encontradas se deben a que las unidades de albañilería que conforman los muros de la vivienda son de procedencia artesanal, y de acuerdo a la información recopilada y observada se indica que los ladrillos no presentan uniformidad en sus dimensiones, sus características no cumplen con lo establecido en la norma E.070 y su capacidad de carga es inferior a lo admisible. Dado este hecho, se concluye que las unidades de albañilería presentan deficiencias en términos de calidad, lo que compromete su capacidad de resistencia tanto en compresión como en corte.
- Deficiente diseño: El 80% de las fisuras encontradas se deben a que la vivienda no presenta un aislamiento del alféizar de las ventanas, de la estructura principal, o un confinamiento de muros, lo cual da origen a el problema de muro cortos, presentando grietas de mayor espesor que atraviesan casi toda la sección del muro.
- Asentamiento diferencial puntual: El 20% de las fisuras encontradas se deben a que en ocasiones, durante el proceso de construcción de una estructura, puede quedar suelo suelto o mal compactado en ciertas áreas. Estas bolsas de suelo suelto pueden comprimirse con el tiempo debido a la carga aplicada por la estructura, lo que resulta en un asentamiento diferencial puntual.

Origen no estructural

- Contracción térmica: El 20% de las fisuras encontradas se deben a que los muros de la vivienda están expuestos a fluctuaciones de temperatura, y esto permite que los materiales se contraigan y expandan, generando tensiones en los muros, especialmente en las zonas con aberturas, ocasionando una mayor concentración de esfuerzos. Estas grietas se muestran en las zonas aledañas de las ventanas, desde el suelo, y se expanden debido a la falta de la colocación de bruñas.

Vivienda 2

Con base a los resultados obtenidos de las fichas técnicas de evaluación y los ensayos e inspecciones realizadas, encontramos que las fisuras presentes en la vivienda se hallan en un estado estructural 11% grave, seguido de un 22% moderado y un 67% leve. Teniendo espesor de entre 2 mm a 0.6 mm. Esta presencia de fisuras y grietas se deben a las siguientes causas principales:

Origen estructural

- Unión mortero – ladrillo: El 78% de las fisuras encontradas se deben a que el espesor de las juntas de mortero tiene variabilidad dimensional, siendo de medidas mayores a lo establecido por la norma E.070 ($1\text{mm} < e < 1.5\text{mm}$), con valores entre 2.0 mm y 1.6 mm, dando origen a la aparición de grietas. Estas se muestran atravesando el mortero y ladrillo a la vez, debido a su elevado espesor.
- Unidad de albañilería inadecuada: El 78% de las fisuras encontradas se deben a que las unidades de albañilería que conforman los muros de la vivienda son de procedencia artesanal, y de acuerdo a la información recopilada y observada se indica que los ladrillos no presentan uniformidad en sus dimensiones, sus características no cumplen con lo establecido en la norma E.070 y su capacidad de carga es inferior a lo admisible. Dado este hecho, se concluye que las unidades de albañilería presentan deficiencias en términos de calidad, lo que compromete su capacidad de resistencia tanto en compresión como en corte.
- Deficiente diseño: El 56% de las fisuras encontradas se deben a que la vivienda no presenta un aislamiento del alféizar de las ventanas, de la estructura principal, o un

confinamiento de muros, lo cual da origen a el problema de muro cortos, presentando grietas de mayor espesor que atraviesan casi toda la sección del muro.

- Junta sísmica: El 11% de las fisuras encontradas se deben a que la vivienda no cuenta con la junta sísmica que le permita trabajar de manera independiente durante un sismo, de esta manera se origina la fisura que atraviesa, de manera vertical, la unión con la vivienda colindante.

Origen no estructural

- Contracción térmica: El 11% de las fisuras encontradas se deben a que los muros de la vivienda están expuestos a fluctuaciones de temperatura, y esto permite que los materiales se contraigan y expandan, generando tensiones en los muros, especialmente en las zonas con aberturas, ocasionando una mayor concentración de esfuerzos. Estas grietas se muestran en las zonas aledañas de las ventanas, desde el suelo, y se expanden debido a la falta de la colocación de bruñas.

Vivienda 3

Con base a los resultados obtenidos de las fichas técnicas de evaluación y los ensayos e inspecciones realizadas, encontramos que las fisuras presentes en la vivienda se hallan en un estado estructural 14% grave, seguido de un 7% moderado y un 79% leve. Teniendo espesor de entre 2.5 mm a 0.5 mm. Esta presencia de fisuras y grietas se deben a las siguientes causas principales:

Origen estructural

- Unión mortero – ladrillo: El 64% de las fisuras encontradas se deben a que el espesor de las juntas de mortero tiene variabilidad dimensional, siendo de medidas mayores a lo establecido por la norma E.070 ($1\text{mm} < e < 1.5\text{mm}$), con valores entre 2.1 mm y 1.5 mm, dando origen a la aparición de fisuras y grietas. Estas se muestran atravesando el mortero y ladrillo a la vez, de manera vertical y diagonal, debido a su elevado espesor y mala dosificación del mortero.
- Deficiente diseño: El 57% de las fisuras encontradas se deben a que la vivienda no presenta un aislamiento del alféizar de las ventanas, de la estructura principal, o un

confinamiento de muros, lo cual da origen a el problema de muro cortos, presentando grietas de mayor espesor que atraviesan casi toda la sección del muro.

- Asentamiento diferencial puntual: El 43% de las fisuras encontradas se deben a que en ocasiones, durante el proceso de construcción de una estructura, puede quedar suelo suelto o mal compactado en ciertas áreas. Estas bolsas de suelo suelto pueden comprimirse con el tiempo debido a la carga aplicada por la estructura, lo que resulta en un asentamiento diferencial puntual.

Origen no estructural

- Espesor de revoque: El 21% de las fisuras encontradas en el revoque (lineal, diagonal, horizontal, enramado) se deben a que son producidos por una mala dosificación en el mortero, mala humectación del ladrillo y que la capacidad de dilatación del revoque y del sustrato son diferentes.

Vivienda 4

Con base a los resultados obtenidos de las fichas técnicas de evaluación y los ensayos e inspecciones realizadas, encontramos que las fisuras presentes en la vivienda se hallan en un estado estructural 64% grave, seguido de un 36% moderado. Teniendo espesor de entre 3 mm a 1.2 mm. Esta presencia de fisuras y grietas se deben a las siguientes causas principales:

Origen estructural

- Unión mortero – ladrillo: El 82% de las fisuras encontradas se deben a que el espesor de las juntas de mortero tiene variabilidad dimensional, siendo de medidas mayores a lo establecido por la norma E.070 ($1\text{mm} < e < 1.5\text{mm}$), con valores entre 2.4 mm y 1.6 mm, dando origen a la aparición de fisuras y grietas. Estas se muestran atravesando el mortero y ladrillo a la vez, de manera vertical y diagonal, debido a su elevado espesor y mala dosificación del mortero.
- Unidad de albañilería inadecuada: El 82% de las fisuras encontradas se deben a que las unidades de albañilería que conforman los muros de la vivienda son de procedencia artesanal, y de acuerdo a la información recopilada y observada se indica que los ladrillos no presentan uniformidad en sus dimensiones, sus características no cumplen con lo establecido en la norma E.070 y su capacidad de carga es inferior a lo admisible.

Dado este hecho, se concluye que las unidades de albañilería presentan deficiencias en términos de calidad, lo que compromete su capacidad de resistencia tanto en compresión como en corte.

- Deficiente diseño: El 73% de las fisuras encontradas se deben a que la vivienda no presenta un aislamiento del alféizar de las ventanas, de la estructura principal, o un confinamiento de muros, lo cual da origen a el problema de muro cortos, presentando grietas de mayor espesor que atraviesan casi toda la sección del muro.
- Espesor de revoque: El 9% de las fisuras encontradas se deben a que la vivienda no cuenta con la junta sísmica que le permita trabajar de manera independiente durante un sismo, de esta manera se origina la fisura que atraviesa, de manera vertical, la unión con la vivienda colindante.
- Junta sísmica: El 18% de las fisuras encontradas se deben a que la vivienda no cuenta con la junta sísmica que le permita trabajar de manera independiente durante un sismo, de esta manera se origina la fisura que atraviesa, de manera vertical, la unión con la vivienda colindante.

Vivienda 5

Con base a los resultados obtenidos de las fichas técnicas de evaluación y los ensayos e inspecciones realizadas, encontramos que las fisuras presentes en la vivienda se hallan en un estado estructural 57% grave, seguido de un 29% moderado y un 14% leve. Teniendo espesor de entre 3.1 mm a 0.7 mm. Esta presencia de fisuras y grietas se deben a las siguientes causas principales:

Origen estructural

- Unión mortero – ladrillo: El 71% de las fisuras encontradas se deben a que el espesor de las juntas de mortero tiene variabilidad dimensional, siendo de medidas mayores a lo establecido por la norma E.070 ($1\text{mm} < e < 1.5\text{mm}$), con valores entre 2.2 mm y 1.8 mm, dando origen a la aparición de grietas. Estas se muestran atravesando el mortero y ladrillo a la vez, debido a su elevado espesor.
- Unidad de albañilería inadecuada: El 71% de las fisuras encontradas se deben a que las unidades de albañilería que conforman los muros de la vivienda son de procedencia artesanal, y de acuerdo a la información recopilada y observada se indica que los ladrillos no presentan uniformidad en sus dimensiones, sus características no cumplen

con lo establecido en la norma E.070 y su capacidad de carga es inferior a lo admisible. Esto se aprecia las grietas que presentan las unidades de albañilería en las diferentes áreas de la vivienda. Dado este hecho, se concluye que las Unidades de albañilería presentan deficiencias en términos de calidad, lo que compromete su capacidad de resistencia tanto en compresión como en corte.

- Deficiente diseño: El 57% de las fisuras encontradas se deben a que la vivienda no presenta un aislamiento del alféizar de las ventanas, de la estructura principal, o un confinamiento de muros, lo cual da origen a el problema de muro cortos, presentando grietas de mayor espesor que atraviesan casi toda la sección del muro.
- Junta sísmica: El 14% de las fisuras encontradas se deben a que la vivienda no cuenta con la junta sísmica que le permita trabajar de manera independiente durante un sismo, de esta manera se origina la fisura que atraviesa ,de manera vertical, la unión con la vivienda colindante.

Vivienda 6

Con base a los resultados obtenidos de las fichas técnicas de evaluación y los ensayos e inspecciones realizadas, encontramos que las fisuras presentes en la vivienda se hallan en un estado estructural 100% grave. Teniendo espesor de entre 4 mm a 2.1 mm. Esta presencia de fisuras y grietas se deben a las siguientes causas principales:

Origen estructural

- Unión mortero – ladrillo: El 100% de las fisuras encontradas se deben a que el espesor de las juntas de mortero tiene variabilidad dimensional, siendo de medidas mayores e inferiores a lo establecido por la norma ($1\text{mm} < e < 1.5\text{mm}$), con valores de: 1.5 mm a 2.2 mm y 0.7 mm a 1 mm, dando origen a la aparición de fisuras y grietas. Estas se muestran atravesando la unión del muro y la columna, de manera vertical, esto es debido al bajo espesor que tiene mortero y su mala dosificación, al igual que la falta de adherencia que presenta ladrillo; también, las grietas se presentan atravesando el mortero y ladrillo de manera diagonal, debido al elevado espesor que presenta.
- Unidad de albañilería inadecuada: El 100% de las fisuras encontradas se deben a que las unidades de albañilería que conforman los muros de la vivienda son de procedencia artesanal, y de acuerdo a la información recopilada y observada se indica que los ladrillos no presentan uniformidad en sus dimensiones, sus características no cumplen

con lo establecido en la norma E.070 y su capacidad de carga es inferior a lo admisible. Dado este hecho, se concluye que las Unidades de albañilería presentan deficiencias en términos de calidad, lo que compromete su capacidad de resistencia tanto en compresión como en corte.

- Deficiente diseño: El 60% de las fisuras encontradas se deben a que la vivienda no presenta un aislamiento del alféizar de las ventanas, de la estructura principal, o un confinamiento de muros, lo cual da origen a el problema de muro cortos, presentando grietas de mayor espesor que atraviesan casi toda la sección del muro.

Vivienda 7

Con base a los resultados obtenidos de las fichas técnicas de evaluación y los ensayos e inspecciones realizadas, encontramos que las fisuras presentes en la vivienda se hallan en un estado estructural 100% grave. Teniendo espesor de entre 0.4 mm a 1.2 mm. Esta presencia de fisuras y grietas se deben a las siguientes causas principales:

Origen estructural

- Unión mortero – ladrillo: El 100% de las fisuras encontradas se deben a que el espesor de las juntas de mortero tiene variabilidad dimensional, siendo de medidas mayores e inferiores a lo establecido por la norma ($1\text{mm} < e < 1.5\text{mm}$), con valores entre 2.2 mm y 1.5 mm, dando origen a la aparición de grietas. Estas se muestran atravesando el mortero y ladrillo a la vez, en diferentes direcciones, debido a su elevado espesor.
- Unidad de albañilería inadecuada: El 100% de las fisuras encontradas se deben a que las unidades de albañilería que conforman los muros de la vivienda son de procedencia artesanal, y de acuerdo a la información recopilada y observada se indica que los ladrillos no presentan uniformidad en sus dimensiones, sus características no cumplen con lo establecido en la norma E.070 y su capacidad de carga es inferior a lo admisible. Esto se aprecia las grietas que presentan las unidades de albañilería en las diferentes áreas de la vivienda. Dado este hecho, se concluye que las Unidades de albañilería presentan deficiencias en términos de calidad, lo que compromete su capacidad de resistencia tanto en compresión como en corte.
- Deficiente diseño: El 50% de las fisuras encontradas se deben a que la vivienda no presenta un aislamiento del alféizar de las ventanas, de la estructura principal, o un

confinamiento de muros, lo cual da origen a el problema de muro cortos, presentando grietas de mayor espesor que atraviesan casi toda la sección del muro.

Vivienda 8

Con base a los resultados obtenidos de las fichas técnicas de evaluación y los ensayos e inspecciones realizadas, encontramos que las fisuras presentes en la vivienda se hallan en un estado estructural 100% grave. Teniendo espesor de 2 mm. Esta presencia de fisuras y grietas se deben a las siguientes causas principales:

Origen estructural

- Unión mortero – ladrillo: El 100% de las fisuras encontradas se deben a que el espesor de las juntas de mortero tiene variabilidad dimensional, siendo de medidas mayores e inferiores a lo establecido por la norma ($1\text{mm} < e < 1.5\text{mm}$), con valores entre 2.2 mm y 1.5 mm, dando origen a la aparición de grietas. Estas se muestran atravesando el mortero y ladrillo a la vez en diferentes direcciones, debido a su elevado espesor.
- Unidad de albañilería inadecuada: El 100% de las fisuras encontradas se deben a que las unidades de albañilería que conforman los muros de la vivienda son de procedencia artesanal, y de acuerdo a la información recopilada y observada se indica que los ladrillos no presentan uniformidad en sus dimensiones, sus características no cumplen con lo establecido en la norma E.070 y su capacidad de carga es inferior a lo admisible. Dado este hecho, se concluye que las Unidades de albañilería presentan deficiencias en términos de calidad, lo que compromete su capacidad de resistencia tanto en compresión como en corte.
- Deficiente diseño: El 100% de las fisuras encontradas se deben a que la vivienda no presenta un aislamiento del alféizar de las ventanas, de la estructura principal, o un confinamiento de muros, lo cual da origen a el problema de muro cortos, presentando grietas de mayor espesor que atraviesan casi toda la sección del muro.

Vivienda 9

Con base a los resultados obtenidos de las fichas técnicas de evaluación y los ensayos e inspecciones realizadas, encontramos que las fisuras presentes en la vivienda se hallan en un estado estructural 100% grave. Teniendo espesor de entre 4 mm a 2 mm. Esta presencia de fisuras y grietas se deben a las siguientes causas principales:

Origen estructural

- Unión mortero – ladrillo: El 100% de las fisuras encontradas se deben a que el espesor de las juntas de mortero tiene variabilidad dimensional, siendo de medidas mayores e inferiores a lo establecido por la norma ($1\text{mm} < e < 1.5\text{mm}$), con valores entre 2.4 mm y 1.8mm, dando origen a la aparición de grietas. Estas se muestran atravesando el mortero y ladrillo a la vez en diferentes direcciones, debido a su elevado espesor.
- Unidad de albañilería inadecuada: El 100% de las fisuras encontradas se deben a que las unidades de albañilería que conforman los muros de la vivienda son de procedencia artesanal, y de acuerdo a la información recopilada y observada se indica que los ladrillos no presentan uniformidad en sus dimensiones, sus características no cumplen con lo establecido en la norma E.070 y su capacidad de carga es inferior a lo admisible. Dado este hecho, se concluye que las Unidades de albañilería presentan deficiencias en términos de calidad, lo que compromete su capacidad de resistencia tanto en compresión como en corte.
- Deficiente diseño: El 100% de las fisuras encontradas se deben a que la vivienda no presenta un aislamiento del alféizar de las ventanas, de la estructura principal, o un confinamiento de muros, lo cual da origen a el problema de muro cortos, presentando grietas de mayor espesor que atraviesan casi toda la sección del muro.

Vivienda 10

Con base a los resultados obtenidos de las fichas técnicas de evaluación y los ensayos e inspecciones realizadas, encontramos que las fisuras presentes en la vivienda se hallan en un estado estructural 25% moderado y un 75% leve. Teniendo espesor de entre 1.8 mm a 0.3 mm. Esta presencia de fisuras y grietas se deben a las siguientes causas principales:

Origen estructural

- Unión mortero – ladrillo: El 25% de las fisuras encontradas se deben a que el espesor de las juntas de mortero tiene variabilidad dimensional, siendo de medidas mayores a lo establecido por la norma E.070 ($1\text{mm} < e < 1.5\text{mm}$), con valores de: 2.5mm, 2mm, 1.8 mm, 0.8mm, dando origen a la aparición de fisuras y grietas. Estas se muestran atravesando la unión del mortero y ladrillo por su bajo espesor del mortero, ya sea por

la falta de adherencia que tiene el ladrillo o la mala dosificación del mortero; también las grietas se presentan atravesando el mortero y ladrillo a la vez en diferentes direcciones, debido a su elevado espesor.

- Unidad de albañilería inadecuada: El 25% de las fisuras encontradas se deben a que las unidades de albañilería que conforman los muros de la vivienda son de procedencia artesanal, y de acuerdo a la información recopilada y observada se indica que los ladrillos no presentan uniformidad en sus dimensiones, sus características no cumplen con lo establecido en la norma E.070 y su capacidad de carga es inferior a lo admisible. Dado este hecho, se concluye que las Unidades de albañilería presentan deficiencias en términos de calidad, lo que compromete su capacidad de resistencia tanto en compresión como en corte.
- Deficiente diseño: El 56% de las fisuras encontradas se deben a que la vivienda no presenta un aislamiento del alféizar de las ventanas, de la estructura principal, o un confinamiento de muros, lo cual da origen a el problema de muro cortos, presentando grietas de mayor espesor que atraviesan casi toda la sección del muro.
- Asentamiento diferencial puntual: El 19% de las fisuras encontradas se deben a que en ocasiones, durante el proceso de construcción de una estructura, puede quedar suelo suelto o mal compactado en ciertas áreas. Estas bolsas de suelo suelto pueden comprimirse con el tiempo debido a la carga aplicada por la estructura, lo que resulta en un asentamiento diferencial puntual.

Origen no estructural

- Contracción térmica: El 19% de las fisuras encontradas se deben a que los muros de la vivienda están a expuestos a fluctuaciones de temperatura, y esto permite que los materiales se contraigan y expandan, generando tensiones en los muros, especialmente en las zonas cercanas a las puertas, donde se produce una mayor concentración de esfuerzos. Estas grietas se muestran de manera diagonal, entre el techo y la esquina de la puerta.
- Debido a la mala práctica constructiva de realizar la colocación de las instalaciones eléctricas después del levantamiento de muros, se generan tensiones concentradas en las áreas circundantes a las aberturas que fueron realizadas para los puntos de

tomacorriente. Esta acción resulta en fisuras o grietas que se propagan a través del muro, especialmente si el este está compuesto por un material de baja resistencia a esfuerzos.

Vivienda 11

Con base a los resultados obtenidos de las fichas técnicas de evaluación y los ensayos e inspecciones realizadas, encontramos que las fisuras presentes en la vivienda se hallan en un estado estructural 10% grave, seguido de un 20% moderado y un 70% leve. Teniendo espesor de entre 1.7 mm a 0.3 mm. Esta presencia de fisuras y grietas se deben a las siguientes causas principales:

Origen estructural

- Unión mortero – ladrillo: El 30% de las fisuras encontradas se deben a que el espesor de las juntas de mortero tiene variabilidad dimensional, siendo de medidas mayores a lo establecido por la norma E.070 ($1\text{mm} < e < 1.5\text{mm}$), con valores entre 1 mm y 0.5mm, dando origen a la aparición de fisuras. Estas se muestran atravesando la unión del mortero y ladrillo debido al bajo espesor que tiene mortero y su mala dosificación, al igual que la falta de adherencia que presenta ladrillo
- Unidad de albañilería inadecuada: El 30% de las fisuras encontradas se deben a que las unidades de albañilería que conforman los muros de la vivienda son de procedencia artesanal, y de acuerdo a la información recopilada y observada se indica que los ladrillos no presentan uniformidad en sus dimensiones, sus características no cumplen con lo establecido en la norma E.070 y su capacidad de carga es inferior a lo admisible. Dado este hecho, se concluye que las Unidades de albañilería presentan deficiencias en términos de calidad, lo que compromete su capacidad de resistencia tanto en compresión como en corte.
- Deficiente diseño: El 50% de las fisuras encontradas se deben a que la vivienda no presenta un aislamiento del alféizar de las ventanas, de la estructura principal, o un confinamiento de muros, lo cual da origen a el problema de muro cortos, presentando grietas de mayor espesor que atraviesan casi toda la sección del muro.
- Asentamiento diferencial puntual: El 60% de las fisuras encontradas se deben a que en ocasiones, durante el proceso de construcción de una estructura, puede quedar suelo suelto o mal compactado en ciertas áreas. Estas bolsas de suelo suelto pueden

comprimirse con el tiempo debido a la carga aplicada por la estructura, lo que resulta en un asentamiento diferencial puntual.

Origen no estructural

- Espesor de revoque: El 20% de las fisuras encontradas en el revoque (diagonal) se deben a que son producidos por falta de juntas de dilatación, y que la capacidad de dilatación del revoque y del sustrato son diferentes.
- Debido a la mala práctica constructiva de realizar la colocación de las instalaciones eléctricas después del levantamiento de muros, se generan tensiones concentradas en las áreas circundantes a las aberturas que fueron realizadas para los puntos de tomacorriente. Esta acción resulta en fisuras o grietas que se propagan a través del muro, especialmente si el este está compuesto por un material de baja resistencia a esfuerzos.

Vivienda 12

Con base a los resultados obtenidos de las fichas técnicas de evaluación y los ensayos e inspecciones realizadas, encontramos que las fisuras presentes en la vivienda se hallan en un estado estructural 30% grave, seguido de un 40% moderado y un 30% leve. Teniendo espesor de entre 5 mm a 0.3 mm. Esta presencia de fisuras y grietas se deben a las siguientes causas principales:

Origen estructural

- Unión mortero – ladrillo: El 65% de las fisuras encontradas se deben a que el espesor de las juntas de mortero tiene variabilidad dimensional, siendo de medidas mayores a lo establecido por la norma E.070 ($1\text{mm} < e < 1.5\text{mm}$), con valores entre 3mm y 2mm, dando origen a la aparición de grietas. Estas se muestran atravesando el mortero y ladrillo a la vez en diferentes direcciones, debido a su elevado espesor.
- Unidad de albañilería inadecuada: El 70% de las fisuras encontradas se deben a que las unidades de albañilería que conforman los muros de la vivienda son de procedencia artesanal, y de acuerdo a la información recopilada y observada se indica que los ladrillos no presentan uniformidad en sus dimensiones, sus características no cumplen con lo establecido en la norma E.070 y su capacidad de carga es inferior a lo admisible. Dado este hecho, se concluye que las Unidades de albañilería presentan deficiencias en

términos de calidad, lo que compromete su capacidad de resistencia tanto en compresión como en corte.

- Deficiente diseño: El 65% de las fisuras encontradas se deben a que la vivienda no presenta un aislamiento del alféizar de las ventanas, de la estructura principal, o un confinamiento de muros, lo cual da origen a el problema de muro cortos, presentando grietas de mayor espesor que atraviesan casi toda la sección del muro.
- Junta sísmica: El 10% de las fisuras encontradas se deben a que la vivienda no cuenta con la junta sísmica que le permita trabajar de manera independiente durante un sismo, de esta manera se origina la fisura que atraviesa, de manera vertical, la unión con la vivienda colindante.
- Asentamiento diferencial puntual: El 5% de las fisuras encontradas se deben a que en ocasiones, durante el proceso de construcción de una estructura, puede quedar suelo suelto o mal compactado en ciertas áreas. Estas bolsas de suelo suelto pueden comprimirse con el tiempo debido a la carga aplicada por la estructura, lo que resulta en un asentamiento diferencial puntual.

Origen no estructural

- Espesor de revoque: El 10% de las fisuras encontradas en el revoque (diagonal) se deben a que son producidos por falta de juntas de dilatación, y que la capacidad de dilatación del revoque y del sustrato son diferentes.
- Contracción térmica: El 10% de las fisuras encontradas se deben a que los muros de la vivienda están a expuestos a fluctuaciones de temperatura, y esto permite que los materiales se contraigan y expandan, generando tensiones en los muros, especialmente en las zonas cercanas a las puertas, donde se produce una mayor concentración de esfuerzos. Estas grietas se muestran de manera diagonal, entre el techo y la esquina de la puerta.
- Debido a la mala práctica constructiva de realizar la colocación de las instalaciones eléctricas después del levantamiento de muros, se generan tensiones concentradas en las áreas circundantes a las aberturas que fueron realizadas para los puntos de tomacorriente. Esta acción resulta en fisuras o grietas que se propagan a través del muro, especialmente si el este está compuesto por un material de baja resistencia a esfuerzos.

Vivienda 13

Con base a los resultados obtenidos de las fichas técnicas de evaluación y los ensayos e inspecciones realizadas, encontramos que las fisuras presentes en la vivienda se hallan en un estado estructural 17% grave, seguido de un 33% moderado y un 50% leve. Teniendo espesor de entre 2 mm a 0.7 mm. Esta presencia de fisuras y grietas se deben a las siguientes causas principales:

Origen estructural

- Unión mortero – ladrillo: El 100% de las fisuras encontradas se deben a que el espesor de las juntas de mortero tiene variabilidad dimensional, siendo de medidas mayores a lo establecido por la norma E.070 ($1\text{mm} < e < 1.5\text{mm}$), con valores entre 1 mm y 0.5mm, dando origen a la aparición de fisuras. Estas se muestran atravesando la unión del mortero y ladrillo debido al bajo espesor que tiene mortero y su mala dosificación, al igual que la falta de adherencia que presenta ladrillo.
- Unidad de albañilería inadecuada: El 100% de las fisuras encontradas se deben a que las unidades de albañilería que conforman los muros de la vivienda son de procedencia artesanal, y de acuerdo a la información recopilada y observada se indica que los ladrillos no presentan uniformidad en sus dimensiones, sus características no cumplen con lo establecido en la norma E.070 y su capacidad de carga es inferior a lo admisible. Dado este hecho, se concluye que las Unidades de albañilería presentan deficiencias en términos de calidad, lo que compromete su capacidad de resistencia tanto en compresión como en corte.
- Deficiente diseño: El 100% de las fisuras encontradas se deben a que la vivienda no presenta un aislamiento del alféizar de las ventanas, de la estructura principal, o un confinamiento de muros, lo cual da origen a el problema de muro cortos, presentando grietas de mayor espesor que atraviesan casi toda la sección del muro.

Origen no estructural

- Espesor de revoque: El 17% de las fisuras encontradas en el revoque (ramificada) se deben a que son producidos por una mala dosificación en el mortero, y que la capacidad de dilatación del revoque y del sustrato son diferentes.

Vivienda 14

Con base a los resultados obtenidos de las fichas técnicas de evaluación y los ensayos e inspecciones realizadas, encontramos que las fisuras presentes en la vivienda se hallan en un estado estructural 50% moderado y un 50% leve. Teniendo espesor de entre 1.2 mm a 0.5 mm. Esta presencia de fisuras y grietas se deben a las siguientes causas principales:

Origen estructural

- Unión mortero – ladrillo: El 50% de las fisuras encontradas se deben a que el espesor de las juntas de mortero tiene variabilidad dimensional, siendo de medidas mayores a lo establecido por la norma E.070 ($1\text{mm} < e < 1.5\text{mm}$), con valores entre 2.6mm y 2mm, dando origen a la aparición de fisuras y grietas. Estas se muestran atravesando el mortero y ladrillo a la vez en diferentes direcciones, debido a su elevado espesor.
- Deficiente diseño: El 75% de las fisuras encontradas se deben a que la vivienda no presenta un aislamiento del alféizar de las ventanas, de la estructura principal, o un confinamiento de muros, lo cual da origen a el problema de muro cortos, presentando grietas de mayor espesor que atraviesan casi toda la sección del muro.

Origen no estructural

- Espesor de revoque: El 25% de las fisuras encontradas en el revoque (diagonal) se deben a que son producidos por falta de juntas de dilatación, y que la capacidad de dilatación del revoque y del sustrato son diferentes.

Vivienda 15

Con base a los resultados obtenidos de las fichas técnicas de evaluación y los ensayos e inspecciones realizadas, encontramos que las fisuras presentes en la vivienda se hallan en un estado estructural 100% leve. Teniendo espesor de entre 1mm a 0.5 mm. Esta presencia de fisuras y grietas se deben a las siguientes causas principales:

Origen estructural

- Unión mortero – ladrillo: El 67% de las fisuras encontradas se deben a que el espesor de las juntas de mortero tiene variabilidad dimensional, siendo de medidas mayores a lo

establecido por la norma E.070 ($1\text{mm} < e < 1.5\text{mm}$), con valores entre 2.5mm y 1.6mm, dando origen a la aparición de fisuras y grietas. Estas se muestran atravesando el mortero y ladrillo a la vez en diferentes direcciones, debido a su elevado espesor.

- Unidad de albañilería inadecuada: El 67% de las fisuras encontradas se deben a que las unidades de albañilería que conforman los muros de la vivienda son de procedencia artesanal, y de acuerdo a la información recopilada y observada se indica que los ladrillos no presentan uniformidad en sus dimensiones, sus características no cumplen con lo establecido en la norma E.070 y su capacidad de carga es inferior a lo admisible. Dado este hecho, se concluye que las Unidades de albañilería presentan deficiencias en términos de calidad, lo que compromete su capacidad de resistencia tanto en compresión como en corte.
- Deficiente diseño: El 100% de las fisuras encontradas se deben a que la vivienda no presenta un aislamiento del alféizar de las ventanas, de la estructura principal, o un confinamiento de muros, lo cual da origen a el problema de muro cortos, presentando grietas de mayor espesor que atraviesan casi toda la sección del muro.

Conclusiones

De la recopilación de información:

- Las unidades de albañilería que conforman las viviendas no cumplen con los parámetros mínimos establecidos por la norma E.070, su y baja capacidad de resistencia al corte hace vulnerable a la vivienda.

En cuanto a las fichas de evaluación e inspección:

- Se determinaron el porcentaje de patologías que afectan a las viviendas en estudio, teniendo un 0.59% en cangrejeras, 2.16% en eflorescencia, 0.49% fisuras ,0.29% grietas.
- Respecto al elemento estructural más afectado por el área que presenta la patología, se tiene: 4.46% muros, 2.67% columnas, 2.09% vigas
- En relación con el área afectada y no afectada de la vivienda, se tiene que un 3.48% se encuentra afectado y un 96.52% no se encuentra afectado.

Del estudio de suelos:

- De acuerdo con los estudios, bajo la clasificación del método de AASHTO, se obtiene que el suelo de la vivienda tiene un nivel de gradación superficial pobre hasta una profundidad promedio de 0.60m. Mientras a una profundidad superior a 0.60m tiene una gradación mala a regular. Lo que indica que el suelo posee propiedades y características que pueden afectar negativamente la construcción y la estabilidad de la vivienda.

De la densidad de muros:

- Las viviendas no presentan fallos por densidad de muros, debido a que sus valores superar a lo mínimo establecido (> 0.008438) en las dos direcciones “X” y “Y”, a causa de esto un 46,7% de viviendas se encuentran en un nivel de riesgo sísmico medio.

De la verificación estructural:

- Un 73,33% de viviendas cumplen el límite permisible de derivas, sin embargo, un 26,67% no cumplen esta configuración estructural. Por otro lado, las vigas y losas no presentan problemas por deflexiones.

Del riesgo sísmico:

- El 57,1% de las viviendas estudiadas se encuentran en un nivel de peligro sísmico alto, mientras que un 42,9% está en un nivel medio. Este resultado demuestra la vulnerabilidad a que están expuestas estas viviendas ante una eventual acción sísmica.
- Un nivel de riesgo sísmico moderado implica que la vivienda presenta una falta de resistencia adecuada en una de sus direcciones, pero está ubicada sobre un suelo estable. En este escenario, es probable que la vivienda experimente ciertos daños en sus muros durante un evento sísmico.
- Un nivel de riesgo sísmico alto implica que la vivienda presenta una falta de resistencia adecuada en una de sus direcciones, pero está ubicada sobre un suelo estable. En este escenario, es probable que la vivienda experimente ciertos daños en sus muros durante un evento sísmico.
- El riesgo sísmico elevado implica que la vivienda experimentará daños significativos en sus muros, con posibilidad de colapso de los tabiques. Además, pueden surgir problemas de asentamiento debido a que la vivienda está construida sobre un suelo altamente flexible o con una pendiente pronunciada. En este escenario, se hace necesario reforzar la vivienda, por lo cual se recomienda buscar asesoramiento técnico de ingenieros civiles especializados para llevar a cabo las medidas de refuerzo adecuadas.

La realidad del problema en las Viviendas de Techo Propio de la Ciudad de Eten se debe a que no se cumplen con las condiciones básicas según lo que estipula el reglamento nacional de edificaciones, debido a su desconocimiento y las malas prácticas constructivas que se realizan día a día, así como también lo es, la adquisición de materiales a bajo costo y regular estado. La falta del aislamiento del alféizar es una de las causas más predominantes en el origen de fisuras y grietas en las viviendas, causando daños realmente apreciables y malestar a los dueños de las viviendas.

Por otra parte, aunque las fisuras en los muros de las viviendas pueden generar preocupación, es alentador saber que muchas de ellas pueden ser reparadas con técnicas simples. La clave radica en identificar adecuadamente su origen y utilizar las técnicas y materiales adecuados para su reparación, siempre bajo la supervisión de profesionales en ingeniería civil. De esta manera, se puede garantizar la seguridad y durabilidad de las viviendas afectadas.

Recomendaciones

Con el objetivo de ampliar el conocimiento sobre las patologías presentes en las viviendas de la costa peruana, se propone extender la aplicación de la ficha de reporte desarrollada en este proyecto a otras edificaciones. Esta herramienta permitirá continuar identificando y estudiando las diversas anomalías que se manifiestan en cada vivienda, centrándose específicamente en la evaluación de fisuras y grietas. A través de este proceso, se buscará determinar con mayor precisión el espesor y la extensión de dichas fisuras, así como indagar en su origen, comprendiendo las causas subyacentes que las generan. Esta ampliación del estudio contribuirá a generar un panorama más completo de las patologías existentes en las viviendas costeras y proporcionará información adecuada para la implementación de soluciones de reparación y mitigación. Asimismo, se abrirá la posibilidad de establecer comparativas entre distintas zonas de la costa peruana, permitiendo identificar posibles factores geográficos, geotécnicos o constructivos que puedan influir en la aparición de fisuras y grietas.

En base a los resultados obtenidos en este estudio sobre las viviendas con fisuras en sus muros, se presentan a continuación una serie de recomendaciones con el objetivo de brindar pautas claras y prácticas para la reparación y refuerzo de estas estructuras, con el fin de mejorar su capacidad de resistencia frente a sismos futuros:

- **Evaluación detallada:** Es fundamental realizar una evaluación exhaustiva de las fisuras y daños presentes en los muros o elementos de confinamiento. Esto implica inspeccionar minuciosamente la estructura, identificar las causas raíz de las fisuras y determinar la magnitud del daño. Se recomienda contar con la asesoría de ingenieros civiles especializados en estructuras y geotecnia para llevar a cabo esta evaluación de manera precisa.
- **Diseño de reparación:** Una vez que se ha realizado la evaluación, es importante desarrollar un diseño de reparación adecuado y específico para cada estructura. Esto implica definir las técnicas y materiales a utilizar, considerando las características del suelo, la geometría de la estructura y los requisitos normativos aplicables. Se debe garantizar que las soluciones propuestas sean efectivas para restaurar la integridad estructural y mejorar la capacidad de resistencia frente a sismos.

- Técnicas de reparación: Existen diversas técnicas disponibles para la reparación de fisuras en los muros o elementos de confinamiento. Entre ellas se encuentran la inyección de resinas o morteros epoxi para sellar las fisuras, la instalación de refuerzos estructurales como barras de acero, perfiles metálicos o mallas de fibra de carbono, y la aplicación de revestimientos protectores. Es importante seleccionar las técnicas más adecuadas en función de la naturaleza de las fisuras y el estado general de la estructura.

Referencias

- [1] INEI, «INEI,» 11 julio 2020. [En línea]. Available: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1743/Libro.pdf. [Último acceso: 27 mayo 2022].
- [2] Fondo Mivivienda, «FONDO MIVIVIENDA,» 20 marzo 2022. [En línea]. Available: <https://www.mivivienda.com.pe/PortalWEB/inversionistas/pagina.aspx?idpage=139>. [Último acceso: 27 mayo 2022].
- [3] O. Y. N. Doris, «Evaluación de la Calidad del Proceso constructivo de las viviendas del programa Techo Propio del centro poblado Ñahuimpuquio,» Universidad Peruana de los Andes, Huancayo, 2019.
- [4] Reglamento Nacional de Edificaciones, *Norma E.020: Cargas*, 2018.
- [5] Reglamento Nacional de Edificaciones, *Norma E.030: Diseño Sismo resistente*, 2018.
- [6] Reglamento Nacional de Edificaciones, *Norma E.070: Albañilería*, 2018.
- [7] Instituto de la Construcción y Gerencia, «E.050 Suelos y Cimentaciones,» El Peruano, Lima, 2006.
- [8] Reglamento Nacional de Edificaciones, *Norma E.050: Suelos y Cimentaciones*, 2018.
- [9] B. Díaz, «Vulnerabilidad y riesgo sísmico de edificios, aplicación a entornos urbanos en zonas de amenaza alta y moderada,» Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, 2003.
- [10] J. Kuroiwa, «Reducción de desastres – Viviendo en armonía con la naturaleza,» Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Lima, 2002.
- [11] W. S. Julian Bommer, «Riesgo sísmico en la región metropolitana de San Salvador,» Programa Salvadoreño de Investigación sobre desarrollo y medio ambiente, San Salvador 1998.
- [12] Á. S. Bartolomé, *Construcciones de Albañilería*, Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad, 1994.
- [13] ACI 116R-00, *Terminología del cemento y del concreto*, Mexico, D.F.: IMCYC, 2002.
- [14] C. Sotomayor, «Consultcreto,» marzo 2020. [En línea]. Available: <http://www.consultcreto.com/pdf/entendiendo.pdf>. [Último acceso: 10 11 2022].

- [15] ACI 224, «Control de la Fisuración en Estructuras de Hormigón,» Comité ACI 224, 2001
- [16] C. Rio, «Procesos patológicos,» La Sombra Creativa, Madrid.
- [17] Cámara Industrial de Cerámica Roja, «CICER,» [En línea]. Available:
<http://www.ceramicaroja.com.ar/pdf/ficha2-patologias.pdf>. [Último acceso: 12 noviembre 2022].
- [18] Norma Técnica Peruana 399.128, *Método de ensayo para el análisis granulométrico*, 1 ed., Lima, 1999.
- [19] Norma Técnica Peruana 339.127, *Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo*, 1 ed., Lima, 1998.
- [20] Norma Técnica Peruana 339.129, *Límite plástico de un suelo*, Lima, 1999.
- [21] Norma Técnica Peruana 339.171, *Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas*, Lima, 1999.
- [22] L. B. Blásquez, Manual de Carreteras, vol. 2, Ortiz e Hijos, Contratista de Obras, S.A., 2000.
- [23] M. Mosqueira y S. Tarque, «Recomendaciones técnicas para mejorar la seguridad sísmica de viviendas de albañilería confinada de la costa peruana,» Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2005.
- [24] Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, «Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sismo resistente de viviendas de mampostería,» AIS, Colombia, 2001.
- [25] Á. S. B. Arturo Castro Morán, «Reparación de un muro de albañilería confinada,» PUCP, Lima, 2002.
- [26] J. L. S. Ángel San Bartolomé, «Reparación y reforzamiento con varillas de fibra de vidrio en un muro de albañilería confinada,» PUCP, Lima, 2008.
- [27] LA REPÚBLICA, «Cada año se levantan 50 mil viviendas informales, sin licencia de construcción,» 30 Marzo 2013. [En línea]. Available:
<https://larepublica.pe/economia/700948-cada-ano-se-levantan-50-mil-viviendas-informales-sin-licencia-de-construccion/?outputType=amp>. [Último acceso: 23 Septiembre 2019].
- [28] La Industria, «Crece autoconstrucción de viviendas en Chiclayo,» Chiclayo, 2019.

- [29] CONSTRUYE BIEN, «El alto riesgo de las viviendas informales,» 10 Mayo 2018. [En línea]. Available: <https://www.construyebien.com/blog/construccion-viviendas-informales/>. [Último acceso: 23 Septiembre 2019].
- [30] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, «Fichas para la reparación de viviendas de Albañilería,» Perú, 2014.
- [31] INEI, «INEI,» 11 julio 2020. [En línea]. Available: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1743/Libro.pdf. [Último acceso: 27 Mayo 2022].
- [32] Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, «Los materiales en la construcción de vivienda de interés social,» *Serie de Guías de Asistencia Técnica para Vivienda de Interés Social*, pp. 1-44, 2011.
- [33] RNE, «Norma A.020 - Vivienda,» *Reglamento Nacional de Edificaciones*, 2017.
- [34] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma Técnica de Edificaciones 070. Albañilería (NTE – 070), Perú, 2019.
- [35] N.T.P. 399.129: 1998 , Suelo. Límite plástico de un suelo, Perú, 1998.
- [36] N.T.P. 399.127: 1998 , Suelo. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo, Perú, 1998.
- [37] N.T.P. 399.128: 1999 , Suelo. Método de ensayo para el análisis granulométrico, Perú, 1999.
- [38] N.T.P. 399.171: 2002, Suelo. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas, Perú, 2002.
- [39] Instituto mexicano del Cemento y del Concreto, Terminología del cemento y del concreto ACI 116R-00, México, 2002.
- [40] Q. Alex, «Evaluación de los defectos en la construcción de viviendas informales de albañilería en el Sector Fila Alta, Provincia Jaén - Cajamarca,» Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, 2014.
- [41] J. Chicchón y L. Rivasplata, «Características físicas y mecánicas del ladrillo artesanal de arcilla king kong del distrito de Monsefú, provincial de Chiclayo, Región de Lambayeque,» Universidad Ricardo Palma, Lima, 2020.

- [42] J. Díaz y D. Rodríguez, «La planeación y ejecución de las obras de construcción dentro de las buenas prácticas de la administración y programación (Proyecto Torres de la 26 – Bogotá),» Universidad Católica de Colombia, Bogotá, 2015.
- [43] O. Y. N. Doris, «Evaluación de la Calidad del Proceso constructivo de las viviendas del programa Techo Propio del centro poblado Ñahuimpuquio,» Universidad Peruana de los Andes, Huancayo, 2019.
- [44] D. Gisbert, «Calidad y Construcción,» *Ingeniería de Construcción*, n° 9, pp. 57-65, 1990.
- [45] C. Guerra, «Calidad de las unidades de albañilería de arcilla según norma E.070 en la provincial de Chiclayo,» Universidad César Vallejo, Chiclayo, 2017.
- [46] A. Guzmán, «Universidad de Piura,» 13 enero 2016. [En línea]. Available: <https://www.udep.edu.pe/hoy/2016/01/la-autoconstruccion-planificada-determina-la-vivienda-habitable/>. [Último acceso: 7 noviembre 2021].
- [47] A. Ismael, «Evaluación de los defectos constructivos en Viviendas de Albañilería confinada según NTP-E070 Sector 4 Distrito de la Esperanza 2018,» Universidad César Vallejo, La Esperanza, 2018.
- [48] Á. O. D. A. J. R. José Hernández, «Relación entre resistencia a compresión en cilindros de concreto,» *Ingeniare*, n° 22, pp. 59-68, 5 abril 2018.
- [49] J. Kuroiwa, Reducción de desastres – Viviendo en armonía con la naturaleza, Lima: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2002.
- [50] B. Laverde, «Arquitectura y Concreto,» 18 Diciembre 2019. [En línea]. Available: <https://arquitecturayconcreto.com/blog/que-son-las-licencias-de-construccion/>. [Último acceso: 7 noviembre 2021].
- [51] D. Porras y J. Edinson, «LA PLANEACIÓN Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DENTRO DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE LA ADMINISTRACIÓN Y PROGRAMACIÓN (PROYECTO TORRES DE LA 26-BOGOTÁ),» Universidad Católica de Colombia, Bogotá, 2015.
- [52] P. Pusuluri, «BUILDING PATHOLOGY: SURVEY OD DEFECTS AND COST ESTIMATE OF A CASE STUDY RENOVATION PROJECT,» Università Di Bologna, Bologna, 2017.
- [53] C. Río, Fachadas de ladrillo Caravista, Madrid: La Sombra Creativa, 2010.

- [54] J. Segura, L. Pelá y P. Roca, «Monotonic and cyclic testing of clay brick and lime mortar masonry in compression,» Universitat Politècnica de Catalunya, Catalunya, 2018.

Anexos

Anexo No. 1 Plano de ubicación de las viviendas de Techo Propio

Anexo No. 2 Plano de ubicación de las calicatas

Anexo No. 3 Ficha técnica de evaluación de viviendas en estudio

Anexo No. 4 Ficha técnica de inspección de viviendas en estudio

Anexo No. 5 Plano de obra de las viviendas de Techo Propio

Anexo No. 6 Fotografías


Anexo No. 7 Ensayos realizados en laboratorio


Anexo No. 1 Plano de ubicación de las viviendas de Techo Propio



VIVIENDA	COORDENADAS	
	X	Y
01	-6.908751	-79.863303
02	-6.909503	-79.862532
03	-6.908591	-79.867625
04	-6.910674	-79.861952
05	-6.910681	-79.861928
06	-6.910914	-79.861907
07	-6.909124	-79.861115
08	-6.908663	-79.860899
09	-6.906656	-79.860885
10	-6.910431	-79.866486
11	-6.910609	-79.867146
12	-6.904452	-79.865284
13	-6.910431	-79.861896
14	-6.905568	-79.859866
15	-6.905060	-79.867583

LEYENDA

VIVIENDAS SIN INTERVENIR 

MUESTRA DE VIVIENDAS INTERVENIDAS 

Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil y Ambiental

TITULO DE PROYECTO:
"EVALUACIÓN DE LA FIGURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, PERIODO 2010 - 2013"

AUTOR:
VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE

ASESOR:
ING. JOSE ACERO MARTINEZ

PLANO:
PLANO DE UBICACIÓN DE VIVIENDAS - CIUDAD ETEN

UBICACION:
REGION: LAMBAYEQUE
PROVINCIA: CHICLAYO
DISTRITO: ETEN

FECHA:
NOVIEMBRE 2022

ESCALA:
1/200

LAMINA:
01

CODIGO:
U-01

Anexo No. 2 Plano de ubicación de las calicatas



CALICATA	COORDENADAS	
	X	Y
01	-6.909561	-79.862296
02	-6.910713	-79.861985
03	-6.910671	-79.867192
04	-6.906797	-79.860915
05	-6.909335	-79.861107
06	-6.908709	-79.860773
07	-6.910423	-79.866685
08	-6.908719	-79.867546
09	-6.905600	-79.859838
10	-6.908768	-79.863245
11	-6.904448	-79.865407
12	-6.905060	-79.867583

LEYENDA

VIVIENDAS SIN INTERVENIR

MUESTRA DE VIVIENDAS INTERVENIDAS

CALICATAS REALIZADAS PARA EL PROYECTO

Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil y Ambiental

TÍTULO DE PROYECTO:
"EVALUACIÓN DE LA FIBRACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, PERIODO 2010 - 2013"

LA MINA: **01**




AUTOR: VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE ASESOR: ING. JOSE ACERO MARTINEZ

PLANO: **PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS** CODIGO: **UC-01**


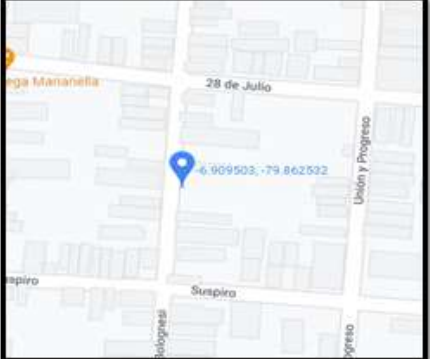

UBICACION: REGION: LAMBAYEQUE PROVINCIA: CHICLAYO DISTRITO: ETEN FECHA: NOVIEMBRE 2022 ESCALA: 1/1200

Anexo No. 3 Ficha técnica de evaluación de viviendas en estudio


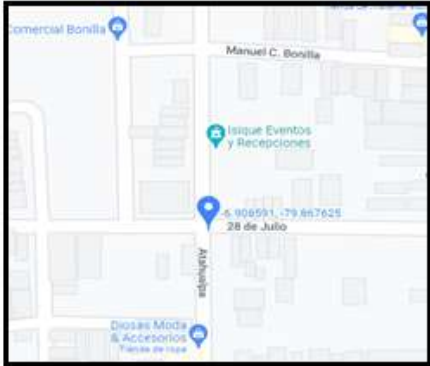

Vivienda 1

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN								
Evaluación de la fisuración de muros en viviendas del programa Techo propio - Ciudad Eten - Lambayeque, periodo 2010 - 2013								
I. UBICACIÓN								
								
https://goo.gl/maps/vLxWw875E4mzPoXj9								
II. DATOS GENERALES								
TESISTA:	VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE			FECHA:	18/09/2022			
PROPIETARIO:	MARIA DIONISIA MILLONES CHANCAFE			N° MUESTRA:	1			
DIRECCION:	GRAU #778							
III. DESCRIPCION DE LA VIVIENDA								
AREA CONSTRUIDA (m2):	31.48	LARGO (m):	7.43	ANCHO (m):	6.2			
N°PISOS:	1							
SISTEMA CONSTRUCTIVO:	Albañilería Confinada							
ANTIGÜEDAD:	11 años							
IV. PATOLOGÍAS EN LA VIVIENDA								
	ELEMENTOS ESTRUCTURALES							119.45
	MUROS		COLUMNAS		VIGAS		RESUMEN	
PATOLOGIAS	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA TOTAL DELAS ESTRUCTURAS (m2)	
CANGREJERAS	-	-	0.05	0.20%	0.526	2.90%	0.576	0.48%
EFLORESCENCIA	-	-	-	-	-	-	-	-
FISURAS	0.365	0.48%	-	-	-	-	0.365	0.31%
GRIETAS	0.17	0.22%	-	-	-	-	0.17	0.14%
V. RESUMEN EVALUATIVO DE LA VIVIENDA								
N° MUESTRA	AREA AFECTADA (m2)	AREA NO AFECTADA (m2)	% AFECTADO		% NO AFECTADO			
1	1.111	118.34	0.93%		99.07%			
FUENTE: ADAPTADO DE LA TESIS "EVALUACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA - URBANIZACIÓN NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE, PUNO - 2021"								


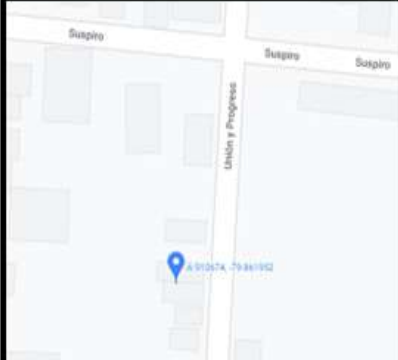

Vivienda 2

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN							 USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo	
Evaluación de la fisuración de muros en viviendas del programa Techo propio - Ciudad Eten - Lambayeque, periodo 2010 - 2013								
I. UBICACIÓN								
								
https://goo.gl/maps/y7yENMfCbcRbk77								
II. DATOS GENERALES								
TESISTA:	VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE					FECHA:	18/09/2022	
PROPIETARIO:	JOSÉ MARCELINO LIZA ÁNGELES					N° MUESTRA:	2	
DIRECCION:	BOLOGNESI #731							
III. DESCRIPCION DE LA VIVIENDA								
AREA CONSTRUIDA (m2):	43.52	LARGO (m):	8.45	ANCHO (m):	5.15			
N°PISOS:	1							
SISTEMA CONSTRUCTIVO:	Albañilería Confinada							
ANTIGÜEDAD:	10 años							
IV. PATOLOGÍAS EN LA VIVIENDA								
	ELEMENTOS ESTRUCTURALES							
	MUROS		COLUMNAS		VIGAS		RESUMEN	
PATOLOGIAS	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA TOTAL DE LAS ESTRUCTURAS (m2)	
CANGREJERAS	-	-	-	-	-	-	-	-
EFLORESCENCIA	-	-	-	-	-	-	-	-
FISURAS	0.159	0.26%	-	-	-	-	0.159	0.17%
GRIETAS	0.29	0.47%	-	-	-	-	0.29	0.30%
V. RESUMEN EVALUATIVO DE LA VIVIENDA								
N° MUESTRA	AREA AFECTADA (m2)	AREA NO AFECTADA (m2)	% AFECTADO		% NO AFECTADO			
2	0.449	95.106	0.47%		99.53%			
FUENTE: ADAPTADO DE LA TESIS "EVALUACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA - URBANIZACIÓN NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE, PUNO - 2021"								


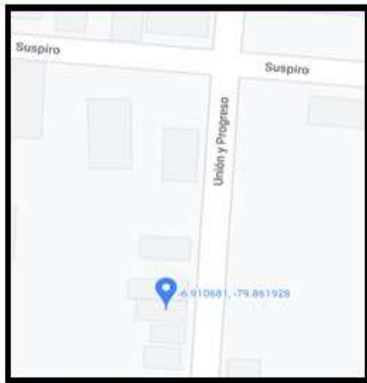

Vivienda 3

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN							 USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo	
Evaluación de la fisuración de muros en viviendas del programa Techo propio - Ciudad Eten - Lambayeque, periodo 2010 - 2013								
I. UBICACIÓN								
								
https://goo.gl/maps/WyPq9NTYVrrANEjU6								
II. DATOS GENERALES								
TESISTA:	VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE				FECHA:	18/09/2022		
PROPIETARIO:	MARIA ENRIQUETA UCAÑAY PORTILLA				N° MUESTRA:	3		
DIRECCION:	28 DE JULIO #100							
III. DESCRIPCION DE LA VIVIENDA								
AREA CONSTRUIDA (m2):	37.50	LARGO (m):	6.99	ANCHO (m):	5.48			
N°PISOS:	1							
SISTEMA CONSTRUCTIVO:	Albañilería Confinada							
ANTIGÜEDAD:	9 años							
IV. PATOLOGÍAS EN LA VIVIENDA								
	ELEMENTOS ESTRUCTURALES							
	MUROS		COLUMNAS		VIGAS		RESUMEN	
PATOLOGIAS	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA TOTAL DE LAS ESTRUCTURAS (m2)	106.17
CANGREJERAS	-	-	-	-	-	-	-	-
EFLORESCENCIA	-	-	-	-	-	-	-	-
FISURAS	0.624	1.051%	-	-	-	-	0.624	0.59%
GRIETAS	0.07	0.118%	-	-	-	-	0.07	0.07%
V. RESUMEN EVALUATIVO DE LA VIVIENDA								
N° MUESTRA	AREA AFECTADA (m2)	AREA NO AFECTADA (m2)	% AFECTADO		% NO AFECTADO			
3	0.694	105.48	0.65%		99.35%			
FUENTE: ADAPTADO DE LA TESIS "EVALUACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA - URBANIZACIÓN NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE, PUNO - 2021"								


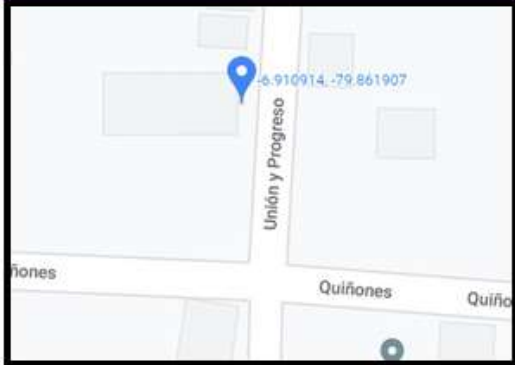

Vivienda 4

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN								
Evaluación de la fisuración de muros en viviendas del programa Techo propio - Ciudad Eten - Lambayeque, periodo 2010 - 2013								
I. UBICACIÓN								
								
https://goo.gl/maps/xN7A2ZjY1cRm4Ymt9								
II. DATOS GENERALES								
TESISTA:	VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE	FECHA:	19/09/2022					
PROPIETARIO:	ERICK REQUE GUEVARA	N° MUESTRA:	4					
DIRECCION:	UNIÓN Y PROGRESO CDR #8							
III. DESCRIPCION DE LA VIVIENDA								
AREA CONSTRUIDA (m2):	44.28	LARGO (m):	7.2	ANCHO (m):	6.15			
N°PISOS:	1							
SISTEMA CONSTRUCTIVO:	Albañilería Confinada							
ANTIGÜEDAD:	12 años							
IV. PATOLOGÍAS EN LA VIVIENDA								
	ELEMENTOS ESTRUCTURALES							
	MUROS		COLUMNAS		VIGAS		RESUMEN	
PATOLOGIAS	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA TOTAL DE LAS ESTRUCTURAS (m2)	
CANGREJERAS	-	-	0.05	0.26%	0.98	4.40%	1.03	0.80%
EFLORESCENCIA	3.4175	3.97%	0.125	0.64%	-	-	3.5425	2.77%
FISURAS	0.225	0.26%	-	-	-	-	0.225	0.18%
GRIETAS	0.59	0.68%	-	-	-	-	0.59	0.46%
V. RESUMEN EVALUATIVO DE LA VIVIENDA								
N° MUESTRA	AREA AFECTADA (m2)	AREA NO AFECTADA (m2)	% AFECTADO	% NO AFECTADO				
4	5.3875	122.67	4.21%	95.79%				
FUENTE: ADAPTADO DE LA TESIS "EVALUACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA - URBANIZACIÓN NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE, PUNO - 2021"								


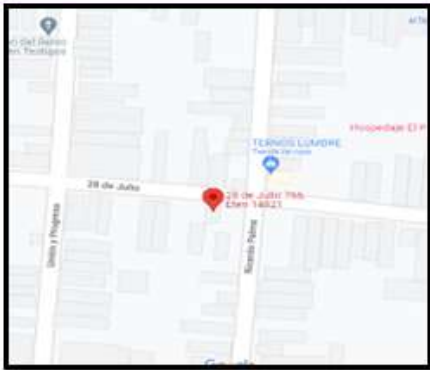

Vivienda 5

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN									
Evaluación de la fisuración de muros en viviendas del programa Techo propio - Ciudad Eten - Lambayeque, periodo 2010 - 2013									
I. UBICACIÓN									
									
https://goo.gl/maps/UznCycMarE9ok1VA6									
II. DATOS GENERALES									
TESISTA:	VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE			FECHA:	19/09/2022				
PROPIETARIO:	PERCY CLAUDIO LÓPEZ GARCIA			N° MUESTRA:	5				
DIRECCION:	UNIÓN Y PROGRESO CDR #8								
III. DESCRIPCION DE LA VIVIENDA									
AREA CONSTRUIDA (m2):	40.95	LARGO (m):	7.5	ANCHO (m):	5.46				
N°PISOS:	1								
SISTEMA CONSTRUCTIVO:	Albañilería Confinada								
ANTIGÜEDAD:	12 años								
IV. PATOLOGÍAS EN LA VIVIENDA									
	ELEMENTOS ESTRUCTURALES							AREA TOTAL DE LAS ESTRUCTURAS (m2)	RESUMEN
	MUROS	COLUMNAS		VIGAS		RESUMEN			
PATOLOGIAS	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA TOTAL DE LAS ESTRUCTURAS (m2)	RESUMEN	
CANGREJERAS	-	-	0.081	0.57%	-	-	0.081	0.09%	
EFLORESCENCIA	1.935	3.24%	0.0875	0.62%	-	-	2.0225	2.21%	
FISURAS	0.1	0.17%	0.035	0.25%	-	-	0.135	0.15%	
GRIETAS	0.28	0.47%	0.063	0.36%	-	-	0.343	0.37%	
V. RESUMEN EVALUATIVO DE LA VIVIENDA									
N° MUESTRA	AREA AFECTADA (m2)	AREA NO AFECTADA (m2)	% AFECTADO		% NO AFECTADO				
5	2.5815	88.94	2.82%		97.18%				
FUENTE: ADAPTADO DE LA TESIS "EVALUACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA - URBANIZACIÓN NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE, PUNO - 2021"									


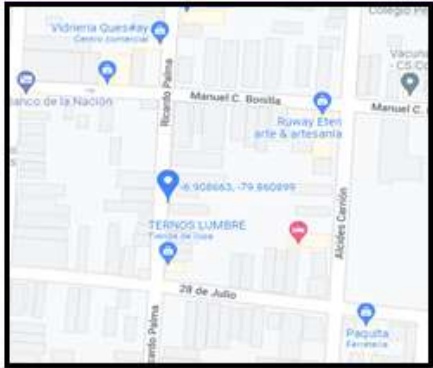

Vivienda 6

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN								
Evaluación de la fisuración de muros en viviendas del programa Techo propio - Ciudad Eten - Lambayeque, periodo 2010 - 2013								
I. UBICACIÓN								
								
https://goo.gl/maps/dMKc7cKA5m53ZgMU9								
II. DATOS GENERALES								
TESISTA:	VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE			FECHA:	18/09/2022			
PROPIETARIO:	JESÚS MIGUEL ÁNGELES CUMPA			N° MUESTRA:	6			
DIRECCION:	UNIÓN Y PROGRESO #824							
III. DESCRIPCION DE LA VIVIENDA								
AREA CONSTRUIDA (m2):	50.59	LARGO (m):	8.5	ANCHO (m):	6.27			
N°PISOS:	1							
SISTEMA CONSTRUCTIVO:	Albañilería Confinada							
ANTIGÜEDAD:	10 años							
IV. PATOLOGÍAS EN LA VIVIENDA								
	ELEMENTOS ESTRUCTURALES							
	MUROS		COLUMNAS		VIGAS		RESUMEN	
PATOLOGIAS	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA TOTAL DELAS ESTRUCTURAS (m2)	
CANGREJERAS	-	-	0.775	10.40%	-	-	0.775	0.70%
EFLORESCENCIA	5.8471	7.07%	0.6	8.05%	-	-	6.4471	5.85%
FISURAS	0.078	0.09%	0.068	0.91%	-	-	0.146	0.13%
GRIETAS	0.509	0.62%	0.052	0.70%	-	-	0.561	0.51%
V. RESUMEN EVALUATIVO DE LA VIVIENDA								
N° MUESTRA	AREA AFECTADA (m2)	AREA NO AFECTADA (m2)	% AFECTADO		% NO AFECTADO			
6	7.9291	102.32	7.19%		92.81%			
FUENTE: ADAPTADO DE LA TESIS "EVALUACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA - URBANIZACIÓN NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE, PUNO - 2021"								


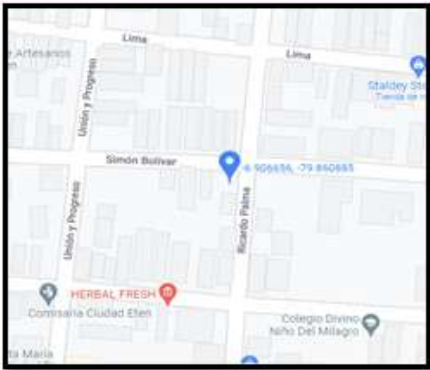

Vivienda 7

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN								
Evaluación de la fisuración de muros en viviendas del programa Techo propio - Ciudad Eten - Lambayeque, periodo 2010 - 2013								
I. UBICACIÓN								
								
https://goo.gl/maps/5ZJWFqfEozFVGm7								
II. DATOS GENERALES								
TESISTA:	VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE			FECHA:	12/10/2022			
PROPIETARIO:	JOSE APARICIO NECIOSUP MEDINA			N° MUESTRA:	7			
DIRECCION:	28 DE JULIO #778							
III. DESCRIPCION DE LA VIVIENDA								
AREA CONSTRUIDA (m ²):	41.44	LARGO (m):	7.12	ANCHO (m):	5.82			
N°PISOS:	1							
SISTEMA CONSTRUCTIVO:	Albañilería Confinada							
ANTIGÜEDAD:	11 años							
IV. PATOLOGÍAS EN LA VIVIENDA								
	ELEMENTOS ESTRUCTURALES						AREA TOTAL DE LAS ESTRUCTURAS (m ²)	96.33
	MUROS	COLUMNAS	VIGAS		RESUMEN			
PATOLOGIAS	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA TOTAL DE LAS ESTRUCTURAS (m ²)	
CANGREJERAS	-	-	0.124	0.79%	-	-	0.124	0.13%
EFLORESCENCIA	1.0645	1.68%	-	-	-	-	1.0645	1.11%
FISURAS	0.115	0.74%	-	-	-	-	0.115	0.12%
GRIETAS	0.14	0.81%	-	-	-	-	0.14	0.15%
V. RESUMEN EVALUATIVO DE LA VIVIENDA								
N° MUESTRA	AREA AFECTADA (m ²)	AREA NO AFECTADA (m ²)	% AFECTADO		% NO AFECTADO			
7	1.4435	94.88	1.50%		98.50%			
FUENTE: ADAPTADO DE LA TESIS "EVALUACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA - URBANIZACIÓN NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE, PUNO - 2021"								


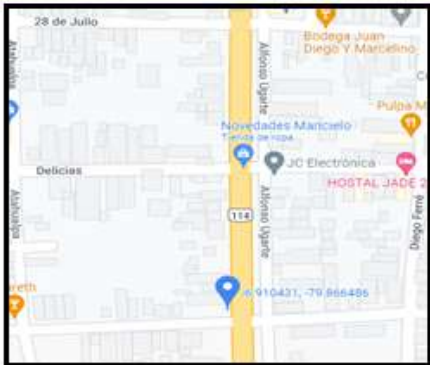

Vivienda 8

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN									
Evaluación de la fisuración de muros en viviendas del programa Techo propio - Ciudad Eten - Lambayeque, periodo 2010 - 2013									
I. UBICACIÓN									
									
https://goo.gl/maps/EtAo6g2H8PjFgWS7									
II. DATOS GENERALES									
TESISTA:	VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE			FECHA:	12/10/2022				
PROPIETARIO:	JOSE MARCOS LLONTOP CUSTODIO			N° MUESTRA:	8				
DIRECCION:	RICARDO PALMA #547								
III. DESCRIPCION DE LA VIVIENDA									
AREA CONSTRUIDA (m2):	37.34	LARGO (m):	9.15	ANCHO (m):	4.3				
N°PISOS:	1								
SISTEMA CONSTRUCTIVO:	Albañilería Confinada								
ANTIGÜEDAD:	9 años								
IV. PATOLOGÍAS EN LA VIVIENDA									
	ELEMENTOS ESTRUCTURALES							AREA TOTAL DE LAS ESTRUCTURAS (m2)	98.98
	MUROS	COLUMNAS		VIGAS		RESUMEN			
PATOLOGIAS	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA TOTAL DE LAS ESTRUCTURAS (m2)		
CANGREJERAS	-	-	0.1925	0.85%	-	-	0.1925	0.19%	
EFLORESCENCIA	0.380	0.64%	0.045	0.20%	-	-	0.045	0.05%	
FISURAS	0.032	0.05%	-	-	-	-	0.032	0.03%	
GRIETAS	0.182	0.31%	-	-	-	-	0.182	0.18%	
V. RESUMEN EVALUATIVO DE LA VIVIENDA									
N° MUESTRA	AREA AFECTADA (m2)	AREA NO AFECTADA (m2)	% AFECTADO		% NO AFECTADO				
8	0.4515	98.53	0.46%		99.54%				
FUENTE: ADAPTADO DE LA TESIS "EVALUACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA - URBANIZACIÓN NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE, PUNO - 2021"									


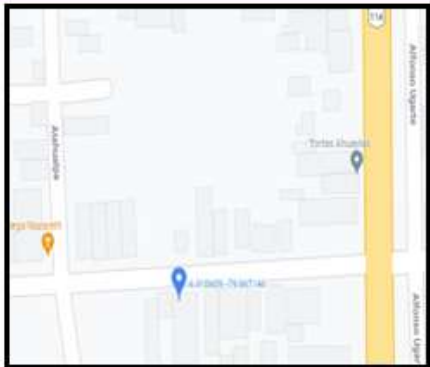

Vivienda 9

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN								
Evaluación de la fisuración de muros en viviendas del programa Techo propio - Ciudad Eten - Lambayeque, periodo 2010 - 2013								
I. UBICACIÓN								
								
https://goo.gl/maps/PyTgjaQA5pYvmAEH6								
II. DATOS GENERALES								
TESISTA:	VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE			FECHA:	12/10/2022			
PROPIETARIO:	JOSÉ SANTOS ÁNGELES LUMBRE			N° MUESTRA:	9			
DIRECCION:	SIMON BOLIVAR Y RICARDO PALMA #792							
III. DESCRIPCION DE LA VIVIENDA								
AREA CONSTRUIDA (m2):	30.03	LARGO (m):	6.83	ANCHO (m):	5.77			
N°PISOS:	1							
SISTEMA CONSTRUCTIVO:	Albañilería Confinada							
ANTIGÜEDAD:	12 años							
IV. PATOLOGÍAS EN LA VIVIENDA								
	ELEMENTOS ESTRUCTURALES							
	MUROS		COLUMNAS		VIGAS		RESUMEN	
PATOLOGIAS	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA TOTAL DELAS ESTRUCTURAS (m2)	
CANGREJERAS	-	-	0.175	1.10%	-	-	0.175	0.21%
EFLORESCENCIA	2.6481	5.08%	0.2	1.25%	-	-	2.8481	3.39%
FISURAS	0.023	0.04%	-	-	-	-	0.023	0.03%
GRIETAS	0.205	0.39%	-	-	-	-	0.205	0.24%
V. RESUMEN EVALUATIVO DE LA VIVIENDA								
N° MUESTRA	AREA AFECTADA (m2)	AREA NO AFECTADA (m2)	% AFECTADO		% NO AFECTADO			
9	3.2511	80.84	3.87%		96.13%			
FUENTE: ADAPTADO DE LA TESIS "EVALUACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA - URBANIZACIÓN NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE, PUNO - 2021"								


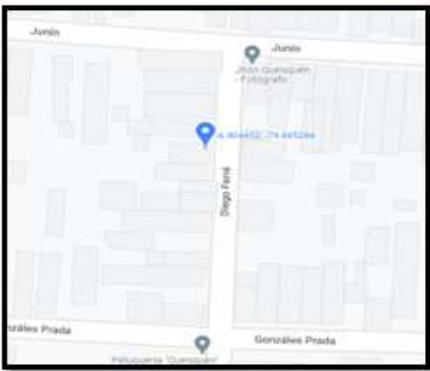

Vivienda 10

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN								
Evaluación de la fisuración de muros en viviendas del programa Techo propio - Ciudad Eten - Lambayeque, periodo 2010 - 2013								
I. UBICACIÓN								
								
https://goo.gl/maps/HL7W3iDZ1cJU75A6								
II. DATOS GENERALES								
TESISTA:	VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE			FECHA:	19/10/2022			
PROPIETARIO:	PEDRO PABLO CHAFLOQUE ESQUECHE			N° MUESTRA:	10			
DIRECCION:	MARISCAL CASTILLA #380							
III. DESCRIPCION DE LA VIVIENDA								
AREA CONSTRUIDA (m ²):	43.00	LARGO (m):	5.22	ANCHO (m):	8.63			
N°PISOS:	1							
SISTEMA CONSTRUCTIVO:	Albañilería Confinada							
ANTIGÜEDAD:	10 años							
IV. PATOLOGÍAS EN LA VIVIENDA								
	ELEMENTOS ESTRUCTURALES							91.90
	MUROS		COLUMNAS		VIGAS		RESUMEN	
PATOLOGIAS	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA TOTAL DE LAS ESTRUCTURAS (m ²)	
CANGREJERAS	-	-	-	-	-	-	-	-
EFLORESCENCIA	0.51	1.02%	-	-	-	-	0.51	0.55%
FISURAS	1.021	2.04%	0.055	0.27%	0.072	0.33%	1.076	1.17%
GRIETAS	0.199	0.40%	-	-	-	-	0.199	0.22%
V. RESUMEN EVALUATIVO DE LA VIVIENDA								
N° MUESTRA	AREA AFECTADA (m ²)	AREA NO AFECTADA (m ²)	% AFECTADO		% NO AFECTADO			
10	1.785	90.11	1.94%		98.06%			
FUENTE: ADAPTADO DE LA TESIS "EVALUACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA - URBANIZACIÓN NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE, PUNO - 2021"								




Vivienda 11

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN								
Evaluación de la fisuración de muros en viviendas del programa Techo propio - Ciudad Eten - Lambayeque, periodo 2010 - 2013								
I. UBICACIÓN								
								
https://goo.gl/maps/K8s7Gqvev4q3kTgX9								
II. DATOS GENERALES								
TESISTA:	VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE			FECHA:	19/10/2022			
PROPIETARIO:	ANA CECILIA CHAFLOQUE VELÁSQUEZ			N° MUESTRA:	11			
DIRECCION:	MARISCAL URETA #274							
III. DESCRIPCION DE LA VIVIENDA								
AREA CONSTRUIDA (m2):	30.17	LARGO (m):	6.32	ANCHO (m):	5.93			
N°PISOS:	1							
SISTEMA CONSTRUCTIVO:	Albañilería Confinada							
ANTIGÜEDAD:	10 años							
IV. PATOLOGÍAS EN LA VIVIENDA								
	ELEMENTOS ESTRUCTURALES							84.34
	MUROS		COLUMNAS		VIGAS		RESUMEN	
PATOLOGIAS	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA TOTAL DE LAS ESTRUCTURAS (m2)	
CANGREJERAS	-	-	-	-	-	-	-	-
EFLORESCENCIA	3.4921	6.71%	0.195	1.20%	-	-	3.6871	4.37%
FISURAS	0.535	1.03%	0.01	0.06%	0.023	0.14%	0.545	0.65%
GRIETAS	0.226	0.43%	-	-	-	-	0.226	0.27%
V. RESUMEN EVALUATIVO DE LA VIVIENDA								
N° MUESTRA	AREA AFECTADA (m2)	AREA NO AFECTADA (m2)	% AFECTADO		% NO AFECTADO			
11	4.4581	79.89	5.29%		94.71%			
FUENTE: ADAPTADO DE LA TESIS "EVALUACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA - URBANIZACIÓN NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE, PUNO - 2021"								




Vivienda 12

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN						 Universidad Católica Santa Teresita de St. Giuseppe		
Evaluación de la fisuración de muros en viviendas del programa Techo propio - Ciudad Eten - Lambayeque, periodo 2010 - 2013								
I. UBICACIÓN								
								
https://goo.gl/maps/BzqheLAXnsr5Jftq9								
II. DATOS GENERALES								
TESISTA:	VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE			FECHA:	28/10/2022			
PROPIETARIO:	JOSÉ OLEGARIO CASAS ZARPÁN			N° MUESTRA:	12			
DIRECCION:	DIEGO FERRÉ #075							
III. DESCRIPCION DE LA VIVIENDA								
AREA CONSTRUIDA (m2):	38.45	LARGO (m):	9.03	ANCHO (m):	5.37			
N°PISOS:	1							
SISTEMA CONSTRUCTIVO:	Albañilería Confinada							
ANTIGÜEDAD:	9 años							
IV. PATOLOGÍAS EN LA VIVIENDA								
	ELEMENTOS ESTRUCTURALES							
	MUROS		COLUMNAS		VIGAS		RESUMEN	
PATOLOGIAS	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA TOTAL DE LAS ESTRUCTURAS (m2)	
CANGREJERAS	-	-	1.275	6.92%	4.05	19.87%	5.325	5.25%
EFLORESCENCIA	1.944	3.11%	0.15	0.81%	-	-	2.094	2.07%
FISURAS	3.233	5.17%	-	-	-	-	3.233	3.19%
GRIETAS	0.99	1.58%	-	-	-	-	0.99	0.98%
V. RESUMEN EVALUATIVO DE LA VIVIENDA								
N° MUESTRA	AREA AFECTADA (m2)	AREA NO AFECTADA (m2)	% AFECTADO		% NO AFECTADO			
12	11.642	89.70	11.49%		88.51%			
FUENTE: ADAPTADO DE LA TESIS "EVALUACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA - URBANIZACIÓN NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE, PUNO - 2021"								


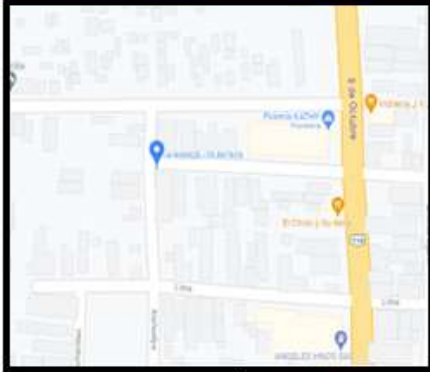

Vivienda 13

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN								
Evaluación de la fisuración de muros en viviendas del programa Techo propio - Ciudad Eten - Lambayeque, periodo 2010 - 2013								
I. UBICACIÓN								
								
https://goo.gl/maps/ycpkv1GcHzhRNx8								
II. DATOS GENERALES								
TESISTA:	VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE			FECHA:	06/11/2022			
PROPIETARIO:	SOILA YUPTON SALAZAR			N° MUESTRA:	13			
DIRECCION:	UNIÓN Y PROGRESO CDR 8							
III. DESCRIPCION DE LA VIVIENDA								
AREA CONSTRUIDA (m ²):	29.68	LARGO (m):	6.25	ANCHO (m):	6.2			
N°PISOS:	1							
SISTEMA CONSTRUCTIVO:	Albañilería Confinada							
ANTIGÜEDAD:	12 años							
IV. PATOLOGÍAS EN LA VIVIENDA								
	ELEMENTOS ESTRUCTURALES							RESUMEN
	MUROS		COLUMNAS		VIGAS			
PATOLOGIAS	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA TOTAL DELAS ESTRUCTURAS (m ²)	
CANGREJERAS	-	-	0.0875	0.43%	0.6	3.73%	0.6875	0.80%
EFLORESCENCIA	2.562	5.18%	0.18	0.89%	-	-	2.7415	3.20%
FISURAS	0.266	0.54%	-	-	-	-	0.266	0.31%
GRIETAS	0.213	0.43%	-	-	-	-	0.213	0.25%
V. RESUMEN EVALUATIVO DE LA VIVIENDA								
N° MUESTRA	AREA AFECTADA (m ²)	AREA NO AFECTADA (m ²)	% AFECTADO		% NO AFECTADO			
13	3.908	81.84	3.76%		96.24%			
FUENTE: ADAPTADO DE LA TESIS "EVALUACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA - URBANIZACIÓN NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE, PUNO - 2021"								

Vivienda 14


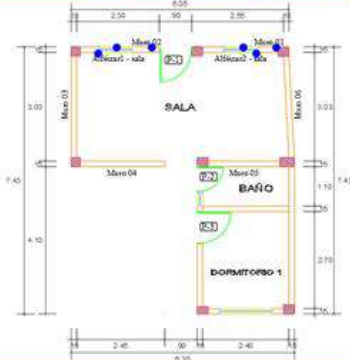

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN								
Evaluación de la fisuración de muros en viviendas del programa Techo propio - Ciudad Eten - Lambayeque, periodo 2010 - 2013								
I. UBICACIÓN								
								
https://goo.gl/maps/n4bpuKL8jqZGfgh58								
II. DATOS GENERALES								
TESISTA:	VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE			FECHA:	08/11/2022			
PROPIETARIO:	MARIA GIOVANA LUMBRE MOCSUP			N° MUESTRA:	14			
DIRECCION:	ALCIDES CARRIÓN #04							
III. DESCRIPCION DE LA VIVIENDA								
AREA CONSTRUIDA (m ²):	36.77	LARGO (m):	5.48	ANCHO (m):	6.71			
N°PISOS:	1							
SISTEMA CONSTRUCTIVO:	Albañilería Confinada							
ANTIGÜEDAD:	9 años							
IV. PATOLOGÍAS EN LA VIVIENDA								
	ELEMENTOS ESTRUCTURALES						AREA TOTAL DE LAS ESTRUCTURAS (m ²)	RESUMEN
	MUROS	COLUMNAS	VIGAS		RESUMEN			
PATOLOGIAS	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA TOTAL DE LAS ESTRUCTURAS (m ²)	RESUMEN
CANGREJERAS	-	-	-	-	-	-	-	-
EFLORESCENCIA	2.754	3.37%	0.24	1.58%	-	-	2.994	2.62%
FISURAS	0.177	0.22%	-	-	-	-	0.177	0.16%
GRIETAS	0.123	0.15%	-	-	-	-	0.123	0.11%
V. RESUMEN EVALUATIVO DE LA VIVIENDA								
N° MUESTRA	AREA AFECTADA (m ²)	AREA NO AFECTADA (m ²)	% AFECTADO		% NO AFECTADO			
14	3.294	110.84	2.89%		97.11%			
FUENTE: ADAPTADO DE LA TESIS "EVALUACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA - URBANIZACIÓN NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE, PUNO - 2021"								

Vivienda 15


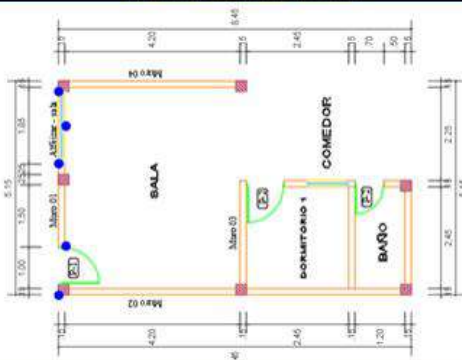

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN						 USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo		
Evaluación de la fisuración de muros en viviendas del programa Techo propio - Ciudad Eten - Lambayeque, periodo 2010 - 2013								
I. UBICACIÓN								
								
https://goo.gl/maps/UxMGSJsYQKWxHNKA								
II. DATOS GENERALES								
TESISTA:	VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE			FECHA:	14/04/2023			
PROPIETARIO:	EXALTACIÓN GONZÁLES SILVA			N° MUESTRA:	15			
DIRECCION:	GONZÁLES PRADA #100							
III. DESCRIPCION DE LA VIVIENDA								
AREA CONSTRUIDA (m2):	31.06	LARGO (m):	5.67	ANCHO (m):	5.55			
N°PISOS:	1							
SISTEMA CONSTRUCTIVO:	Albañilería Confinada							
ANTIGÜEDAD:	12 años							
IV. PATOLOGÍAS EN LA VIVIENDA								
	ELEMENTOS ESTRUCTURALES							RESUMEN
	MUROS		COLUMNAS		VIGAS			
PATOLOGIAS	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA CON PATOLOGIA	% AREA CON PATOLOGIA	AREA TOTAL DELAS ESTRUCTURAS (m2)	
CANGREJERAS	-	-	0.19	1.10%	-	-	0.19	0.21%
EFLORESCENCIA	3.639	6.07%	0.165	0.96%	-	-	3.804	4.22%
FISURAS	0.19	0.32%	-	-	-	-	0.19	0.21%
GRIETAS	0.105	0.18%	-	-	-	-	0.105	0.12%
V. RESUMEN EVALUATIVO DE LA VIVIENDA								
N° MUESTRA	AREA AFECTADA (m2)	AREA NO AFECTADA (m2)	% AFECTADO		% NO AFECTADO			
15	4.29	85.82	4.76%		95.24%			
FUENTE: ADAPTADO DE LA TESIS "EVALUACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA - URBANIZACIÓN NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE, PUNO - 2021"								

Anexo No. 4 Ficha técnica de inspección de viviendas en estudio



Vivienda 1

FICHA TÉCNICA DE INSPECCIÓN						
Evaluación de la fisuración de muros en viviendas del programa Techo propio - Ciudad Eten - Lambayeque, periodo 2010 - 2013						
N° MUESTRA:	1	PÁGINA 2 DE 2				
I. PLANO DE INSPECCIÓN						
						
II. PANEL FOTOGRÁFICO			LEYENDA			
			ORIGEN DE FISURA	INDICADOR		
			Junta Sísmica	JS		
			Unión mortero - ladrillo	UML		
			Dentado de ladrillo	DL		
			Espesor del revoque	ER		
			Deficiente diseño	DD		
			Unidad de albañilería inadecuada	UAI		
			Asentamiento diferencial	AD		
			Cargas puntuales	CP		
			Cargas uniformes sobre muros de sección variable	CUM		
			Cargas diferentes sometidas a muros	CDM		
			Flechas en losas o vigas donde se apoyan los tabiques	FLV		
			Empuje entre muros adyacentes	EMA		
			Contracción térmica	CT		
ACI 224R-01, 2008						
Tipo	Estructural	Estético				
Leve	< 1mm	< 0.15 mm				
Moderada	entre 1 y 2 mm	-				
Grave	> 2 mm	entre 0.15 y 0.30 mm				
III. FISURAS RECOLECTADAS EN LA VIVIENDA						
Ubicación	Forma	Espesor (mm)	Longitud (m)	Tipo de Fisura	Estructural	Estético
Alféizar1 de sala (calle)	Diagonal	1.8	1.11	DD,UML,UAI	moderada	grave
	Longitudinal	2	0.18	DD,UML,UAI	grave	grave
	Vertical	2	0.08	DD,UML,UAI	grave	grave
Muro 02	Vertical	1.3	0.41	DD,UML,UAI	moderada	grave
	Vertical	1.1	0.38	AD, CT	moderada	grave
Alféizar2 de sala (calle)	Diagonal	1.4	0.51	DD,UML,UAI	moderada	grave
	Longitudinal	1.8	0.18	DD,UML,UAI	moderada	grave
	Diagonal	1.5	1.02	DD,UML,UAI	moderada	grave
	Vertical	1.3	0.35	DD,UML,UAI	moderada	grave
Muro 01	Vertical	0.7	0.52	AD, CT	leve	grave
FUENTE: ADAPTADO DE LA TESIS "DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS FISURAS Y GRIETAS DE LA RESIDENCIAL LOS CIPRESES II EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2019"						


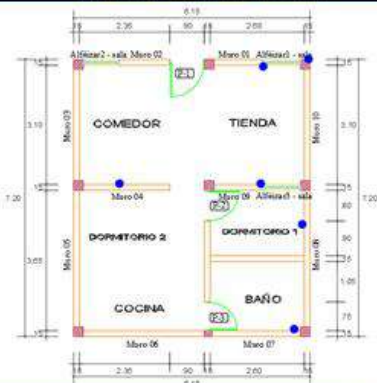

Vivienda 2

FICHA TÉCNICA DE INSPECCIÓN						
Evaluación de la fisuración de muros en viviendas del programa Techo propio - Ciudad Eten - Lambayeque, periodo 2010 - 2013						
N° MUESTRA:	2	PÁGINA 2 DE 2				
I. PLANO DE INSPECCIÓN						
						
II. PANEL FOTOGRÁFICO			LEYENDA			
			ORIGEN DE FISURA	INDICADOR		
			Junta Sísmica	JS		
			Unión mortero - ladrillo	UML		
			Dentado de ladrillo	DL		
			Espesor del revoque	ER		
			Deficiente diseño	DD		
			Unidad de albañilería inadecuada	UAI		
			Asentamiento diferencial	AD		
			Cargas puntuales	CP		
			Cargas uniformes sobre muros de sección variable	CUM		
Cargas diferentes sometidas a muros	CDM					
Flechas en losas o vigas donde se apoyan los tabiques	FLV					
Empuje entre muros adyacentes	EMA					
Contracción térmica	CT					
ACI 224R-01, 2008						
Tipo		Estructural	Estético			
Leve		< 1mm	< 0.15 mm			
Moderada		entre 1 y 2 mm	-			
Grave		> 2 mm	entre 0.15 y 0.30 mm			
III. FISURAS RECOLECTADAS EN LA VIVIENDA						
Ubicación	Forma	Espesor (mm)	Longitud (m)	Tipo de Fisura	Estructural	Estético
Alféizar1 de sala (calle)	Vertical	1	1.25	DD,UML,UAI	leve	grave
	Longitudinal	1.8	0.18	DD,UML,UAI	moderada	grave
	Vertical	2	1.25	DD,UML,UAI	grave	grave
	Vertical	0.6	0.18	DD,UML,UAI	leve	grave
	Vertical	0.7	0.21	DD,UML,UAI	leve	grave
Puerta principal	Diagonal	1.2	0.36	CT	moderada	grave
	Horizontal	0.8	0.3	UML,UAI	leve	grave
	Horizontal	0.8	0.26	UML,UAI	leve	grave
Columna	Vertical	0.9	2.65	JS	leve	grave
FUENTE: ADAPTADO DE LA TESIS "DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS FISURAS Y GRIETAS DE LA RESIDENCIAL LOS CIPRESES II EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2019"						


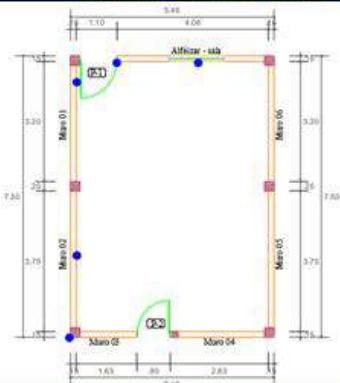

Vivienda 3

FICHA TÉCNICA DE INSPECCIÓN						
Evaluación de la fisuración de muros en viviendas del programa Techo propio - Ciudad Eten - Lambayeque, periodo 2010 - 2013						
N° MUESTRA:	3	PÁGINA 2 DE 2				
I. PLANO DE INSPECCIÓN						
						
II. PANEL FOTOGRÁFICO				LEYENDA		
				ORIGEN DE FISURA Junta Sismica Unión mortero - ladrillo Dentado de ladrillo Espesor del revoque Deficiente diseño Unidad de albañilería inadecuada Asentamiento diferencial Cargas puntuales Cargas uniformes sobre muros de sección variable Cargas diferentes sometidas a muros Flechas en losas o vigas donde se apoyan los tabiques Empuje entre muros adyacentes Contracción térmica	INDICADOR JS UML DL ER DD UAI AD CP CUM CDM FLV EMA CT	
ACI 224R-01, 2008						
Tipo		Estructural	Estético			
Leve		< 1mm	< 0.15 mm			
Moderada		entre 1 y 2 mm	-			
Grave		> 2 mm	entre 0.15 y 0.30 mm			
III. FISURAS RECOLECTADAS EN LA VIVIENDA						
Ubicación	Forma	Espesor (mm)	Longitud (m)	Tipo de Fisura	Estructural	Estético
Alféizar de sala (calle)	Vertical	0.8	0.3	DD,UML	leve	grave
	Longitudinal	0.8	0.18	DD	leve	grave
	Diagonal	0.5	0.72	DD,ER	leve	grave
	Vertical	0.5	0.4	UML,ER,AD	leve	grave
	Longitudinal	0.9	0.18	DD	leve	grave
Muro 01 - Dormitorio 1	Horizontal	0.6	0.48	DD,UML	leve	grave
Alféizar de dormitorio	Vertical	1	1.17	DD,UML	leve	grave
	Longitudinal	0.8	0.18	DD	leve	grave
	Vertical	0.8	0.95	DD,UML	leve	grave
	Vertical	1	0.56	UML,ER,AD	leve	grave
Muro 02	Vertical	0.9	0.81	ER,UML,AD	leve	grave
Muro 04	Vertical	3	0.9	ER,UML,AD	grave	grave
Muro 06	Vertical	1.1	0.45	ER,UML,AD	moderada	grave
Muro 08	Vertical	2.5	0.27	ER,UML,AD	grave	grave
FUENTE: ADAPTADO DE LA TESIS "DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS FISURAS Y GRIETAS DE LA RESIDENCIAL LOS CIPRESES II EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2019"						


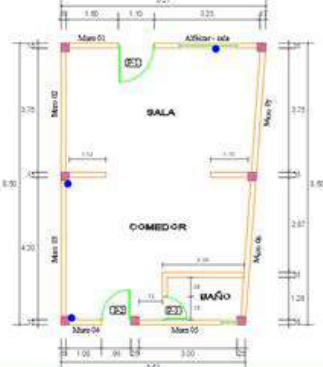

Vivienda 4

FICHA TÉCNICA DE INSPECCIÓN						
Evaluación de la fisuración de muros en viviendas del programa Techo propio - Ciudad Eten - Lambayeque, periodo 2010 - 2013						
N° MUESTRA:	4	PÁGINA 2 DE 2				
I. PLANO DE INSPECCIÓN						
						
II. PANEL FOTOGRÁFICO			LEYENDA			
			ORIGEN DE FISURA	INDICADOR		
			Junta Sísmica	JS		
			Unión mortero - ladrillo	UML		
			Dentado de ladrillo	DL		
			Espesor del revoque	ER		
			Deficiente diseño	DD		
			Unidad de albañilería inadecuada	UAI		
			Asentamiento diferencial	AD		
			Cargas puntuales	CP		
			Cargas uniformes sobre muros de sección variable	CUM		
Cargas diferentes sometidas a muros	CDM					
Flechas en losas o vigas donde se apoyan los tabiques	FLV					
Empuje entre muros adyacentes	EMA					
Contracción térmica	CT					
ACI 224R-01, 2008						
Tipo		Estructural	Estético			
Leve		< 1mm	< 0.15 mm			
Moderada		entre 1 y 2 mm	-			
Grave		> 2 mm	entre 0.15 y 0.30 mm			
III. FISURAS RECOLECTADAS EN LA VIVIENDA						
Ubicación	Forma	Espesor (mm)	Longitud (m)	Tipo de Fisura	Estructural	Estético
Alféizar1 de sala (calle)	Vertical	3	1.05	DD,UML,UAI	grave	grave
	Longitudinal	3	0.18	DD,UML,UAI	grave	grave
	Vertical	2.8	1.05	DD,UML,UAI	grave	grave
Muro 01	Vertical	2	1.18	JS	grave	grave
Muro 04 - sala	Diagonal	3	1.96	DD,UML,UAI	grave	grave
Muro 04 - dormitorio 2	Diagonal	2	0.62	DD,UML,UAI	grave	grave
Alféizar3 de sala	Vertical	2	1.17	DD,UML,UAI	grave	grave
	Longitudinal	1.5	0.18	DD,UML,UAI	moderada	grave
	Vertical	1.8	0.62	DD,UML,UAI	moderada	grave
Muro 08	Vertical	1.2	0.66	ER	moderada	grave
Muro 07	Diagonal-Vertical	1.8	1.26	JS,UML,UAI	moderada	grave
FUENTE: ADAPTADO DE LA TESIS "DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS FISURAS Y GRIETAS DE LA RESIDENCIAL LOS CIPRESES II EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2019"						


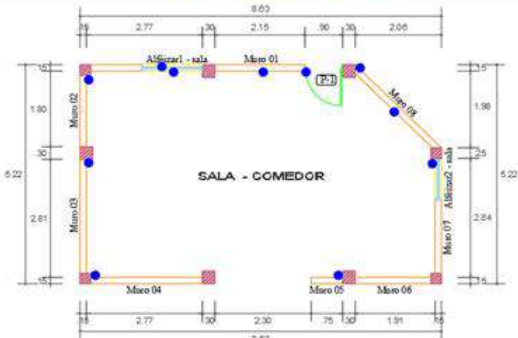

Vivienda 5

FICHA TÉCNICA DE INSPECCIÓN						
Evaluación de la fisuración de muros en viviendas del programa Techo propio - Ciudad Eten - Lambayeque, periodo 2010 - 2013						
N° MUESTRA:	5	PÁGINA 2 DE 2				
I. PLANO DE INSPECCIÓN						
						
II. PANEL FOTOGRÁFICO			LEYENDA			
			ORIGEN DE FISURA		INDICADOR	
			Junta Sísmica		JS	
			Unión mortero - ladrillo		UML	
			Dentado de ladrillo		DL	
			Espesor del revoque		ER	
			Deficiente diseño		DD	
			Unidad de albañilería inadecuada		UAI	
			Asentamiento diferencial		AD	
			Cargas puntuales		CP	
			Cargas uniformes sobre muros de sección variable		CUM	
Cargas diferentes sometidas a muros		CDM				
Flechas en losas o vigas donde se apoyan los tabiques		FLV				
Empuje entre muros adyacentes		EMA				
Contracción térmica		CT				
ACI 224R-01, 2008						
Tipo		Estructural	Estético			
Leve		< 1mm	< 0.15 mm			
Moderada		entre 1 y 2 mm	-			
Grave		> 2 mm	entre 0.15 y 0.30 mm			
III. FISURAS RECOLECTADAS EN LA VIVIENDA						
Ubicación	Forma	Espesor (mm)	Longitud (m)	Tipo de Fisura	Estructural	Estético
Alféizar de sala (calle)	Vertical	3.1	1.36	DD,UAI,UML	grave	grave
	Longitudinal	1.5	0.28	DD,UAI,UML	moderada	grave
	Vertical	2	1.1	DD,UAI,UML	grave	grave
Puerta principal	Vertical-Horizontal	1.2	0.36	DD	moderada	grave
Muro 01	Vertical	0.7	0.41	UAI,UML	leve	grave
Muro 02	Vertical	2	2.61	UAI,UML	grave	grave
Muro 03	Vertical	2	0.79	JS	grave	grave
FUENTE: ADAPTADO DE LA TESIS "DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS FISURAS Y GRIETAS DE LA RESIDENCIAL LOS CIPRESSES II EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2019"						

Vivienda 6

FICHA TÉCNICA DE INSPECCIÓN						
Evaluación de la fisuración de muros en viviendas del programa Techo propio - Ciudad Eten - Lambayeque, periodo 2010 - 2013						
N° MUESTRA:	6	PÁGINA 2 DE 2				
I. PLANO DE INSPECCIÓN						
						
II. PANEL FOTOGRÁFICO			LEYENDA			
			ORIGEN DE FISURA	INDICADOR		
			Junta Sísmica	JS		
			Unión mortero - ladrillo	UML		
			Dentado de ladrillo	DL		
			Espesor del revoque	ER		
			Deficiente diseño	DD		
			Unidad de albañilería inadecuada	UAI		
			Asentamiento diferencial	AD		
			Cargas puntuales	CP		
			Cargas uniformes sobre muros de sección variable	CUM		
Cargas diferentes sometidas a muros	CDM					
Flechas en losas o vigas donde se apoyan los tabiques	FLV					
Empuje entre muros adyacentes	EMA					
Contracción térmica	CT					
			ACI 224R-01, 2008			
	Tipo	Estructural	Estético			
	Leve	< 1mm	< 0.15 mm			
	Moderada	entre 1 y 2 mm	-			
	Grave	> 2 mm	entre 0.15 y 0.30 mm			
III. FISURAS RECOLECTADAS EN LA VIVIENDA						
Ubicación	Forma	Espesor (mm)	Longitud (m)	Tipo de Fisura	Estructural	Estético
Alféizar de sala (calle)	Vertical	3	1.17	DD,UAI,UML	grave	grave
	Longitudinal	4	0.18	DD,UAI,UML	grave	grave
	Vertical	3	1.17	DD,UAI,UML	grave	grave
Muro 03	Diagonal	2.2	2.36	UML, UAI	grave	grave
Muro 04	Vertical	2.1	1.52	UML, UAI	grave	grave
FUENTE: ADAPTADO DE LA TESIS "DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS FISURAS Y GRIETAS DE LA RESIDENCIAL LOS CIPRESSES II EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2019"						


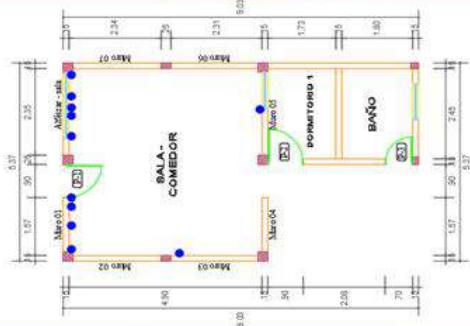

Vivienda 10

FICHA TÉCNICA DE INSPECCIÓN						
Evaluación de la fisuración de muros en viviendas del programa Techo propio - Ciudad Eten - Lambayeque, periodo 2010 - 2013						
N° MUESTRA:	10	PÁGINA 2 DE 2				
I. PLANO DE INSPECCIÓN						
						
II. PANEL FOTOGRÁFICO			LEYENDA			
			ORIGEN DE FISURA	INDICADOR		
			Junta Sísmica	JS		
			Unión mortero - ladrillo	UML		
			Dentado de ladrillo	DL		
			Espesor del revoque	ER		
			Deficiente diseño	DD		
			Unidad de albañilería inadecuada	UAI		
			Asentamiento diferencial	AD		
			Cargas puntuales	CP		
			Cargas uniformes sobre muros de sección variable	CUM		
Cargas diferentes sometidas a muros	CDM					
Flechas en losas o vigas donde se apoyan los tabiques	FLV					
Empuje entre muros adyacentes	EMA					
Contracción térmica	CT					
ACI 224R-01, 2008						
Tipo		Estructural	Estético			
Leve		< 1mm	< 0.15 mm			
Moderada		entre 1 y 2 mm	-			
Grave		> 2 mm	entre 0.15 y 0.30 mm			
III. FISURAS RECOLECTADAS EN LA VIVIENDA						
Ubicación	Forma	Espesor (mm)	Longitud (m)	Tipo de Fisura	Estructural	Estético
Puerta principal	Vertical	0.5	1.25	AD,CT	leve	grave
Muro 01	Diagonal	0.3	0.4	DD	leve	grave
Alféizar1 de sala (calle)	Vertical	1.4	2.35	DD,UAI	moderada	grave
	Longitudinal	1.8	0.21	DD,UAI	moderada	grave
	Vertical	1.1	0.64	DD,UAI	moderada	grave
Muro 02	Vertical	0.4	0.83	AD, CT	leve	grave
Muro 03	Diagonal	0.5	2.22	DD	leve	grave
Muro 04	Vertical - Diagonal	0.5	2.14	UML,DL,UAI	leve	grave
	Diagonal	0.4	1.31	UML,DL,UAI	leve	grave
Muro 05	Vertical - Diagonal	0.3	0.93	UML,DL,UAI	leve	grave
	Horizontal-Vertical	0.4	0.9	UML,DL,UAI	leve	grave
Alféizar2 de sala (calle)	Vertical	1	0.29	DD	leve	grave
	Longitudinal	1.3	0.1	DD	moderada	grave
	Vertical	0.6	1.15	DD	leve	grave
Muro 08	Vertical	0.3	0.4	DD	leve	grave
	Diagonal	0.4	0.65	AD, CT	leve	grave
FUENTE: ADAPTADO DE LA TESIS "DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS FISURAS Y GRIETAS DE LA RESIDENCIAL LOS CIPRESES II EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2019"						


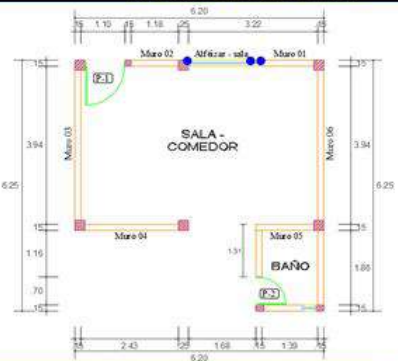

Vivienda 11

FICHA TÉCNICA DE INSPECCIÓN						
Evaluación de la fisuración de muros en viviendas del programa Techo propio - Ciudad Eten - Lambayeque, periodo 2010 - 2013						
N° MUESTRA:	11	PÁGINA 2 DE 2				
I. PLANO DE INSPECCIÓN						
						
II. PANEL FOTOGRÁFICO			LEYENDA			
			ORIGEN DE FISURA	INDICADOR		
			Junta Sísmica	JS		
			Unión mortero - ladrillo	UML		
			Dentado de ladrillo	DL		
			Espesor del revoque	ER		
			Deficiente diseño	DD		
			Unidad de albañilería inadecuada	UAI		
			Asentamiento diferencial	AD		
			Cargas puntuales	CP		
			Cargas uniformes sobre muros de sección variable	CUM		
Cargas diferentes sometidas a muros	CDM					
Flechas en losas o vigas donde se apoyan los tabiques	FLV					
Empuje entre muros adyacentes	EMA					
Contracción térmica	CT					
ACI 224R-01, 2008						
Tipo		Estructural	Estético			
Leve		< 1mm	< 0.15 mm			
Moderada		entre 1 y 2 mm	-			
Grave		> 2 mm	entre 0.15 y 0.30 mm			
III. FISURAS RECOLECTADAS EN LA VIVIENDA						
Ubicación	Forma	Espesor (mm)	Longitud (m)	Tipo de Fisura	Estructural	Estético
Muro 01 de sala (interior)	Vertical	0.6	1.16	ER,AD	leve	grave
Muro 01 de sala (exterior)	Vertical	0.7	1.2	DD,AD	leve	grave
	Horizontal	0.4	0.52	DD,AD	leve	grave
Muro 02 de sala	Diagonal	0.3	0.68	ER	leve	grave
Muro 04 de sala	Diagonal	0.25	0.18	UML,UAI	leve	grave
	Diagonal	0.4	0.73	UML,UAI	leve	grave
	Diagonal	0.3	1.2	UML,UAI	leve	grave
Alféizar de sala (calle)	Vertical	2	2.08	DD,AD	grave	grave
	Longitudinal	1.7	0.18	DD,AD	moderada	grave
	Vertical	1.3	0.43	DD,AD	moderada	grave
FUENTE: ADAPTADO DE LA TESIS "DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS FISURAS Y GRIETAS DE LA RESIDENCIAL LOS CIPRESSES II EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2019"						

Vivienda 12

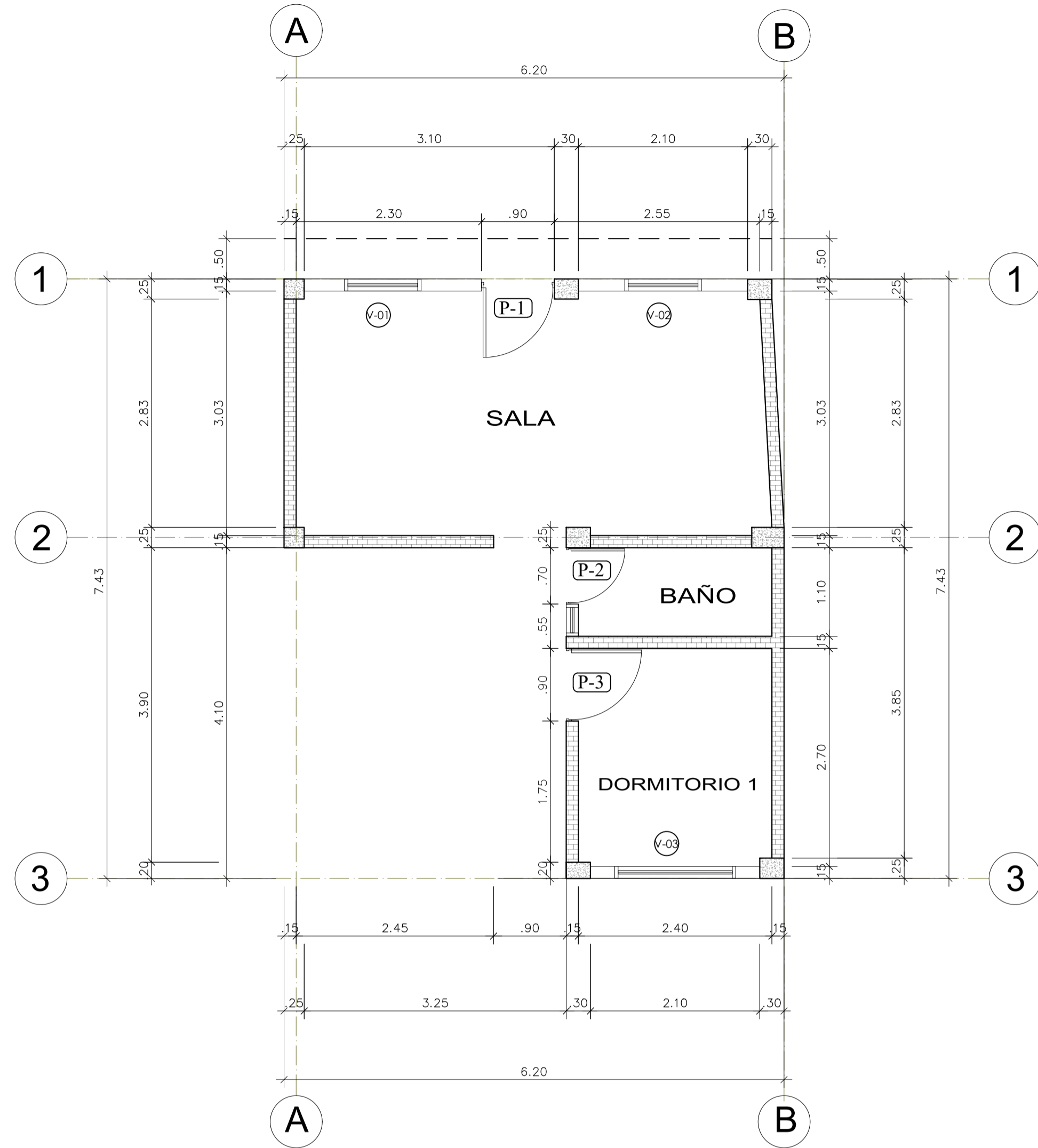
FICHA TÉCNICA DE INSPECCIÓN						
Evaluación de la fisuración de muros en viviendas del programa Techo propio - Ciudad Eten - Lambayeque, periodo 2010 - 2013						
N° MUESTRA:	12			PÁGINA 2 DE 2		
I. PLANO DE INSPECCIÓN						
						
II. PANEL FOTOGRÁFICO				LEYENDA		
				ORIGEN DE FISURA	INDICADOR	
				Junta Sísmica	JS	
				Unión mortero - ladrillo	UML	
				Dentado de ladrillo	DL	
				Espesor del revoque	ER	
				Deficiente diseño	DD	
				Unidad de albañilería inadecuada	UAI	
				Asentamiento diferencial	AD	
				Cargas puntuales	CP	
				Cargas uniformes sobre muros de sección variable	CUM	
Cargas diferentes sometidas a muros	CDM					
Flechas en losas o vigas donde se apoyan los tabiques	FLV					
Empuje entre muros adyacentes	EMA					
Contracción térmica	CT					
ACI 224R-01, 2008						
	Tipo	Estructural	Estético			
	Leve	< 1mm	< 0.15 mm			
	Moderada	entre 1 y 2 mm	-			
	Grave	> 2 mm	entre 0.15 y 0.30 mm			
III. FISURAS RECOLECTADAS EN LA VIVIENDA						
Ubicación	Forma	Espesor (mm)	Longitud (m)	Tipo de Fisura	Estructural	Estético
Alféizar de sala (calle)	Diagonal	2	0.66	DD,UAI,UML	grave	grave
	Longitudinal	2	0.18	DD,UAI,UML	grave	grave
	Vertical	1.8	1.24	DD,UAI,UML	moderada	grave
	Vertical	1.1	0.18	DD,UAI,UML	moderada	grave
	Longitudinal	1.1	0.18	DD,UAI,UML	moderada	grave
	Vertical	0.7	0.13	DD,UAI,UML	leve	grave
	Longitudinal	1.3	0.14	DD,UAI,UML	moderada	grave
	Diagonal	0.5	0.35	DD,UAI,UML	leve	grave
Puerta principal	Vertical	1.8	0.7	ER,UAI,AD,CT	moderada	grave
	Diagonal	0.5	0.17	DD	leve	grave
Muro 01	Vertical	0.3	0.18	DD	leve	grave
	Diagonal	0.3	0.31	CT	leve	grave
	Diagonal	0.4	0.5	ER	leve	grave
	Horizontal	1.5	0.48	JS	moderada	grave
	Vertical	1.8	2.65	JS	moderada	grave
Muro 03	Vertical	5	0.36	UAI,UML	grave	grave
	Vertical	4	0.63	UAI,UML	grave	grave
Muro 05 (Alféizar)	Diagonal	2	1.24	DD,UAI,UML	grave	grave
	Longitudinal	2	0.15	DD,UAI,UML	grave	grave
	Vertical	1.8	1.11	DD,UAI,UML	moderada	grave
FUENTE: ADAPTADO DE LA TESIS "DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS FISURAS Y GRIETAS DE LA RESIDENCIAL LOS CIPRESES II EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2019"						

Vivienda 13

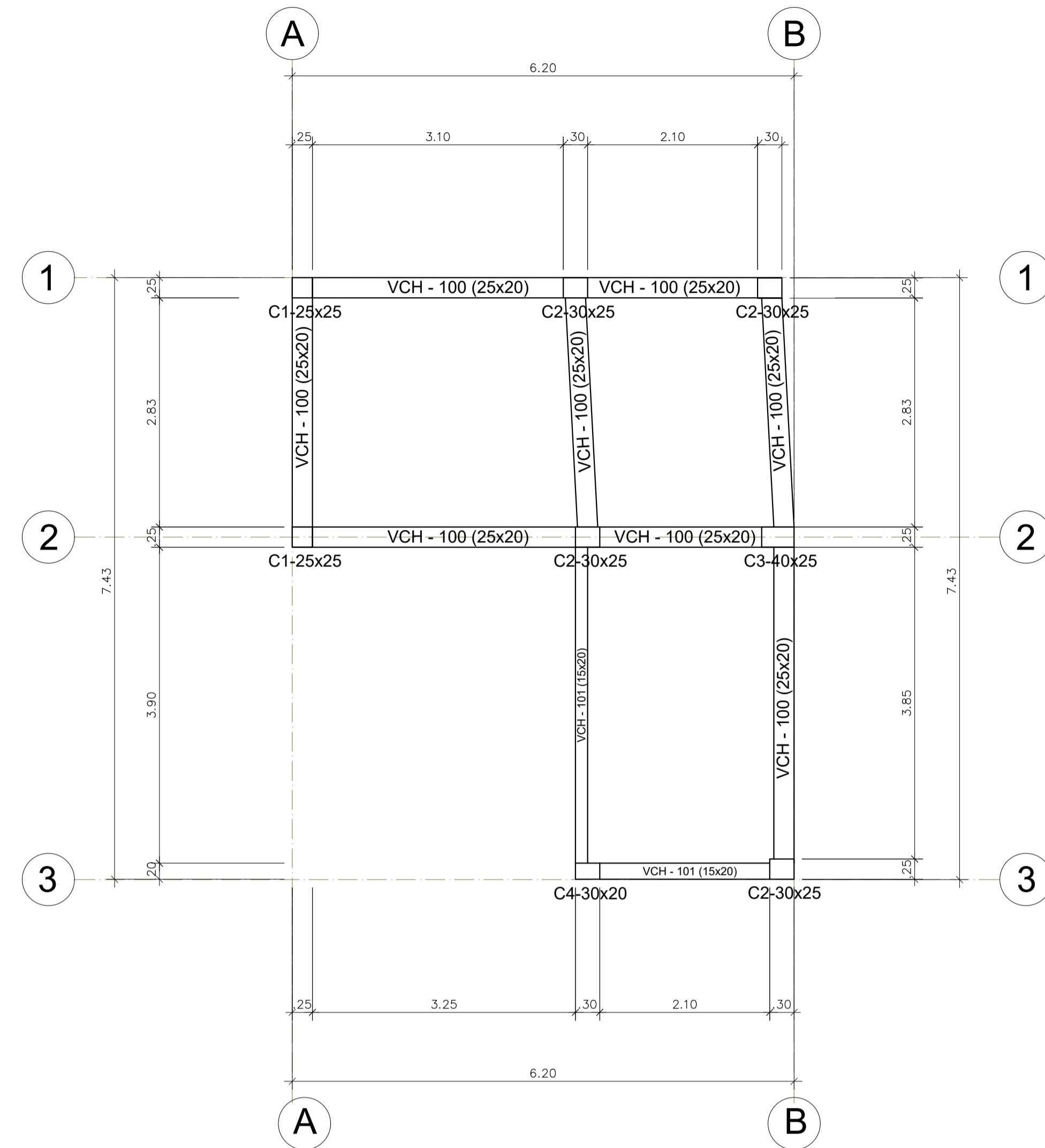
FICHA TÉCNICA DE INSPECCIÓN						
Evaluación de la fisuración de muros en viviendas del programa Techo propio - Ciudad Eten - Lambayeque, periodo 2010 - 2013						
N° MUESTRA:	13	PÁGINA 2 DE 2				
I. PLANO DE INSPECCIÓN						
						
II. PANEL FOTOGRÁFICO			LEYENDA			
			ORIGEN DE FISURA	INDICADOR		
			Junta Sísmica	JS		
			Unión mortero - ladrillo	UML		
			Dentado de ladrillo	DL		
			Espesor del revoque	ER		
			Deficiente diseño	DD		
			Unidad de albañilería inadecuada	UAI		
			Asentamiento diferencial	AD		
			Cargas puntuales	CP		
			Cargas uniformes sobre muros de sección variable	CUM		
			Cargas diferentes sometidas a muros	CDM		
			Flechas en losas o vigas donde se apoyan los tabiques	FLV		
			Empuje entre muros adyacentes	EMA		
Contracción térmica	CT					
ACI 224R-01, 2008						
	Tipo	Estructural	Estético			
	Leve	< 1mm	< 0.15 mm			
	Moderada	entre 1 y 2 mm	-			
	Grave	> 2 mm	entre 0.15 y 0.30 mm			
III. FISURAS RECOLECTADAS EN LA VIVIENDA						
Ubicación	Forma	Espesor (mm)	Longitud (m)	Tipo de Fisura	Estructural	Estético
Alféizar de sala (calle)	Vertical	2	1.04	DD,UML,UAI	grave	grave
	Longitudinal	0.9	0.18	DD,UML,UAI	leve	grave
	Vertical	1.8	0.86	DD,UML,UAI	moderada	grave
	Vertical	1.2	0.23	DD,UML,UAI	moderada	grave
	Longitudinal	1	0.18	DD,UML,UAI	leve	grave
	Horizontal	0.7	0.98	DD,UML,UAI,ER	leve	grave
FUENTE: ADAPTADO DE LA TESIS "DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS FISURAS Y GRIETAS DE LA RESIDENCIAL LOS CIPRESSES II EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2019"						

Anexo No. 5 Plano de obra de las viviendas de Techo Propio

VIVIENDA 01



ARQUITECTURA - PRIMER NIVEL
ESCALA 1:50



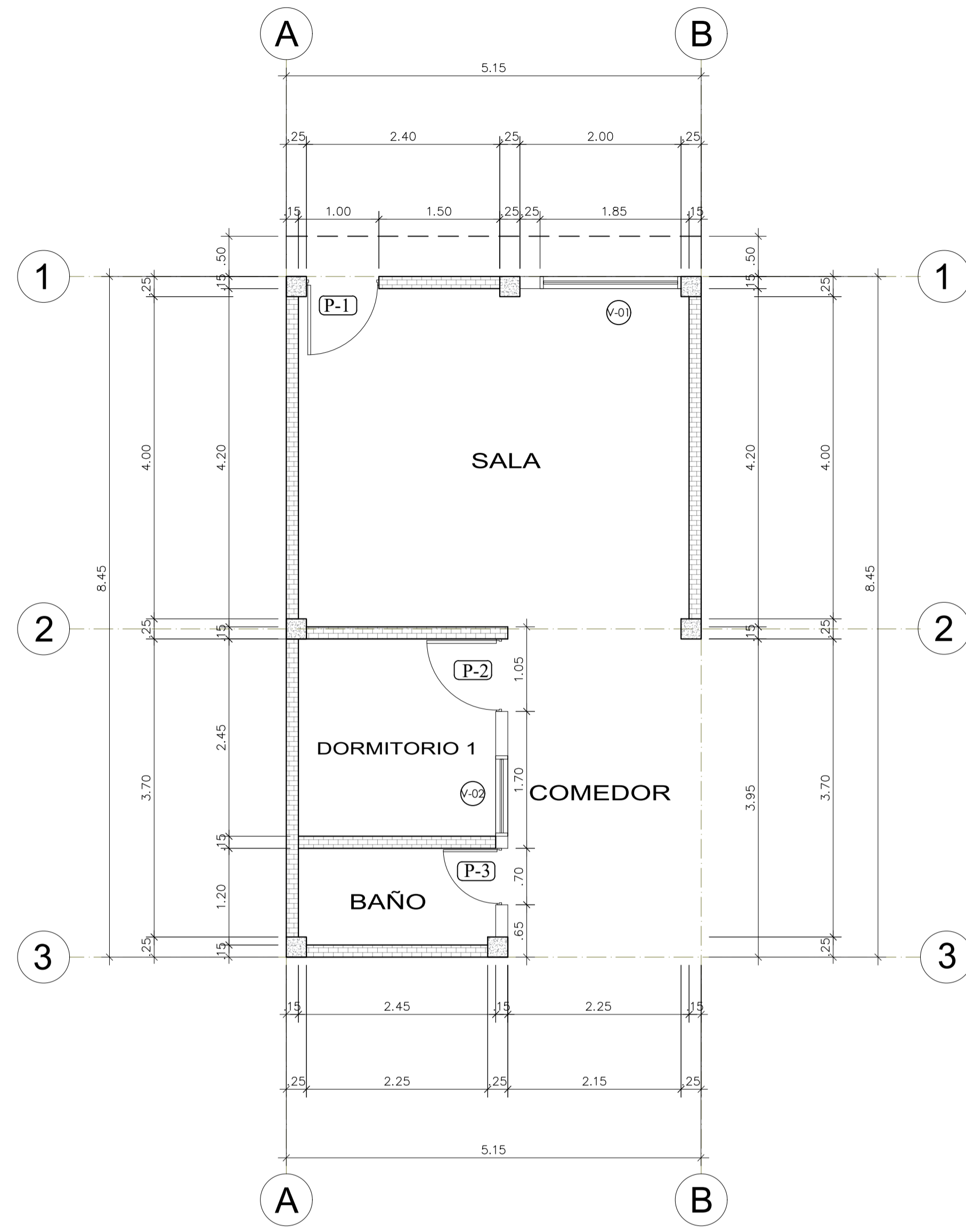
ESTRUCTURA - LOSA ALIGERADA
ESCALA 1:50

CUADRO DE PUERTAS			
PUERTA	ANCHO	ALTO	Total
P1	0.90	2.95	1
P2	0.70	2.95	1
P3	0.90	2.95	1

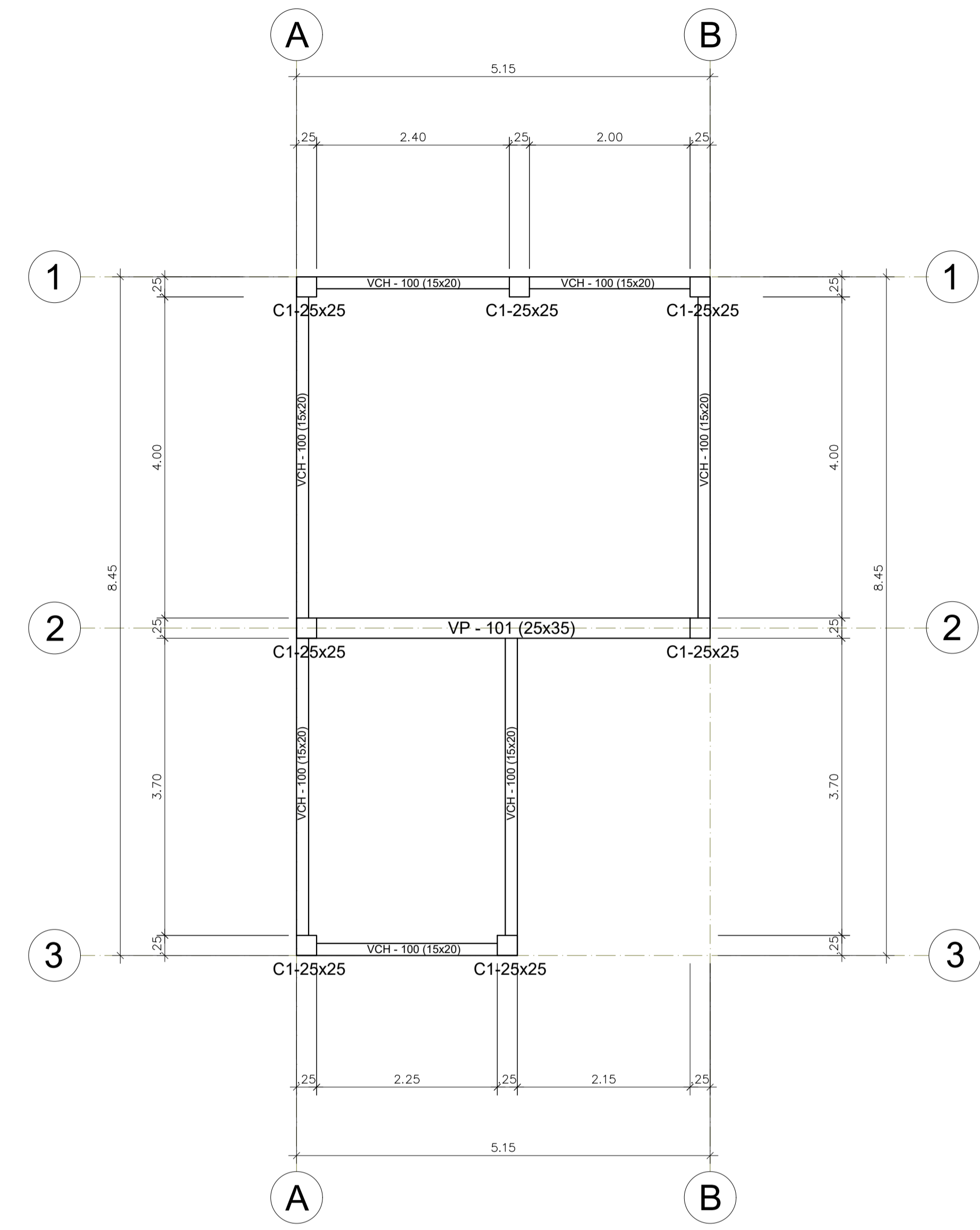
CUADRO DE VENTANAS				
VENTANA	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR	Total
V1	0.95	1.60	1.4	1
V2	0.95	1.60	1.4	1
V3	1.50	1.60	1.4	1

Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Civil y Ambiental			
USAT UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MÓGROVEO	TÍTULO DE PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, PERIODO 2010 - 2013"		LAMINA: <h1>01</h1>
	AUTOR: VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE		
PLANO: ARQUITECTURA-ESTRUCTURAS PRIMER PISO			CODIGO: <h1>A-01</h1>
UBICACIÓN: REGIÓN: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: CHICLAYO	DISTRITO: ETEN	FECHA: NOVIEMBRE 2022
		ESCALA: 1/50	

VIVIENDA 02



ARQUITECTURA - PRIMER NIVEL
ESCALA 1:50



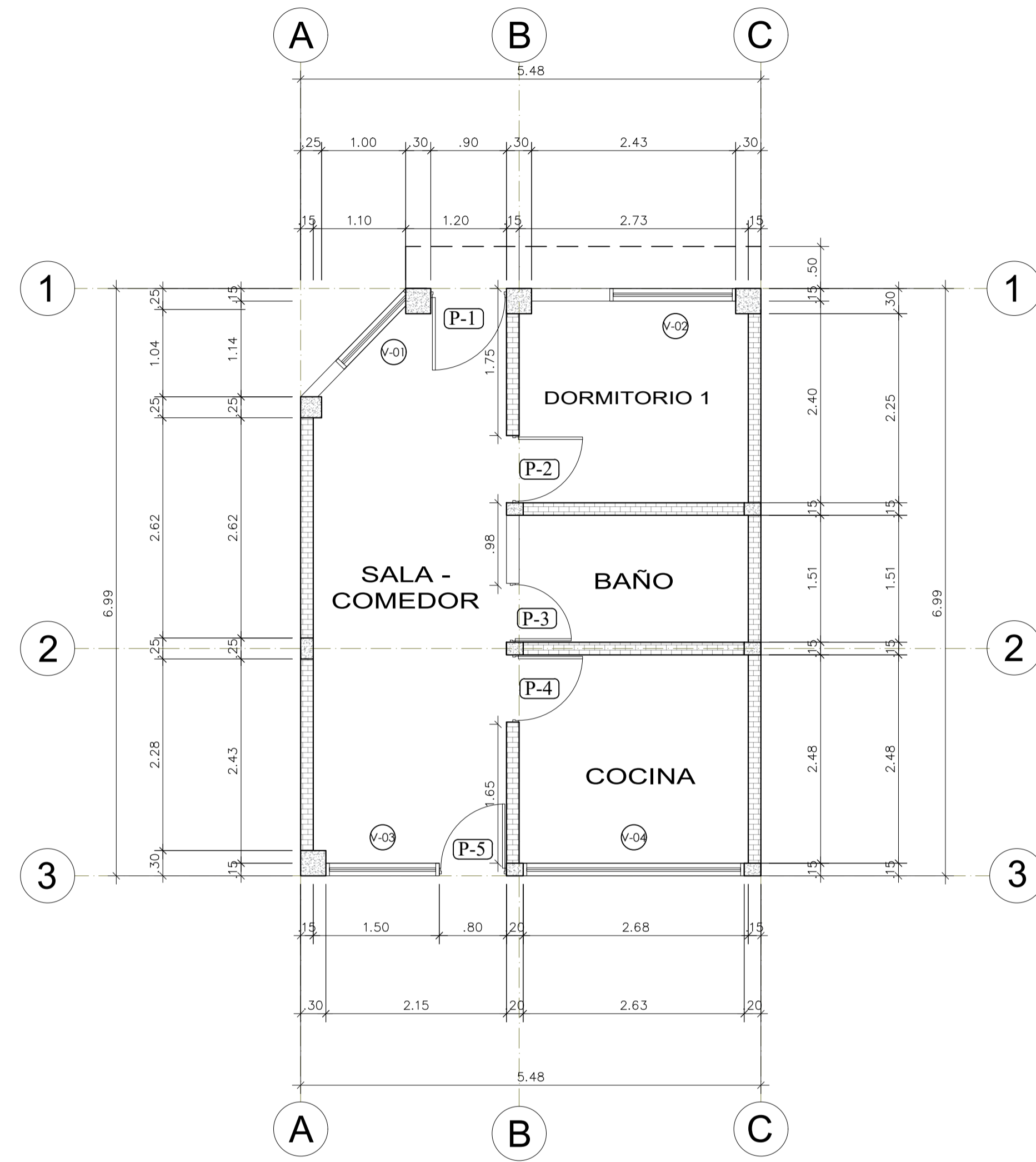
ESTRUCTURA - LOSA ALIGERADA
ESCALA 1:50

CUADRO DE PUERTAS			
PUERTA	ANCHO	ALTO	Total
P1	0.90	2.65	1
P2	0.90	2.65	1
P3	0.70	2.65	1

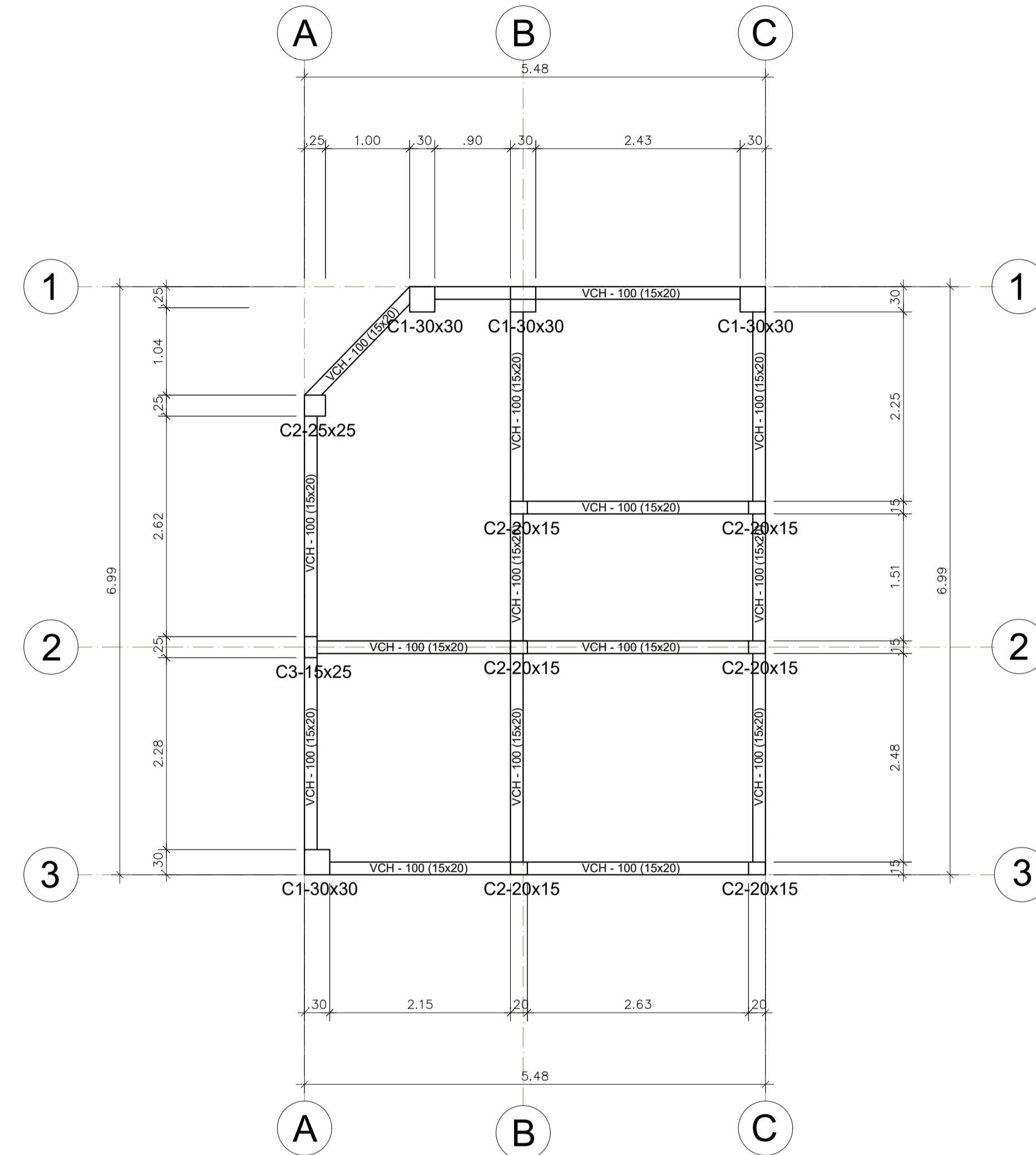
CUADRO DE VENTANAS				
VENTANA	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR	Total
V1	1.75	1.40	1.25	1
V2	1.00	1.40	1.25	1

Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Civil y Ambiental				
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MÓGROVEJO	TÍTULO DE PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, PERIODO 2010 - 2013"		LAMINA:	
	AUTOR: VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE		ASESOR: ING. JOSE ACERO MARTINEZ	02
PLANO: ARQUITECTURA-ESTRUCTURAS PRIMER PISO			CODIGO:	
UBICACIÓN: REGION: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: CHICLAYO	DISTRITO: ETEN	FECHA: NOVIEMBRE 2022	ESCALA: 1/50
A-01				

VIVIENDA 03



ARQUITECTURA - PRIMER NIVEL
ESCALA 1:50



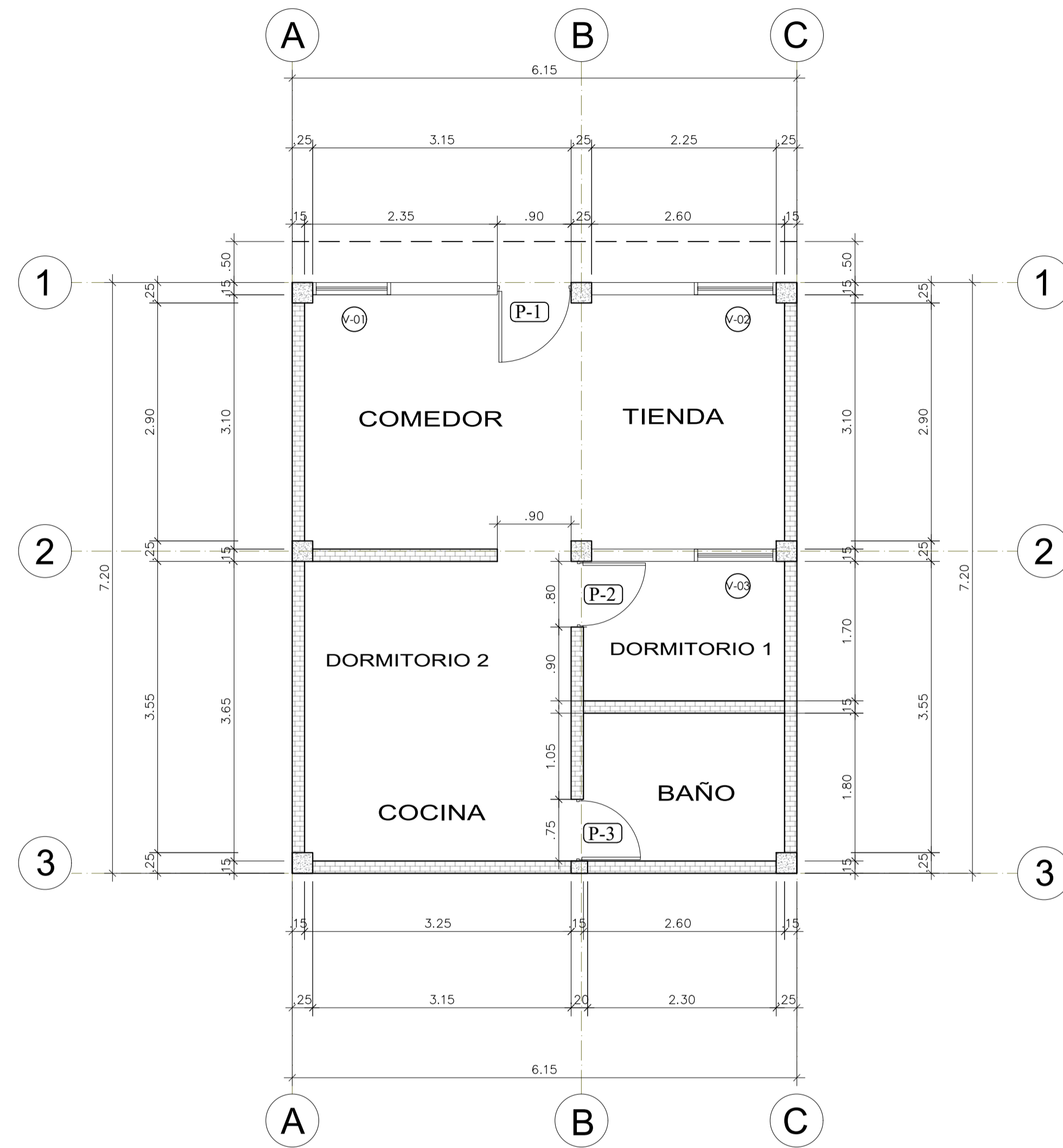
ESTRUCTURA - LOSA ALIGERADA
ESCALA 1:50

CUADRO DE PUERTAS			
PUERTA	ANCHO	ALTO	Total
P1	0.90	2.50	1
P2	0.80	2.50	1
P3	0.70	2.50	1
P4	0.80	2.50	1
P5	0.80	2.50	1

CUADRO DE VENTANAS				
VENTANA	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR	Total
V1	1.20	1.33	1.17	1
V2	1.50	1.33	1.17	1
V3	1.35	1.33	1.17	1
V4	2.63	1.33	1.17	1

Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Civil y Ambiental				
USAT UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MÓGROVEO	TÍTULO DE PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, PERIODO 2010 - 2013"		LAMINA: <h1>03</h1>	
	AUTOR: VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE			ASESOR: ING. JOSE ACERO MARTINEZ
PLANO: ARQUITECTURA-ESTRUCTURAS PRIMER PISO			CODIGO: <h1>A-01</h1>	
UBICACIÓN: REGIÓN: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: CHICLAYO	DISTRITO: ETEN	FECHA: NOVIEMBRE 2022	ESCALA: 1/50

VIVIENDA 04

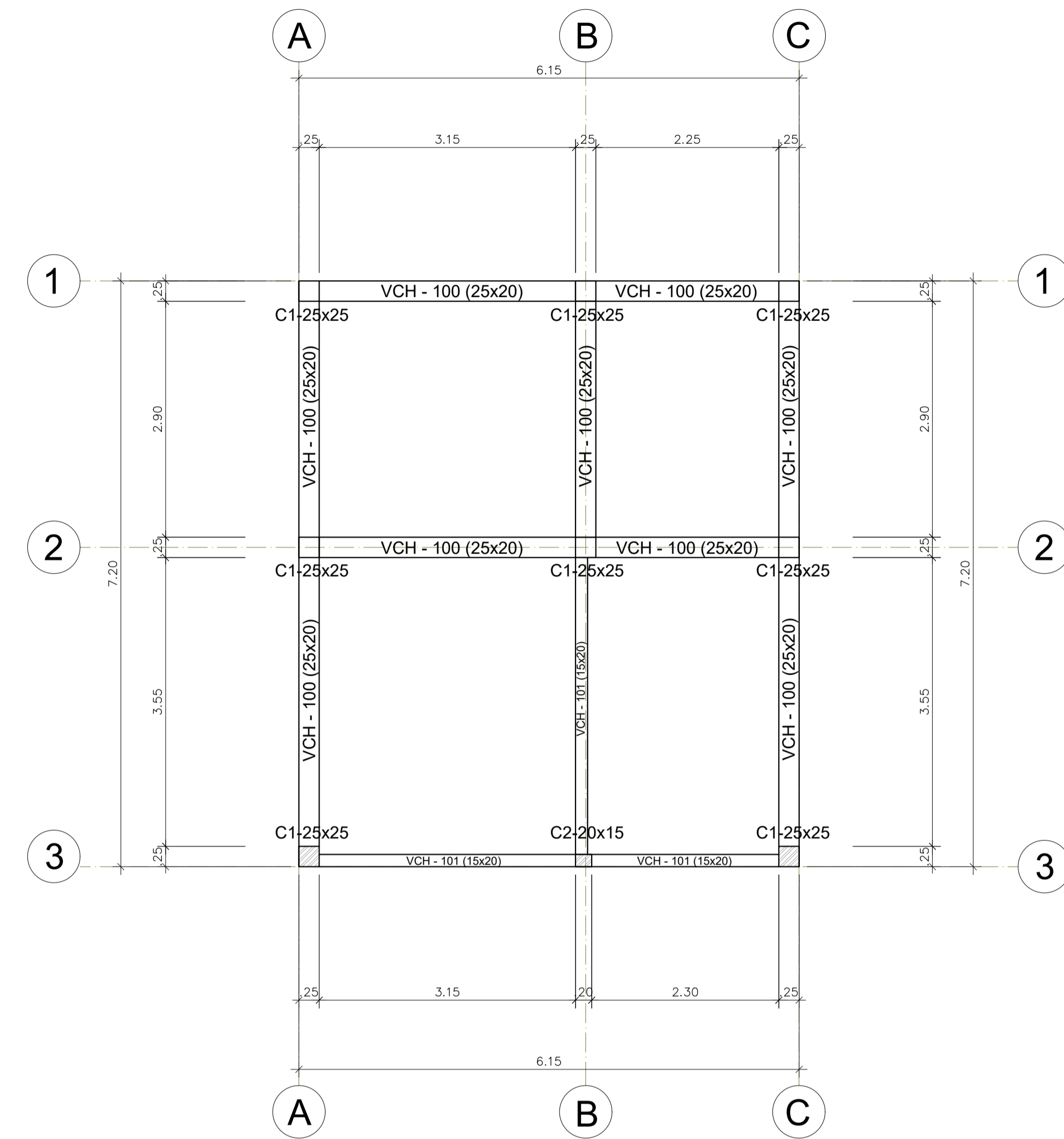


ARQUITECTURA - PRIMER NIVEL

ESCALA 1:50

CUADRO DE PUERTAS			
PUERTA	ANCHO	ALTO	Total
P1	0.90	2.90	1
P2	0.80	2.90	1
P3	0.75	2.90	1

CUADRO DE VENTANAS				
VENTANA	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR	Total
V1	0.95	1.40	1.05	1
V2	1.00	1.40	1.05	1
V3	1.00	1.40	1.05	1

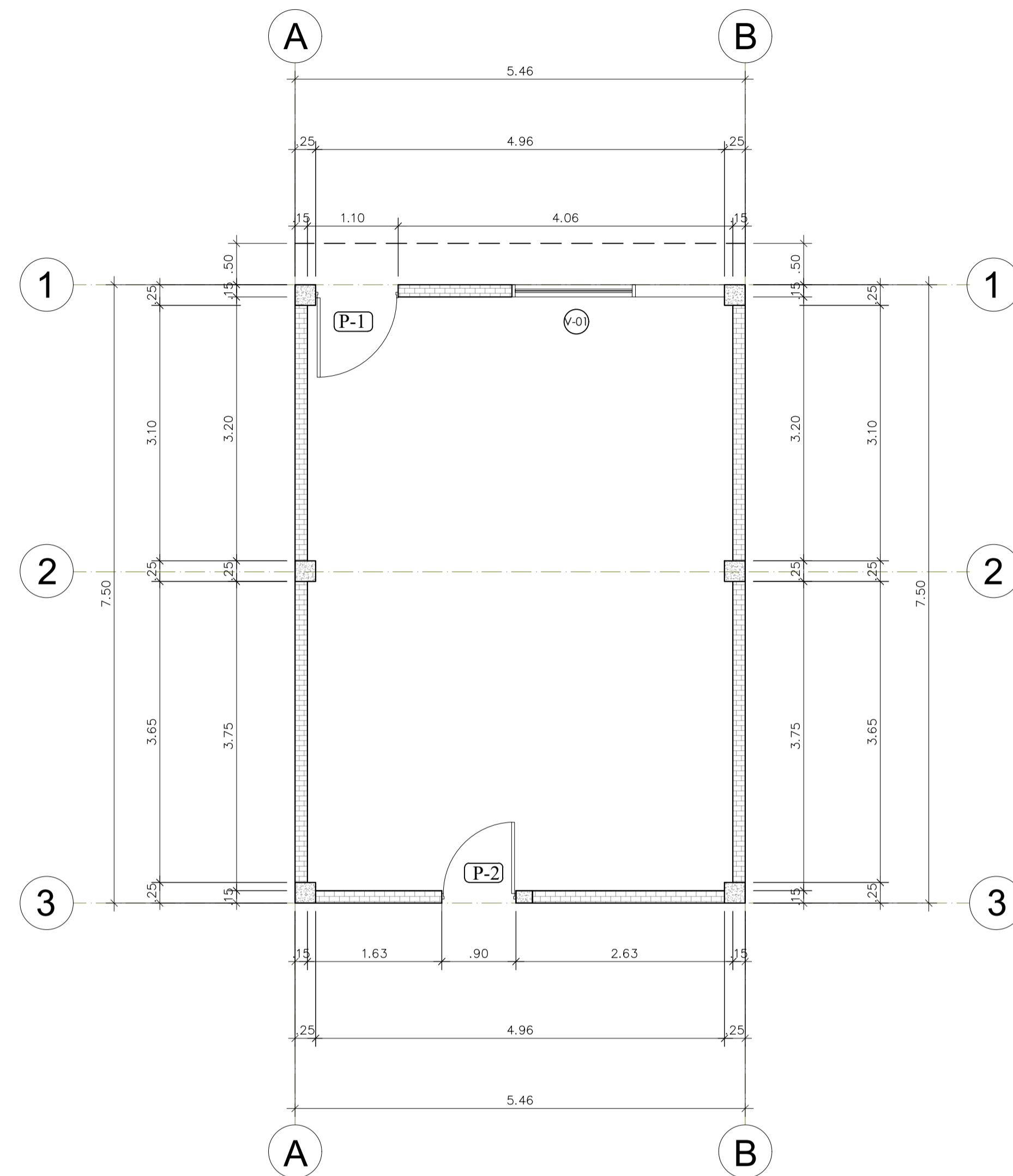


ESTRUCTURA - LOSA ALIGERADA

ESCALA 1:50

Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Civil y Ambiental				
USAT UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MÓGROVEJO	TÍTULO DE PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, PERIODO 2010 - 2013"		LAMINA:	
	AUTOR: VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE		ASESOR: ING. JOSE ACERO MARTINEZ	04
PLANO: ARQUITECTURA-ESTRUCTURAS PRIMER PISO			CODIGO:	
UBICACIÓN: REGION: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: CHICLAYO	DISTRITO: ETEN	FECHA: NOVIEMBRE 2022	ESCALA: 1/50
A-01				

VIVIENDA 05

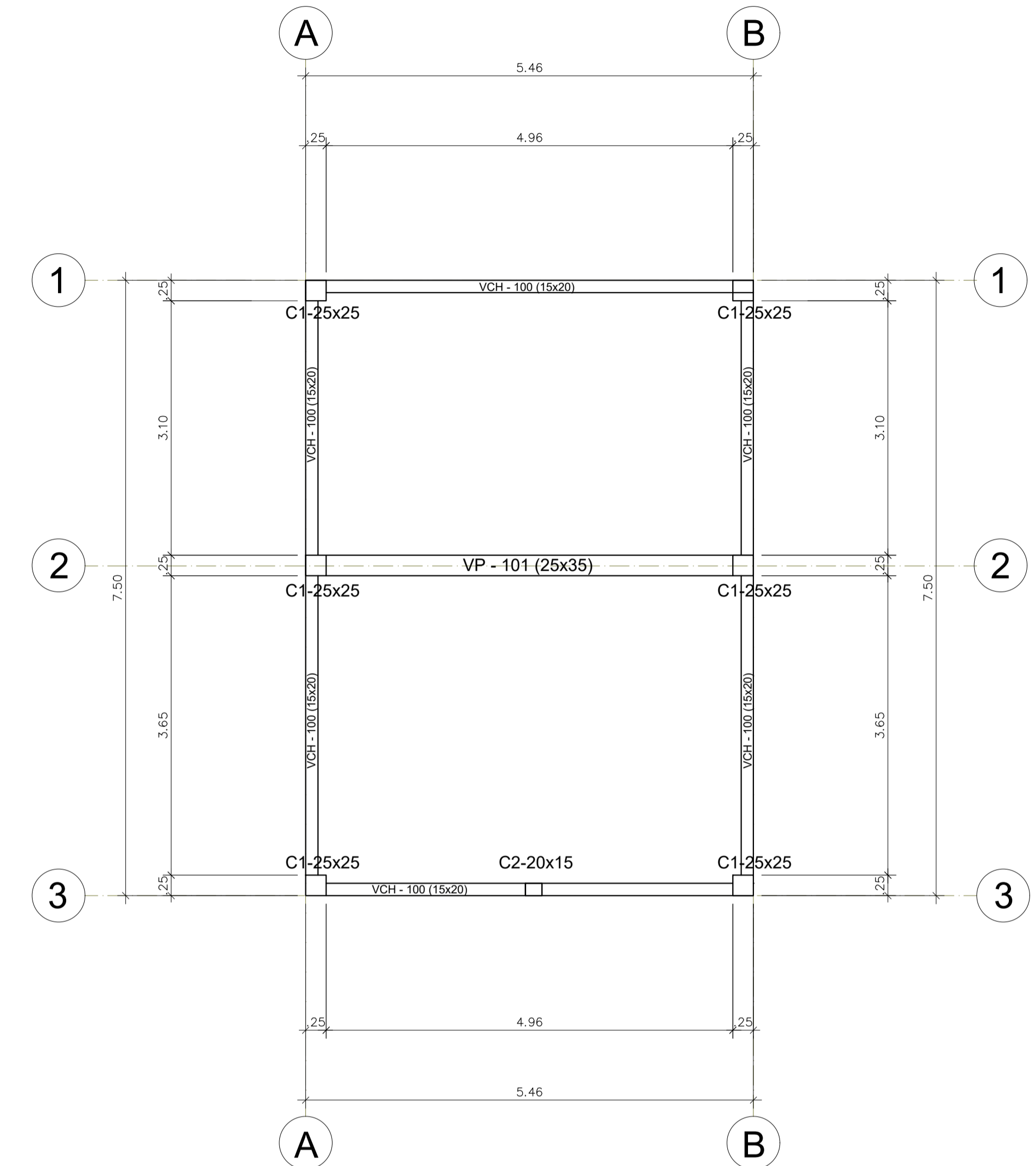


ARQUITECTURA - PRIMER NIVEL

ESCALA 1:50

CUADRO DE PUERTAS			
PUERTA	ANCHO	ALTO	Total
P1	1.00	2.85	1
P2	0.90	2.85	1

CUADRO DE VENTANAS				
VENTANA	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR	Total
V1	1.50	1.50	1.35	1

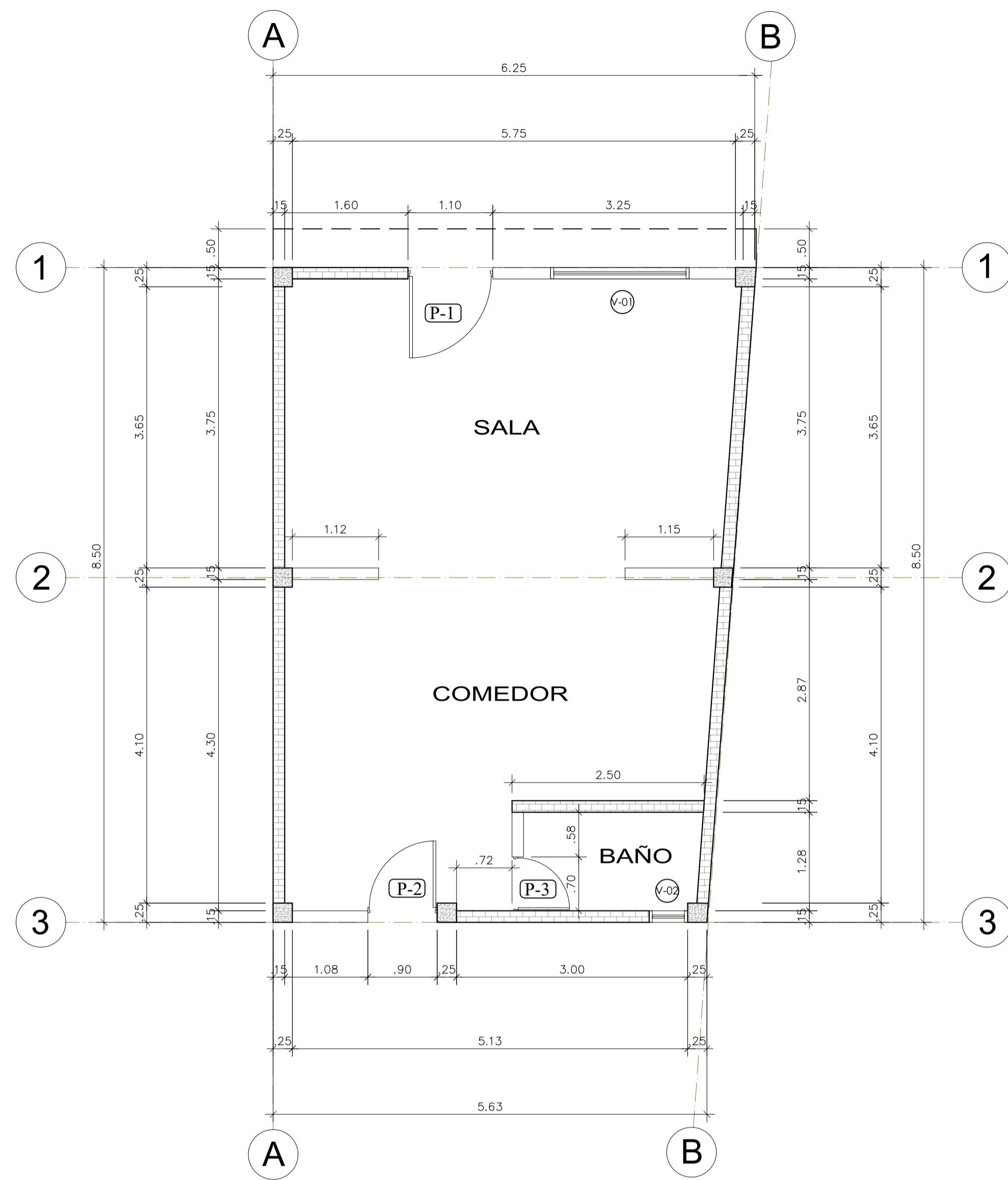


ESTRUCTURA - LOSA ALIGERADA

ESCALA 1:50

Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Civil y Ambiental			
USAT UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MÓGROVEJO	TÍTULO DE PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, PERIODO 2010 - 2013"		LAMINA: <h1 style="font-size: 2em;">05</h1>
	AUTOR: VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE		
PLANO: ARQUITECTURA-ESTRUCTURAS PRIMER PISO			CODIGO: <h1 style="font-size: 2em;">A-01</h1>
UBICACIÓN: REGIÓN: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: CHICLAYO	DISTRITO: ETEN	FECHA: NOVIEMBRE 2022
		ESCALA: 1/50	

VIVIENDA 06



ARQUITECTURA - PRIMER NIVEL

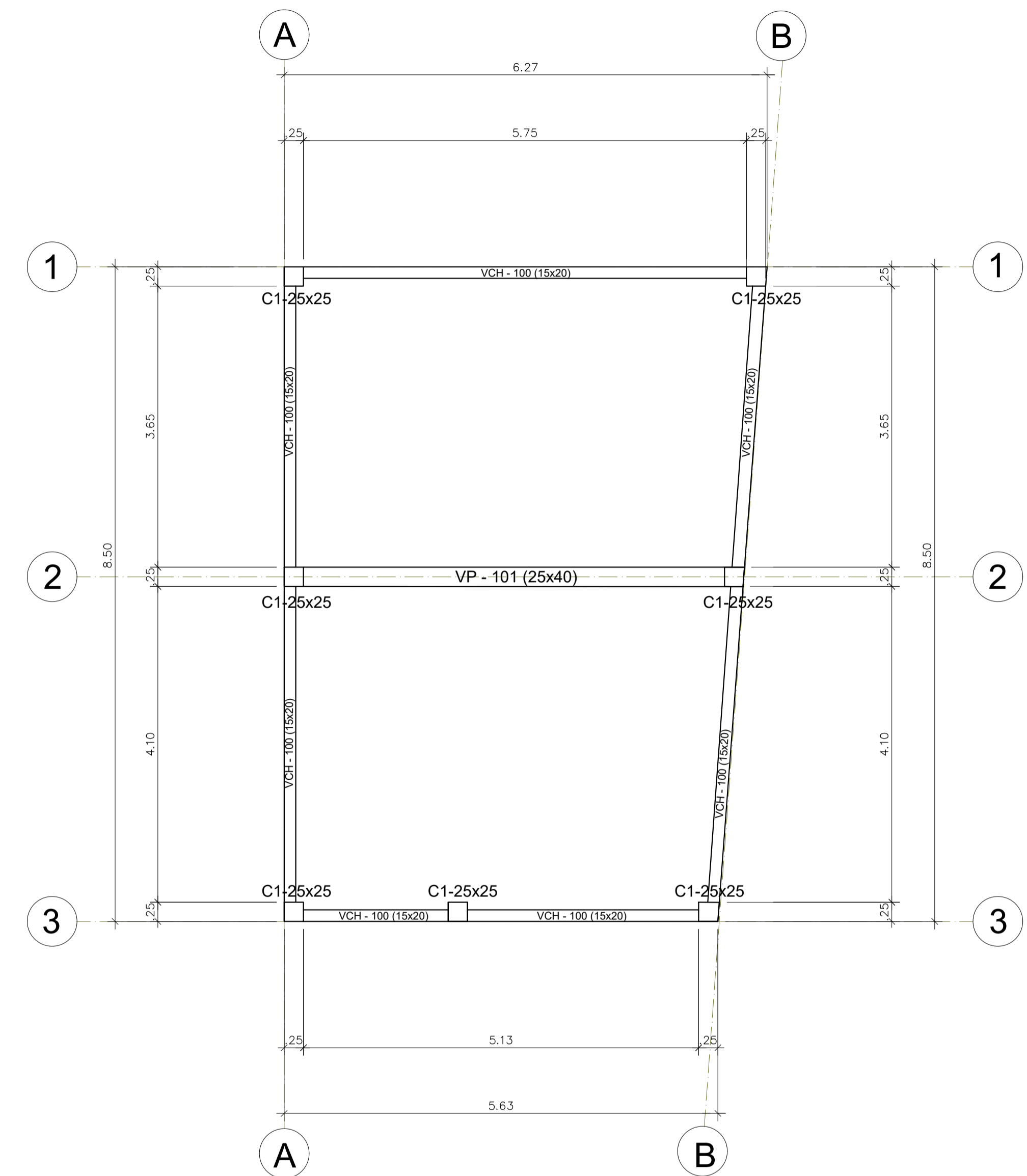
ESCALA 1:50

CUADRO DE PUERTAS

PUERTA	ANCHO	ALTO	Total
P1	1.10	2.70	1
P2	0.90	2.7	1
P3	0.70	2.70	1

CUADRO DE VENTANAS

VENTANA	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR	Total
V1	1.80	1.42	1.17	1
V2	0.50	1.42	1.17	1

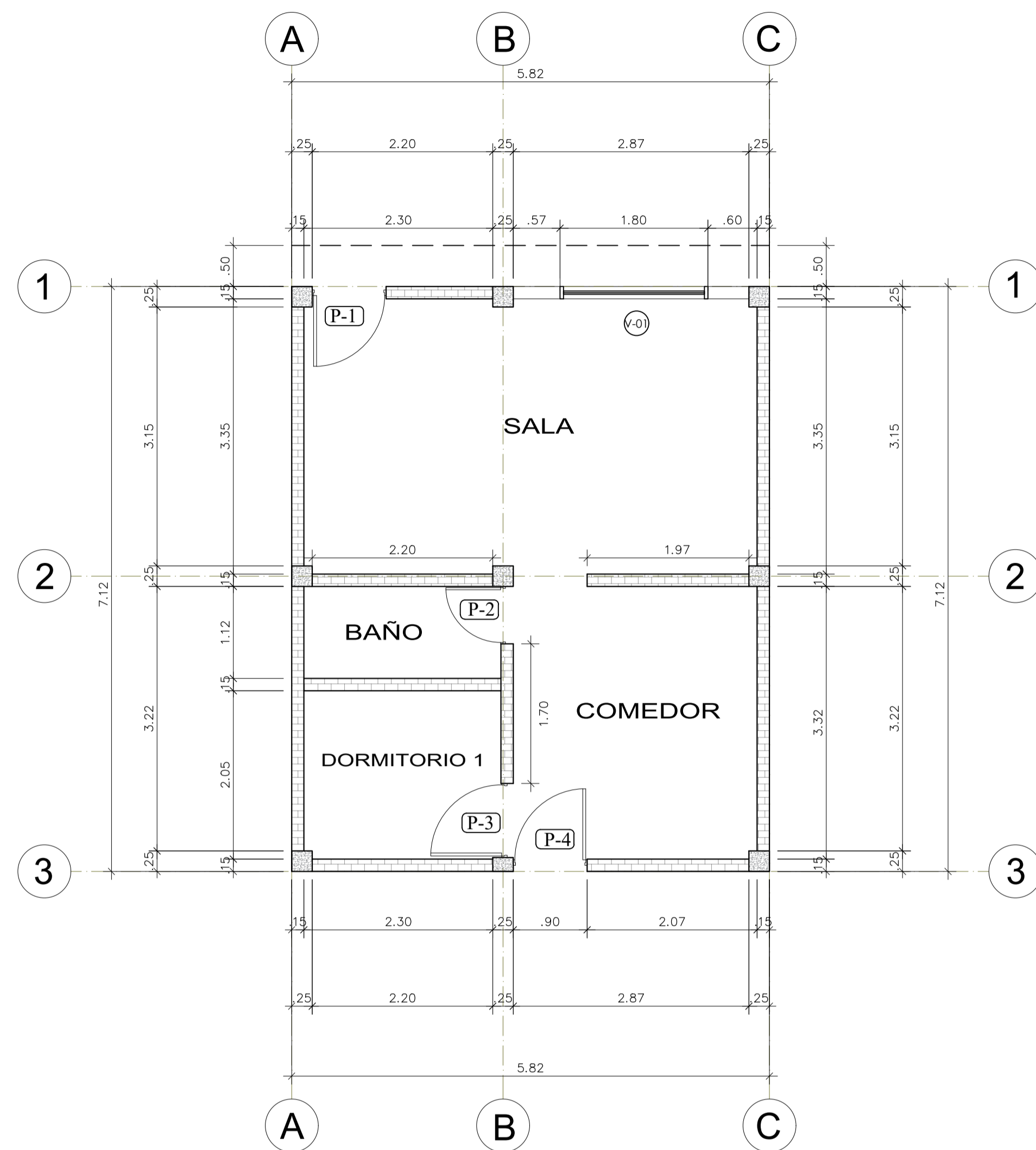


ESTRUCTURA - LOSA ALIGERADA

ESCALA 1:50

Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Civil y Ambiental				
 UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MÓGROVEJO	TÍTULO DE PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, PERIODO 2010 - 2013"		LAMINA: <h1>06</h1>	
	AUTOR: VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE			ASESOR: ING. JOSE ACERO MARTINEZ
PLANO: ARQUITECTURA-ESTRUCTURAS PRIMER PISO			CODIGO: <h1>A-01</h1>	
UBICACIÓN: REGION: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: CHICLAYO	DISTRITO: ETEN	FECHA: NOVIEMBRE 2022	ESCALA: 1/50

VIVIENDA 07

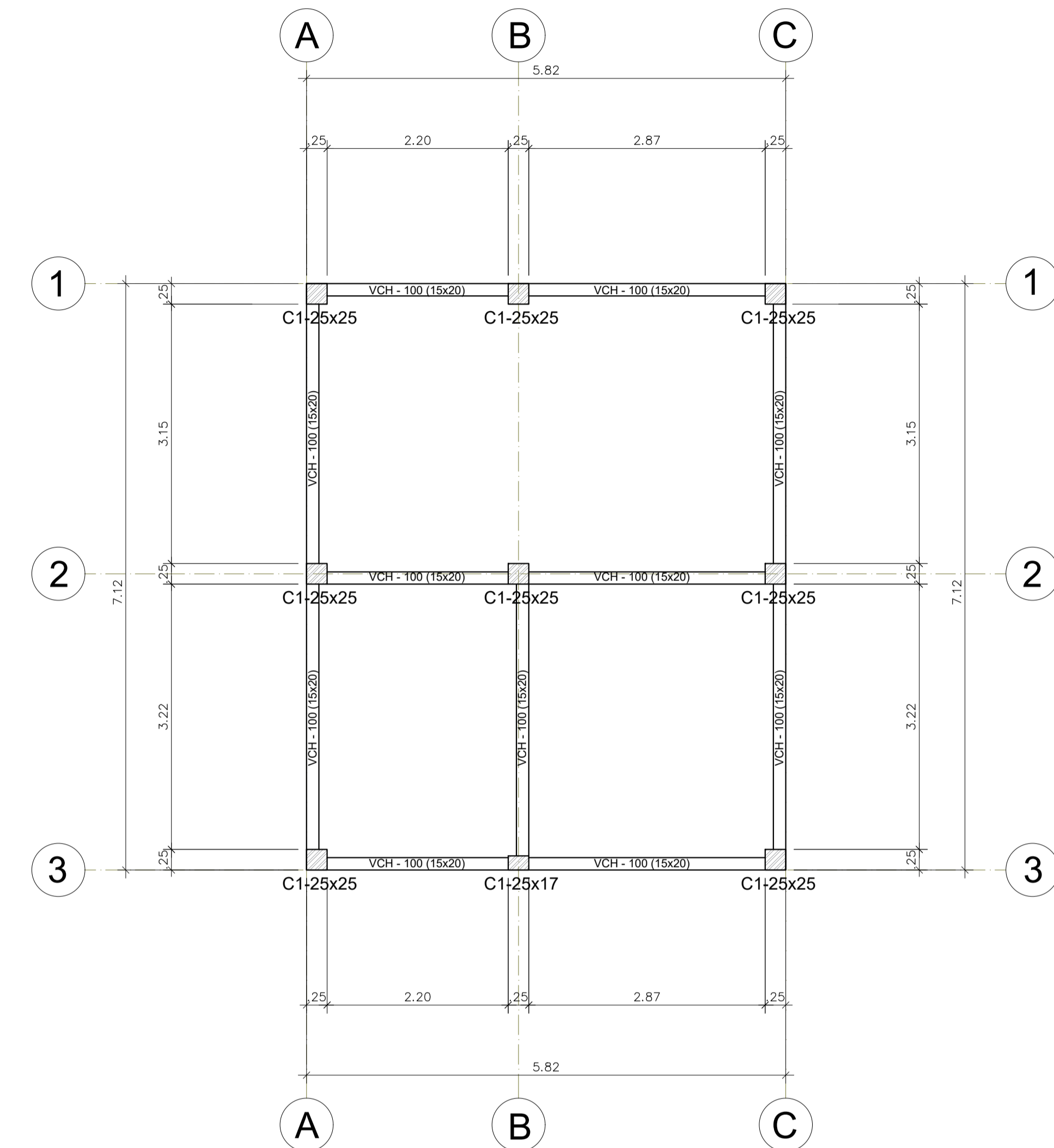


ARQUITECTURA - PRIMER NIVEL

ESCALA 1:50

CUADRO DE PUERTAS			
PUERTA	ANCHO	ALTO	Total
P1	0.90	2.40	1
P2	0.70	2.40	1
P3	0.90	2.40	1
P4	0.90	2.40	1

CUADRO DE VENTANAS				
VENTANA	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR	Total
V1	1.80	1.4	0.93	1

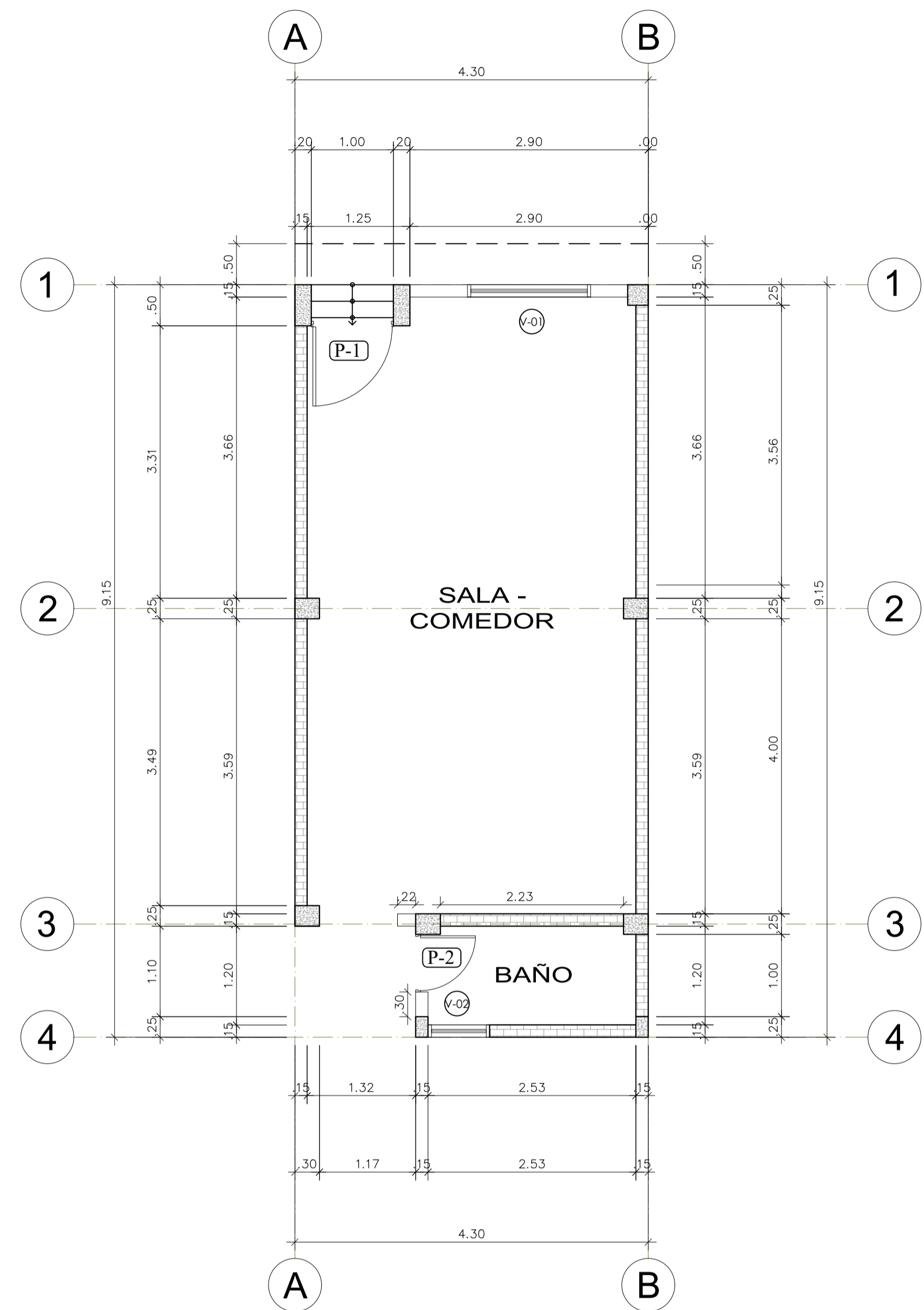


ESTRUCTURA - LOSA ALIGERADA

ESCALA 1:50

Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Civil y Ambiental				
 UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MÓGROVEJO	TÍTULO DE PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, PERIODO 2010 - 2013"		LAMINA:	
	AUTOR: VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE		ASESOR: ING. JOSE ACERO MARTINEZ	07
PLANO: ARQUITECTURA-ESTRUCTURAS PRIMER PISO			CODIGO:	
UBICACIÓN: REGION: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: CHICLAYO	DISTRITO: ETEN	FECHA: NOVIEMBRE 2022	ESCALA: 1/50
			A-01	

VIVIENDA 08

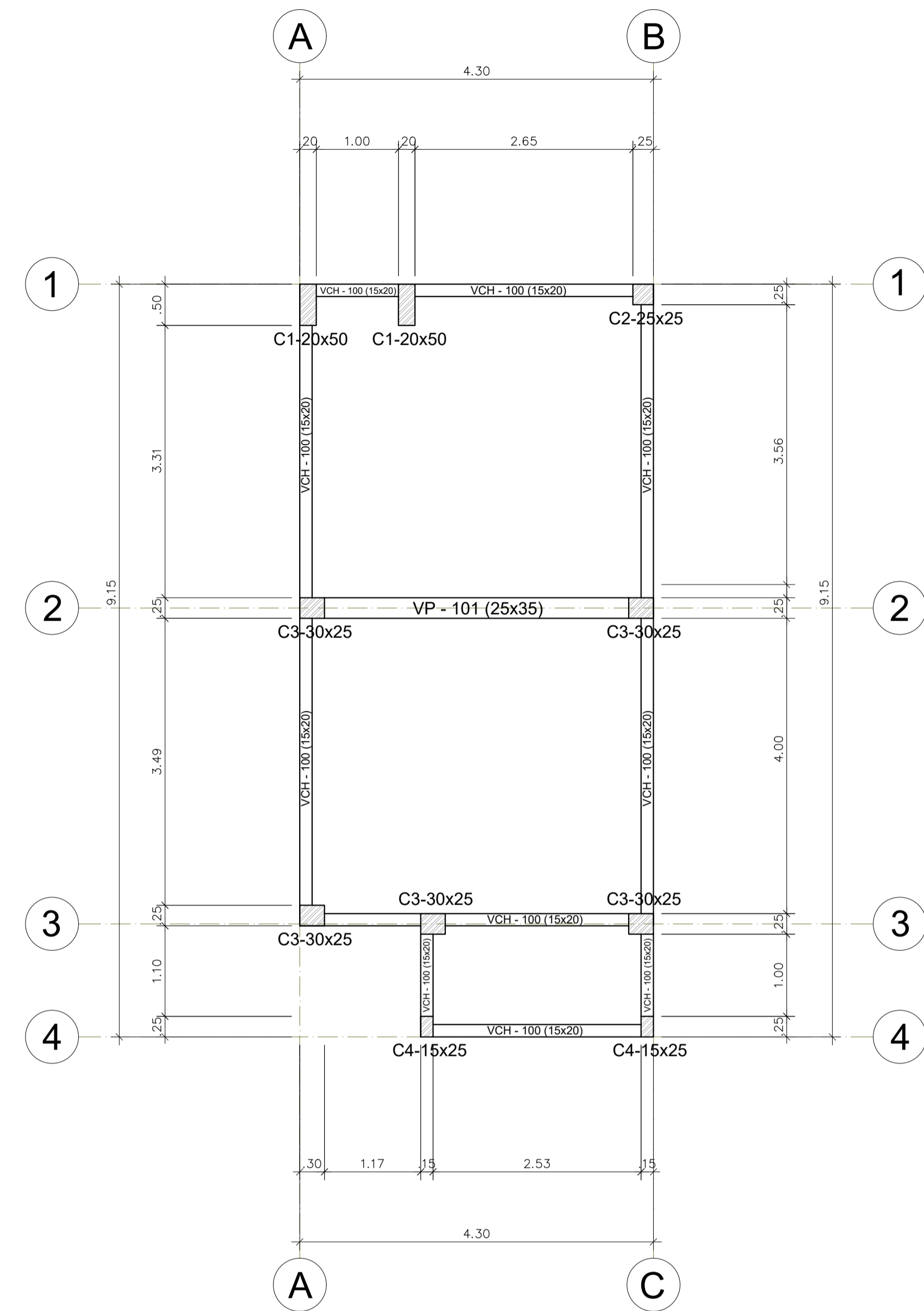


ARQUITECTURA - PRIMER NIVEL

ESCALA 1:50

CUADRO DE PUERTAS			
PUERTA	ANCHO	ALTO	Total
P1	1.00	2.70	1
P2	0.70	2.70	1

CUADRO DE VENTANAS				
VENTANA	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR	Total
V1	1.50	1.70	0.97	1
V2	0.75	1.70	0.97	1

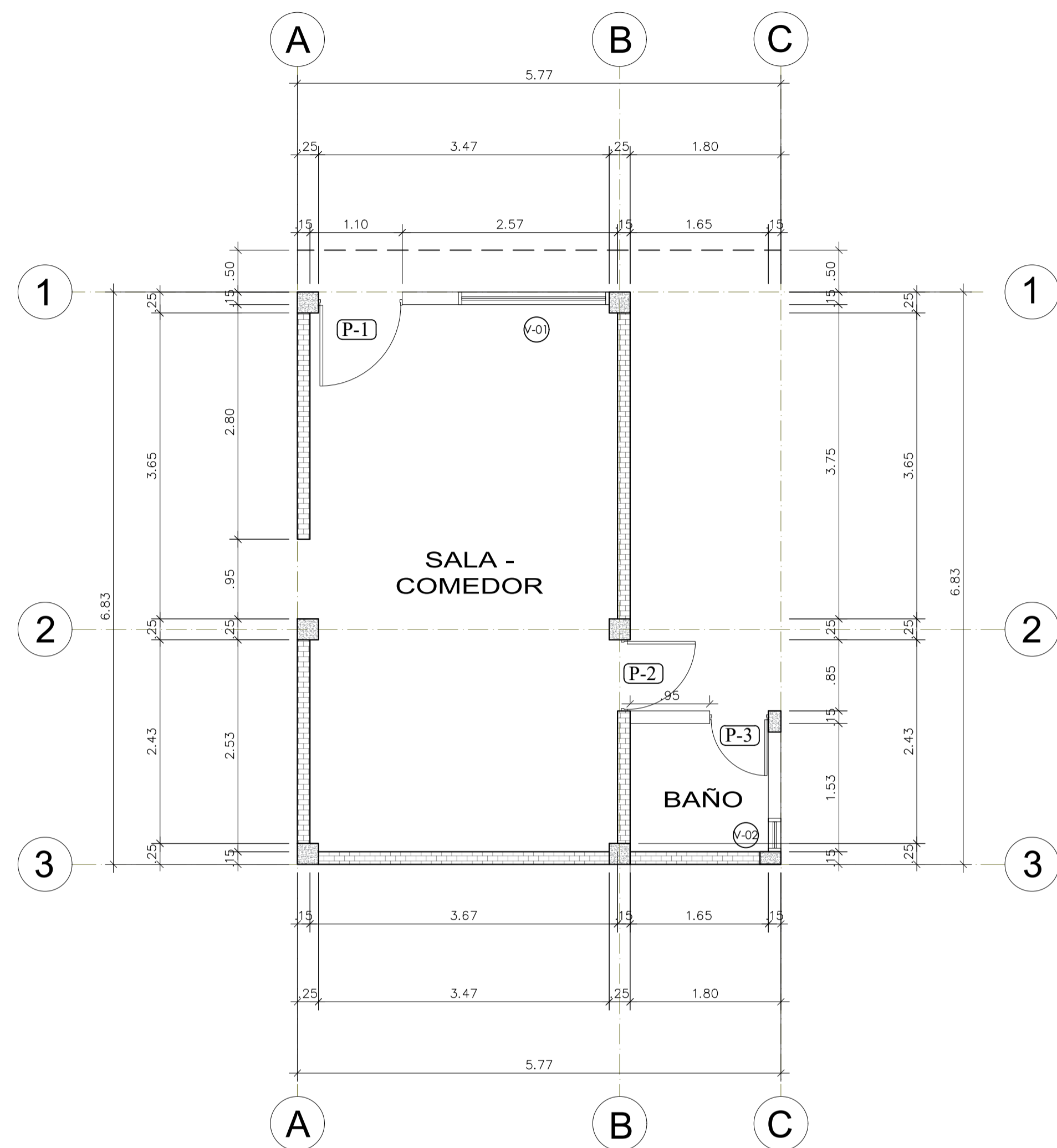


ESTRUCTURA - LOSA ALIGERADA

ESCALA 1:50

Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Civil y Ambiental			
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MÓGROVEJO	TÍTULO DE PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, PERIODO 2010 - 2013"		08
	AUTOR: VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE		
PLANO: ARQUITECTURA-ESTRUCTURAS PRIMER PISO			CODIGO: A-01
UBICACIÓN: REGION: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: CHICLAYO	DISTRITO: ETEN	FECHA: NOVIEMBRE 2022
		ESCALA: 1/50	

VIVIENDA 09



ARQUITECTURA - PRIMER NIVEL

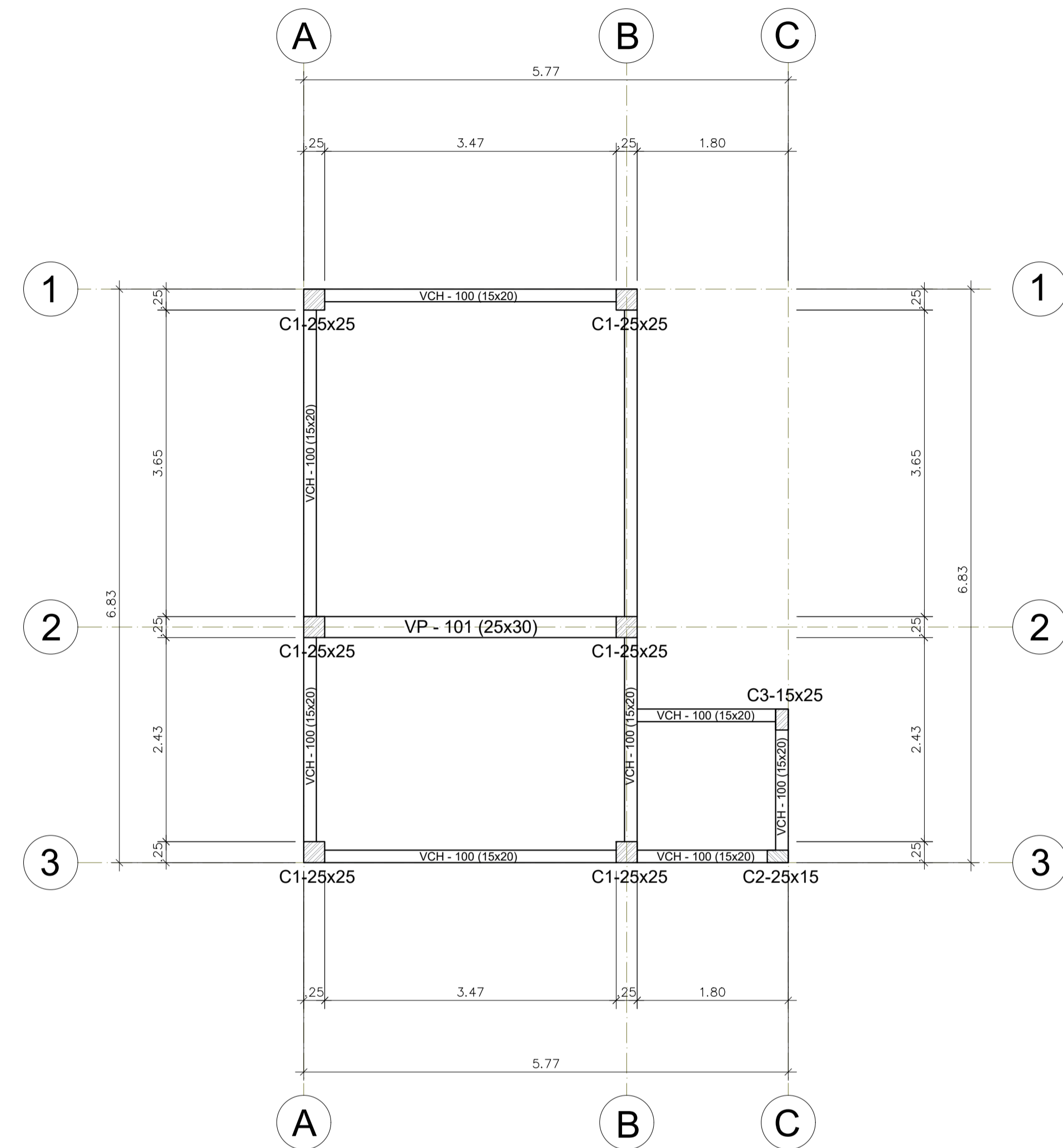
ESCALA 1:50

CUADRO DE PUERTAS

PUERTA	ANCHO	ALTO	Total
P1	1.00	2.75	1
P2	0.85	2.75	1
P3	0.70	2.75	1

CUADRO DE VENTANAS

VENTANA	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR	Total
V1	1.80	1.70	0.90	1
V2	0.40	1.70	0.90	1

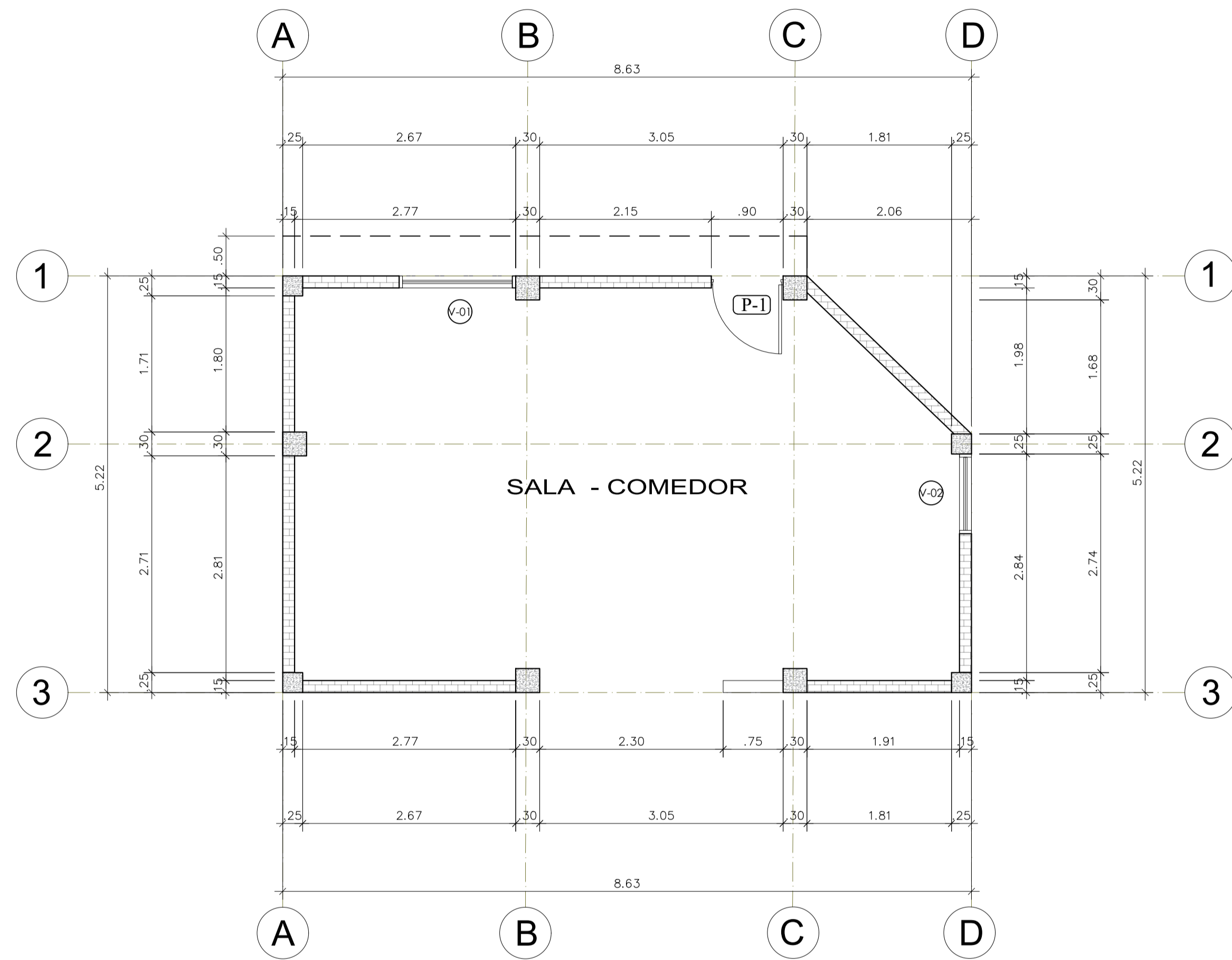


ESTRUCTURA - LOSA ALIGERADA

ESCALA 1:50

Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Civil y Ambiental				
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MÓRGUEVO	TÍTULO DE PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, PERIODO 2010 - 2013"		LAMINA: <h1>09</h1>	
	AUTOR: VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE			ASESOR: ING. JOSE ACERO MARTINEZ
PLANO: ARQUITECTURA-ESTRUCTURAS PRIMER PISO			CODIGO: <h1>A-01</h1>	
UBICACIÓN: REGION: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: CHICLAYO	DISTRITO: ETEN	FECHA: NOVIEMBRE 2022	ESCALA: 1/50

VIVIENDA 10

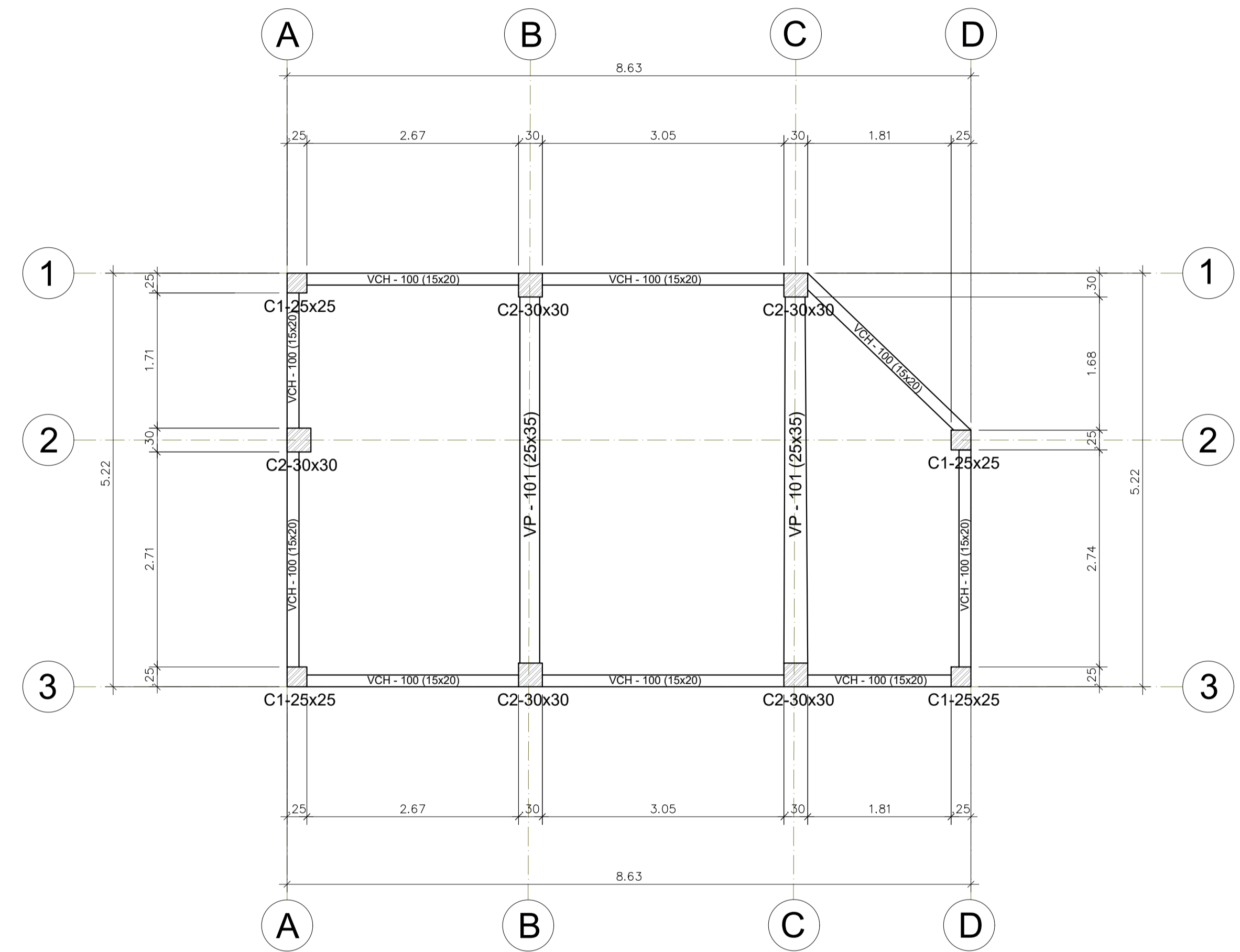


ARQUITECTURA - PRIMER NIVEL

ESCALA 1:50

CUADRO DE PUERTAS			
PUERTA	ANCHO	ALTO	Total
P1	0.90	2.70	1

CUADRO DE VENTANAS				
VENTANA	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR	Total
V1	1.46	1.68	1.04	1
V2	1.00	1.68	1.04	1

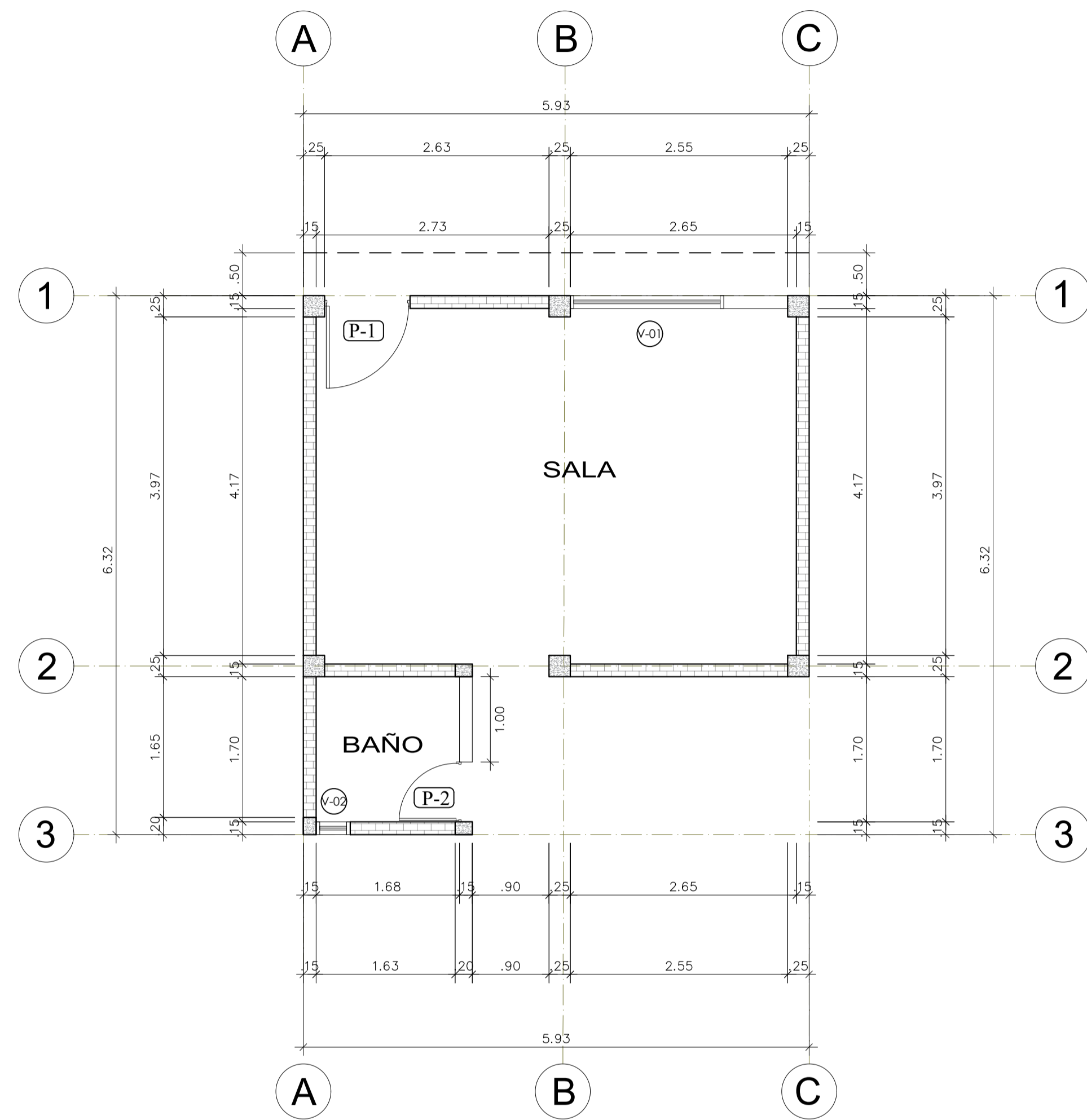


ESTRUCTURA - LOSA ALIGERADA

ESCALA 1:50

Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Civil y Ambiental			
 UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MÓGROVEJO	TÍTULO DE PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, PERIODO 2010 - 2013"	LAMINA:	10
	AUTOR: VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE	ASESOR: ING. JOSE ACERO MARTINEZ	
PLANO: ARQUITECTURA-ESTRUCTURAS PRIMER PISO		CODIGO: A-01	
UBICACIÓN: REGION: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: CHICLAYO	DISTRITO: ETEN	FECHA: NOVIEMBRE 2022
ESCALA: 1/50			

VIVIENDA 11

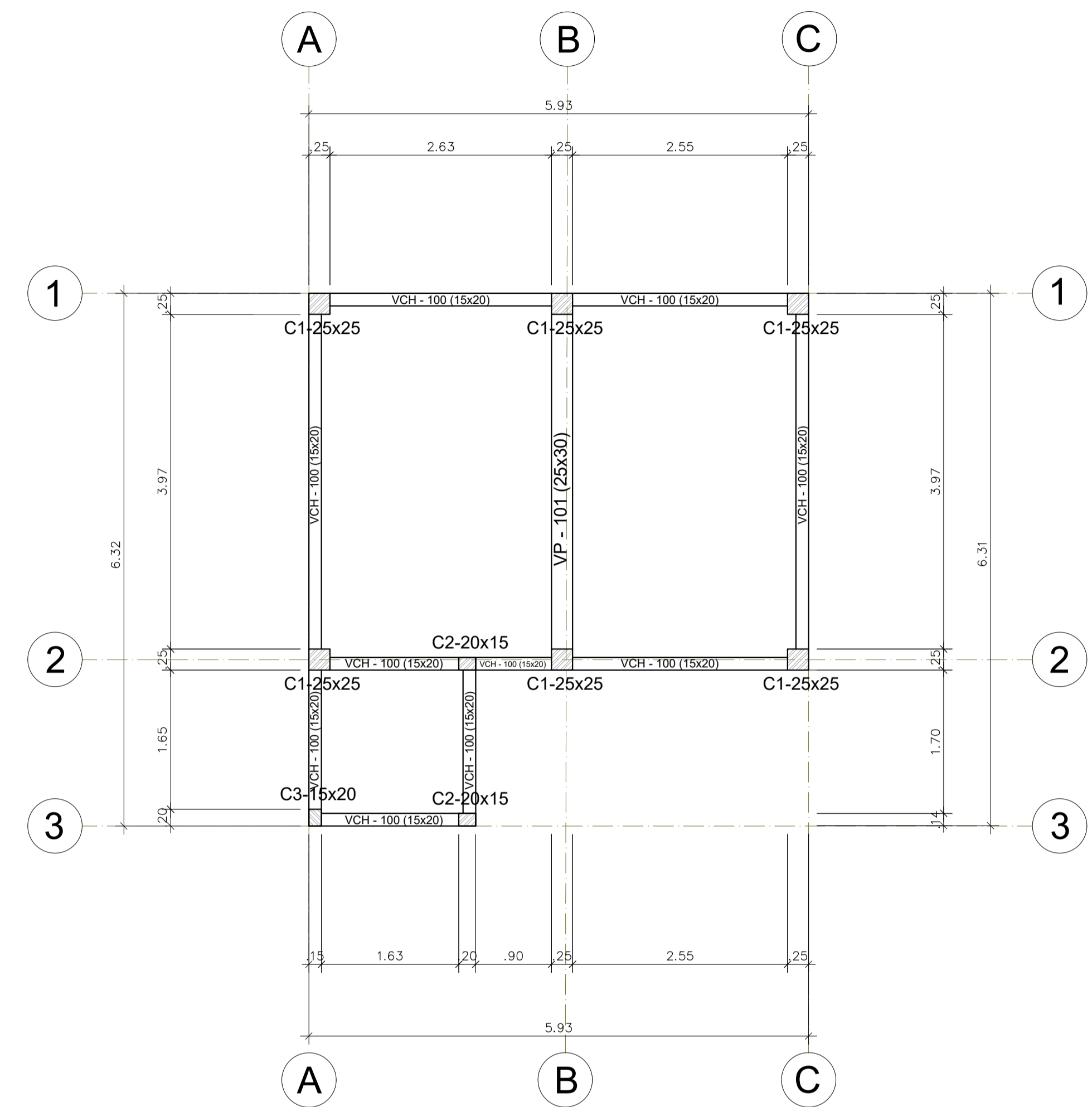


ARQUITECTURA - PRIMER NIVEL

ESCALA 1:50

CUADRO DE PUERTAS			
PUERTA	ANCHO	ALTO	Total
P1	1.00	2.70	1
P2	0.70	2.70	1

CUADRO DE VENTANAS				
VENTANA	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR	Total
V1	1.80	1.60	1.00	1
V2	0.40	1.60	1.00	1

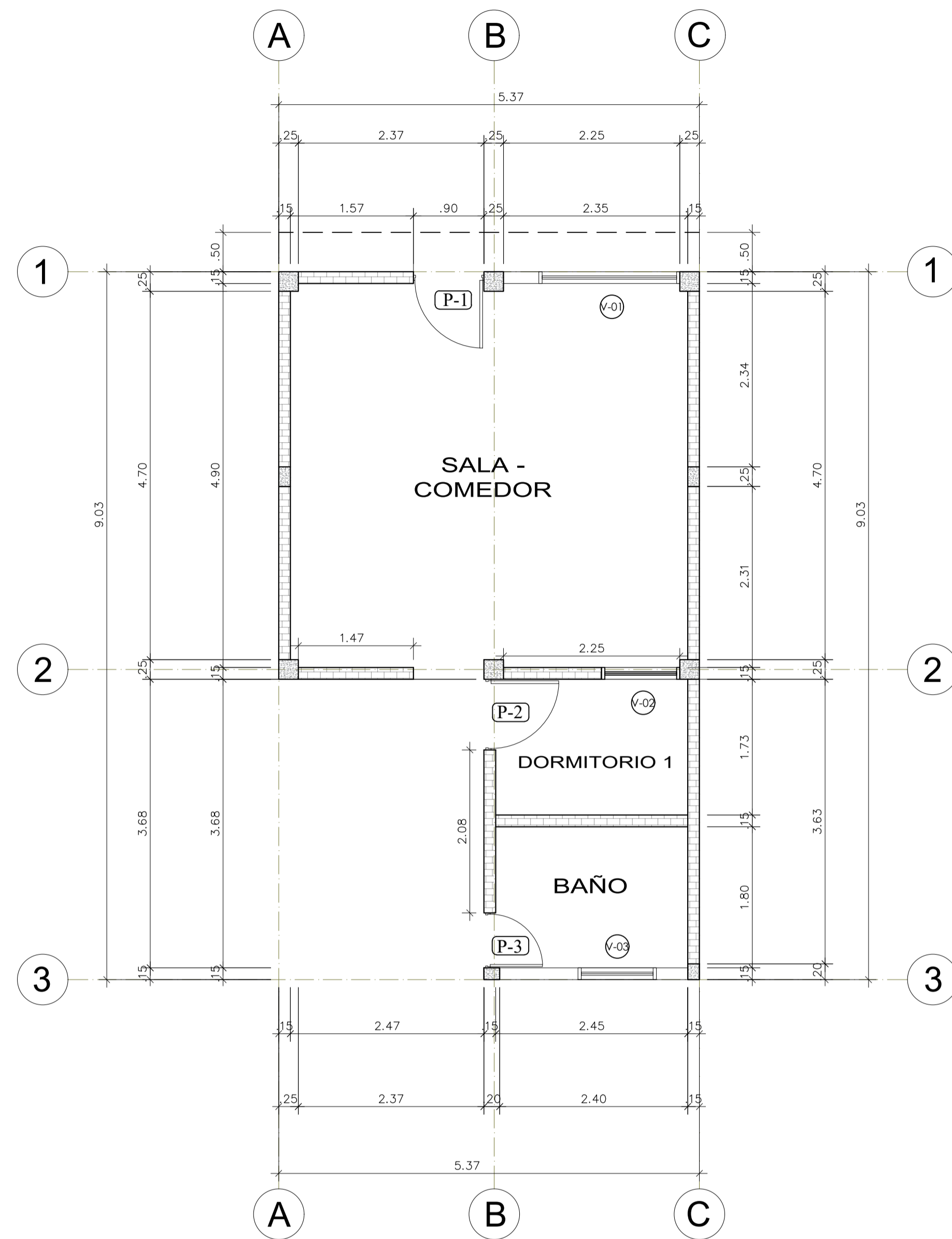


ESTRUCTURA - LOSA ALIGERADA

ESCALA 1:50

Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Civil y Ambiental			
USAT UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MÓGROVEJO	TÍTULO DE PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, PERIODO 2010 - 2013"		LAMINA: <h1 style="font-size: 2em;">11</h1>
	AUTOR: VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE		ASESOR: ING. JOSE ACERO MARTINEZ
PLANO: ARQUITECTURA-ESTRUCTURAS PRIMER PISO			CODIGO: <h1 style="font-size: 2em;">A-01</h1>
UBICACIÓN: REGION: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: CHICLAYO	DISTRITO: ETEN	FECHA: NOVIEMBRE 2022
		ESCALA: 1/50	

VIVIENDA 12

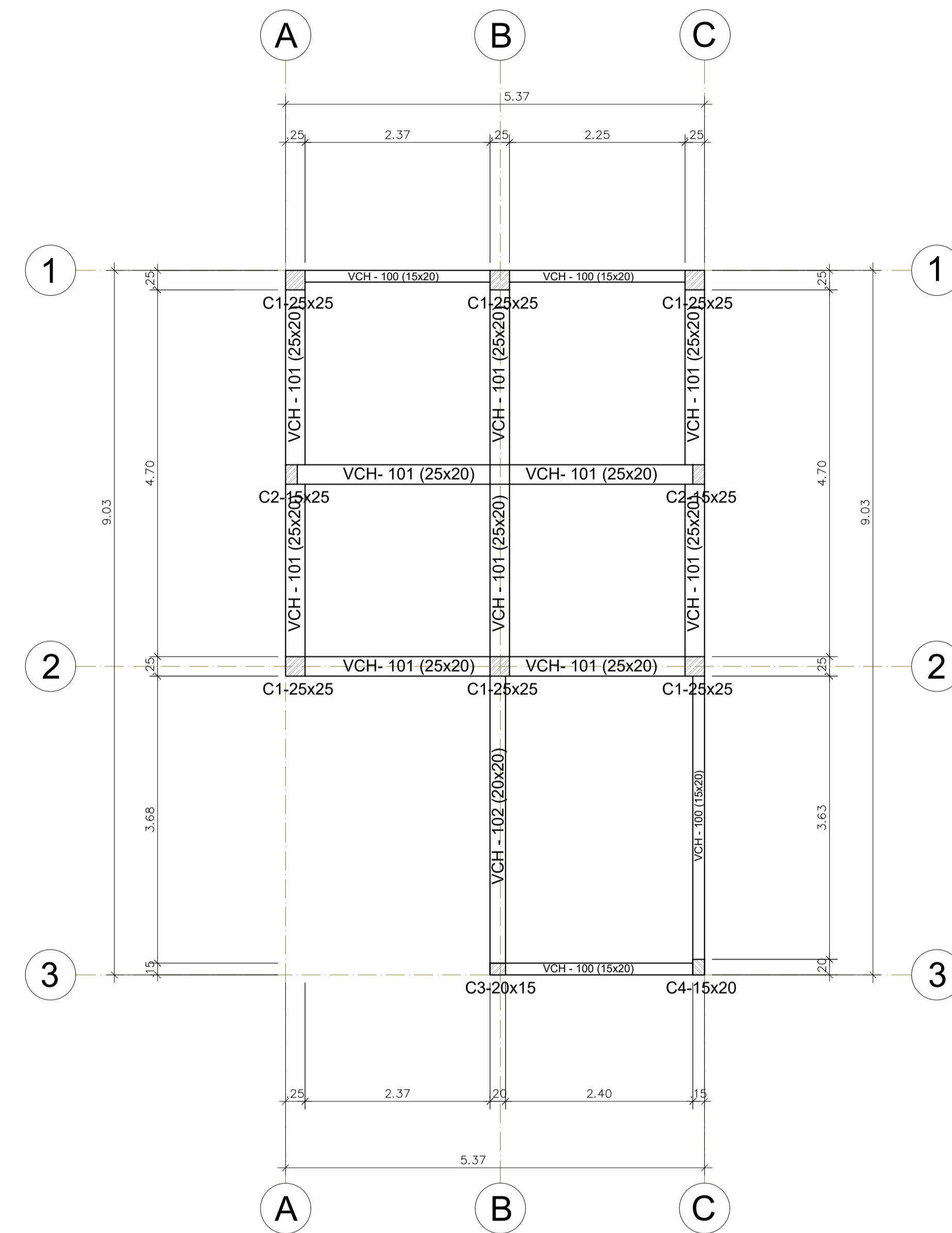


ARQUITECTURA - PRIMER NIVEL

ESCALA 1:50

CUADRO DE PUERTAS			
PUERTA	ANCHO	ALTO	Total
P1	0.90	2.65	1
P2	0.90	2.65	1
P3	0.70	2.65	1

CUADRO DE VENTANAS				
VENTANA	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR	Total
V1	1.80	1.40	1.24	1
V2	1.00	1.40	1.24	1
V3	1.00	0.30	2.35	1

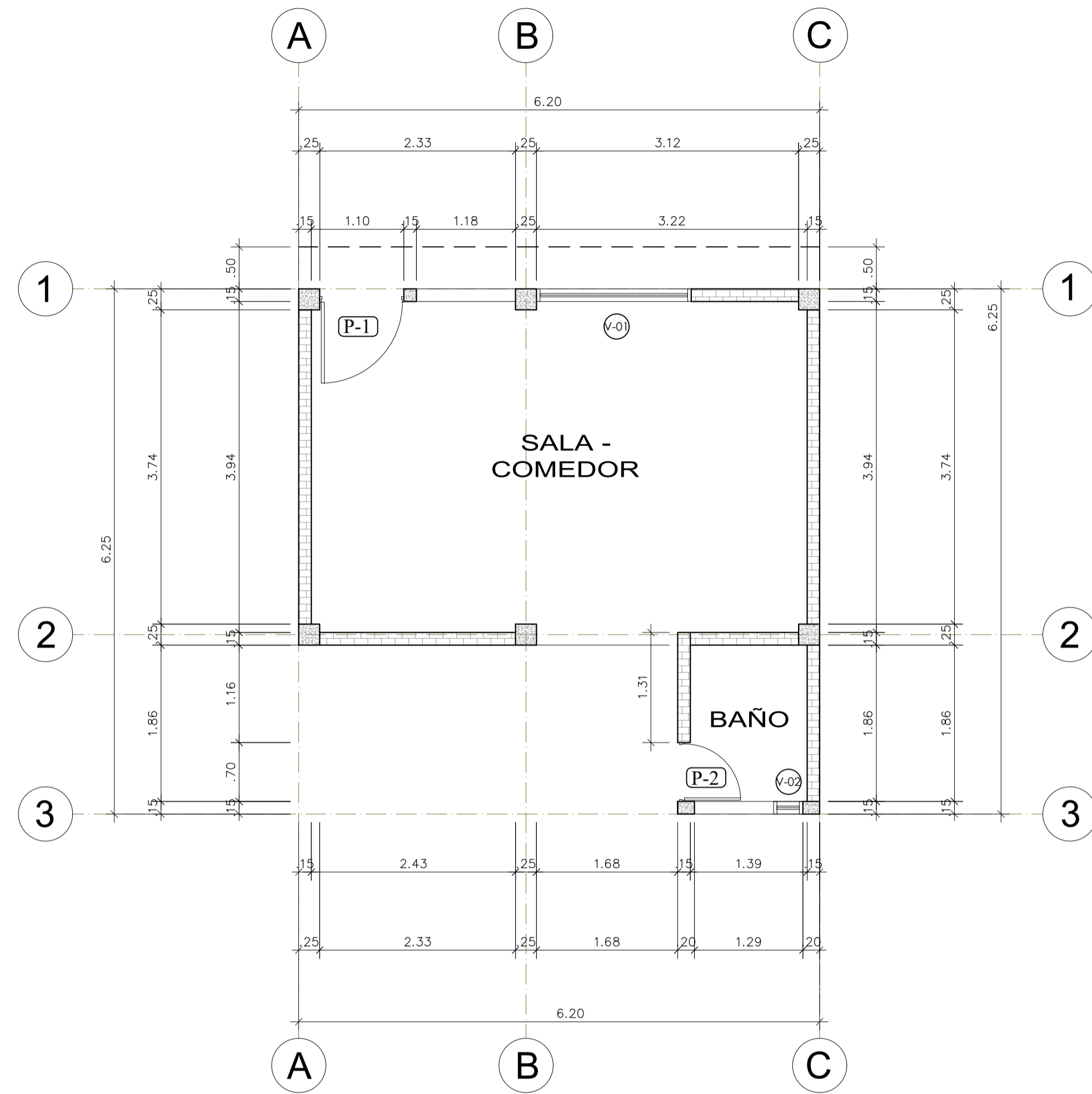


ESTRUCTURA - LOSA ALIGERADA

ESCALA 1:50

Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Civil y Ambiental				
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MÓGROVEJO	TÍTULO DE PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, PERIODO 2010 - 2013"		LAMINA: <h1>12</h1>	
	AUTOR: VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE			ASESOR: ING. JOSE ACERO MARTINEZ
PLANO: ARQUITECTURA-ESTRUCTURAS PRIMER PISO			CODIGO: <h1>A-01</h1>	
UBICACIÓN: REGIÓN: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: CHICLAYO	DISTRITO: ETEN	FECHA: NOVIEMBRE 2022	ESCALA: 1/50

VIVIENDA 13

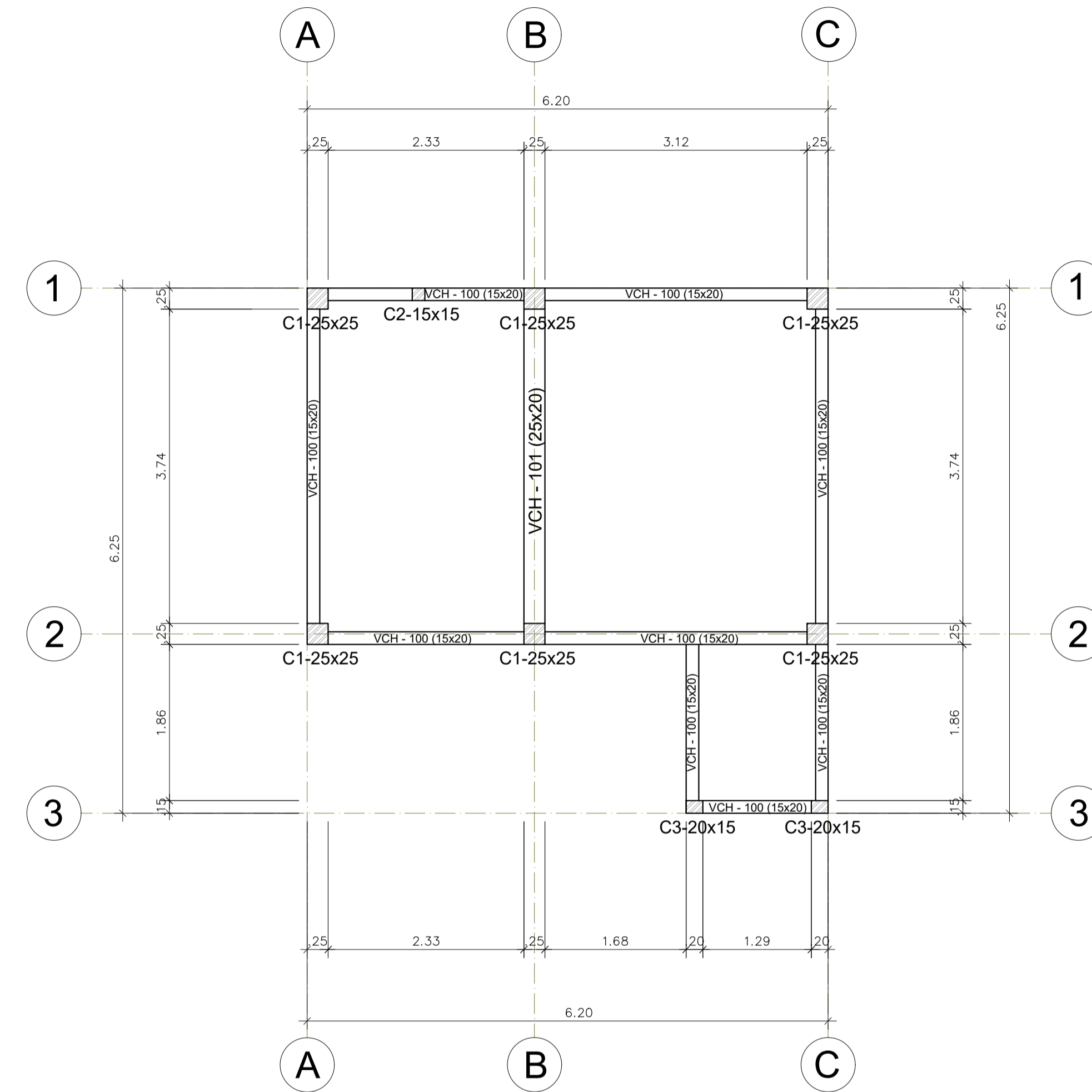


ARQUITECTURA - PRIMER NIVEL

ESCALA 1:50

CUADRO DE PUERTAS			
PUERTA	ANCHO	ALTO	Total
P1	1.00	2.70	1
P2	0.70	2.70	1

CUADRO DE VENTANAS				
VENTANA	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR	Total
V1	1.84	1.68	0.86	1
V2	0.35	0.45	2.25	1

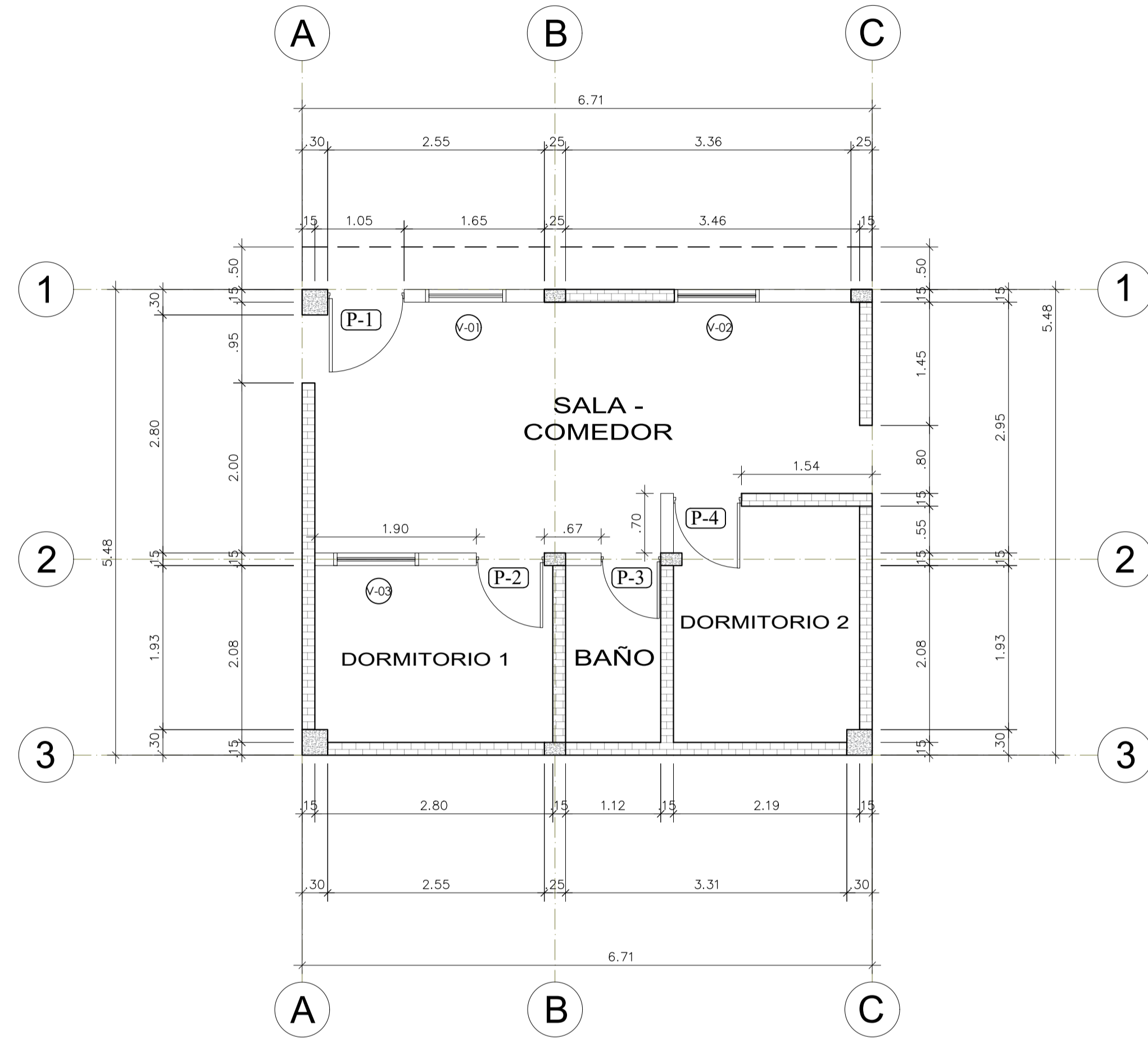


ESTRUCTURA - LOSA ALIGERADA

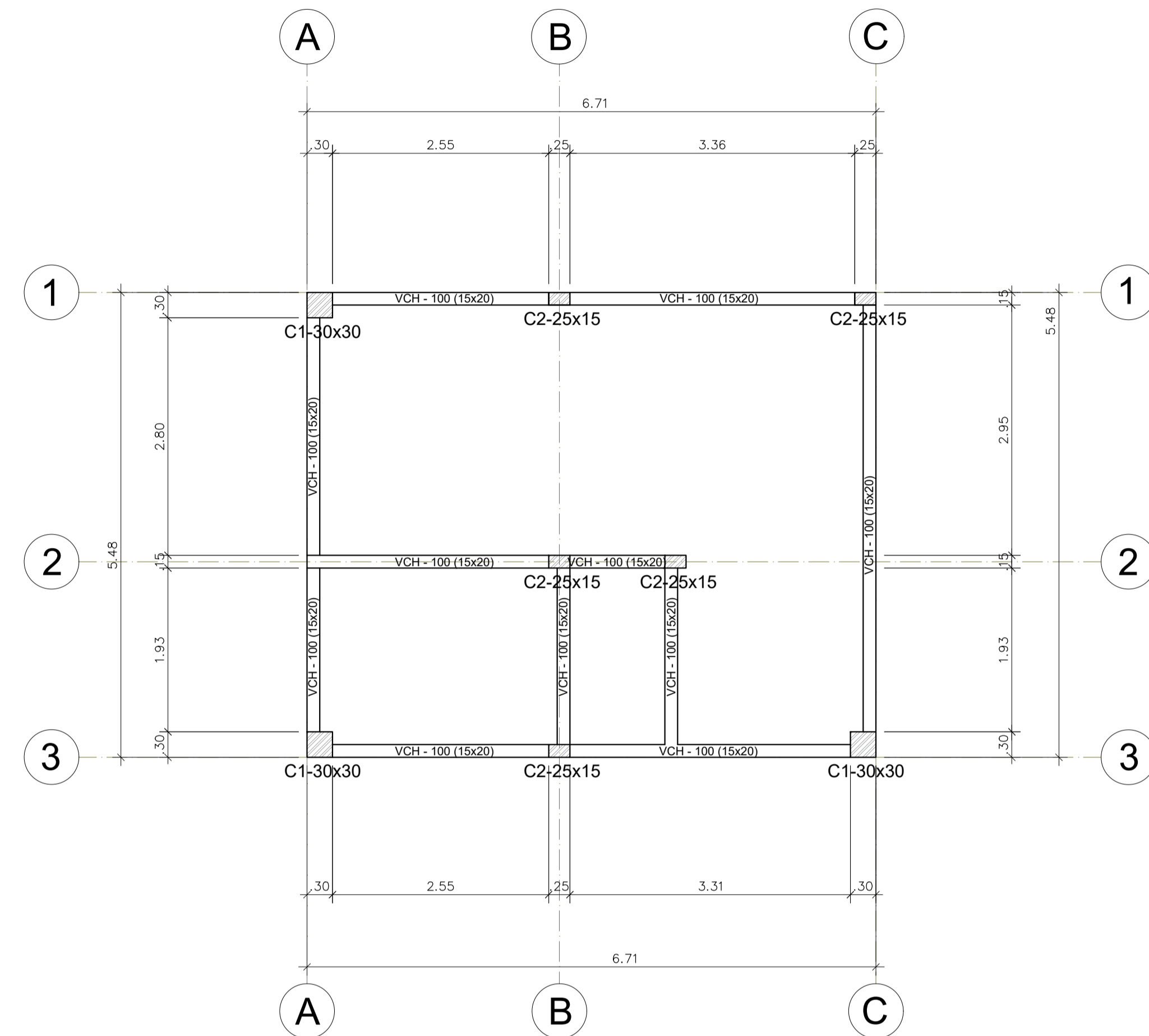
ESCALA 1:50

Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Civil y Ambiental			
 UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MÓGROVEO	TÍTULO DE PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, PERIODO 2010 - 2013"		LAMINA: 13
	AUTOR: VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE		ASESOR: ING. JOSE ACERO MARTINEZ
PLANO: ARQUITECTURA-ESTRUCTURAS PRIMER PISO			CODIGO: A-01
UBICACIÓN: REGION: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: CHICLAYO	DISTRITO: ETEN	FECHA: NOVIEMBRE 2022
ESCALA: 1/50			

VIVIENDA 14



ARQUITECTURA - PRIMER NIVEL
ESCALA 1:50



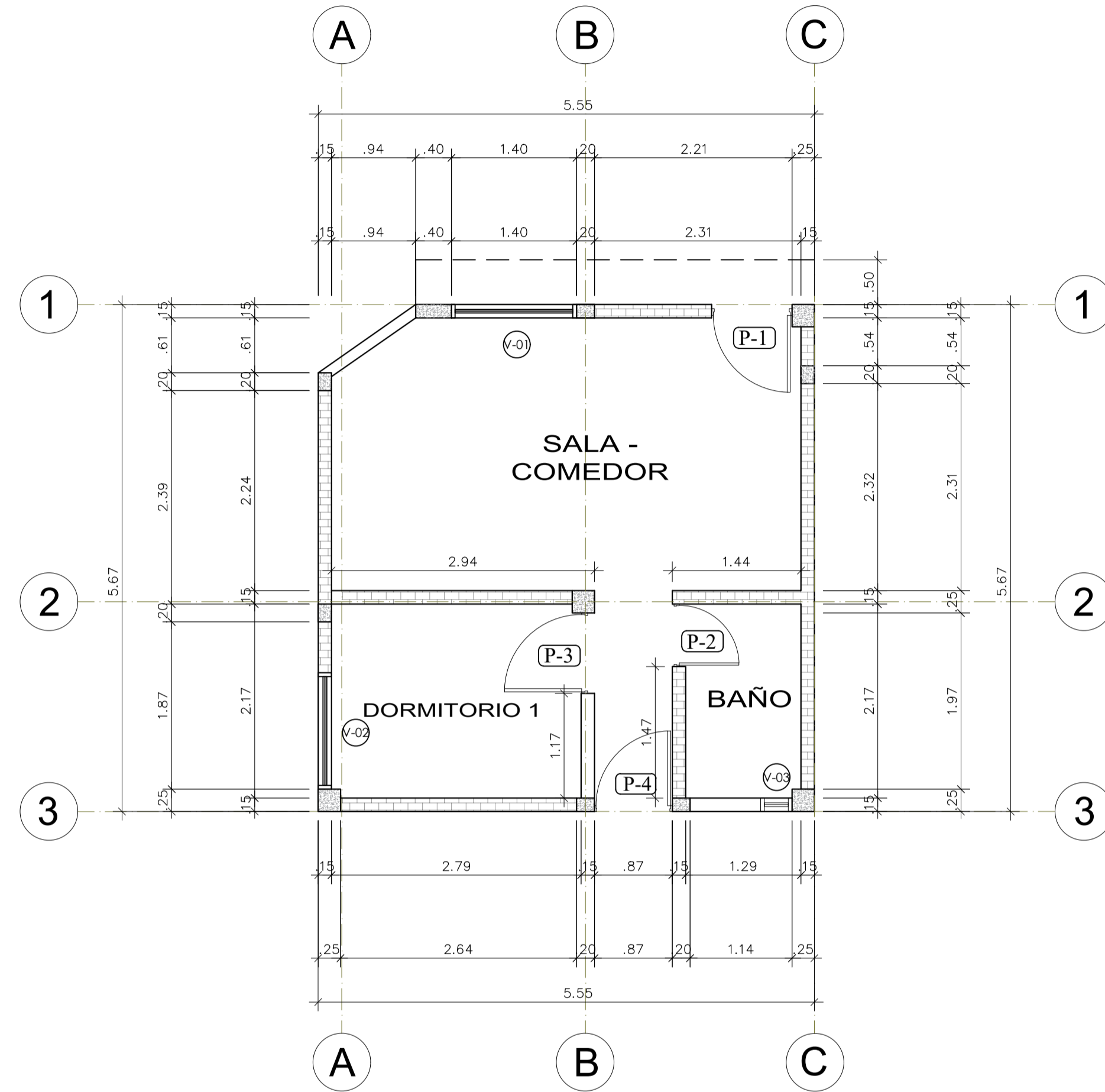
ESTRUCTURA - LOSA ALIGERADA
ESCALA 1:50

CUADRO DE PUERTAS			
PUERTA	ANCHO	ALTO	Total
P1	0.90	2.80	1
P2	0.80	2.80	1
P3	0.70	2.80	1
P4	0.80	2.80	1

CUADRO DE VENTANAS				
VENTANA	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR	Total
V1	0.95	1.40	1.25	1
V2	1.00	1.40	1.25	1
V3	1.00	1.40	1.25	1

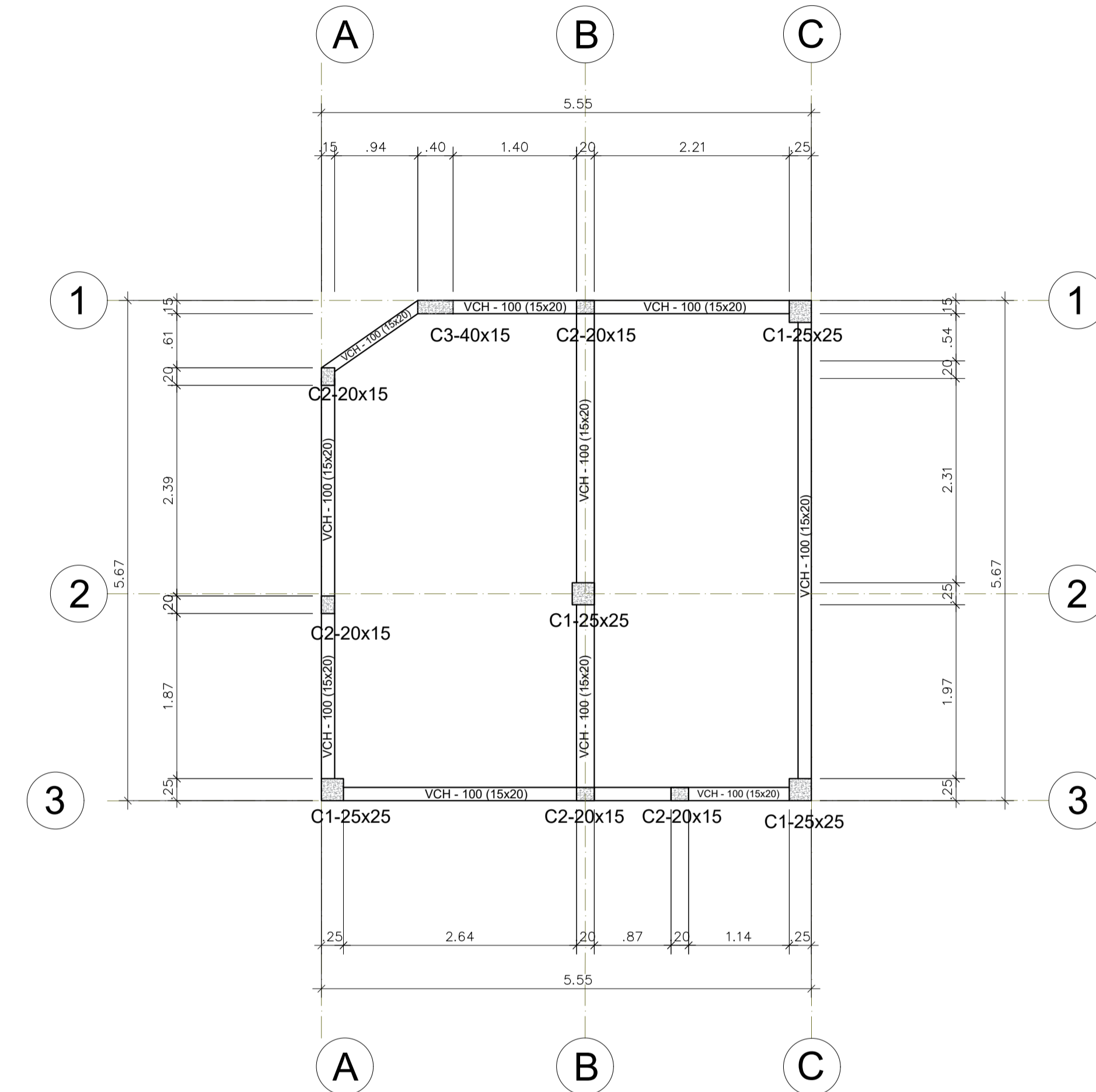
Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Civil y Ambiental			
USAT UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MÓRRIS	TÍTULO DE PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, PERIODO 2010 - 2013"		LAMINA: <h1>14</h1>
	AUTOR: VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE		
PLANO: ARQUITECTURA-ESTRUCTURAS PRIMER PISO			CODIGO: <h1>A-01</h1>
UBICACIÓN: REGION: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: CHICLAYO	DISTRITO: ETEN	FECHA: NOVIEMBRE 2022
		ESCALA: 1/50	

VIVIENDA 15



ARQUITECTURA - PRIMER NIVEL

ESCALA 1:50



ESTRUCTURA - LOSA ALIGERADA

ESCALA 1:50

CUADRO DE PUERTAS			
PUERTA	ANCHO	ALTO	Total
P1	0.90	2.70	1
P2	0.70	2.70	1
P3	0.90	2.70	1
P4	0.90	2.70	1

CUADRO DE VENTANAS				
VENTANA	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR	Total
V1	1.40	1.50	1.13	1
V2	1.30	0.9	1.73	1
V3	0.35	0.45	2.18	1

Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Civil y Ambiental			
USAT UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MÓGROVEJO	TÍTULO DE PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, PERIODO 2010 - 2013"		LAMINA: <h1 style="font-size: 2em;">15</h1>
	AUTOR: VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE		
PLANO: ARQUITECTURA-ESTRUCTURAS PRIMER PISO			CODIGO: <h1 style="font-size: 2em;">A-01</h1>
UBICACIÓN: REGIÓN: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: CHICLAYO	DISTRITO: ETEN	FECHA: MAYO 2023
		ESCALA: 1/50	

Anexo No. 6 Fotografías

Foto No. 4: Realización de las calicatas según las medidas establecidas, para cada una de las viviendas de Techo Propio en estudio



CALICATA 1



CALICATA 2



CALICATA 3



CALICATA 4



CALICATA 5



CALICATA 6



CALICATA 7



CALICATA 8



CALICATA 9



CALICATA 10



CALICATA 11



CALICATA 12

Foto No. 5: Toma de datos de los elementos que conforman la vivienda



Foto No. 6: Recolección de datos en las áreas de las vigas y columnas afectadas por las cangrejas



Foto No. 7: Recolección de datos en las áreas de las vigas y columnas afectadas por la eflorescencia



Foto No. 8: Recolección de datos en las áreas de los muros afectados por las fisuras y grietas



Anexo No. 7 Ensayos realizados en laboratorio



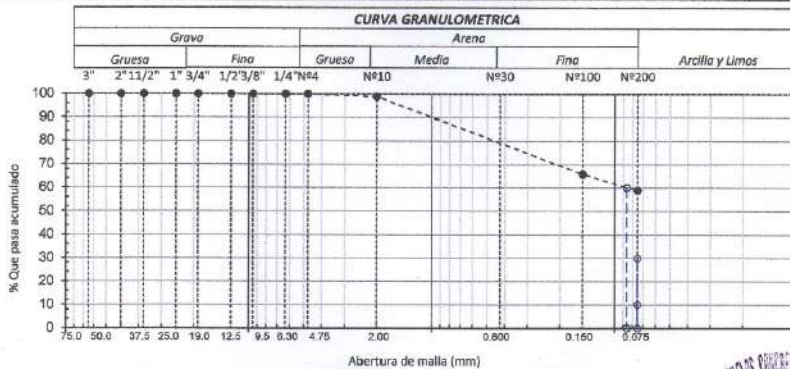
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



TESISTA : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 ESCUELA : Ingeniería Civil Ambiental
 TESIS : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Ubicación : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999

Calicata: C-1 Muestra: M-1 Profundidad: 1.20m. - 3.00m.

TAMICES		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA	
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL : 592.60 g.
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO LAVADO : 244.50 g.
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO FINO : 592.60 g.
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE LIQUIDO : 26.4 %
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE PLASTICO : 12.29 %
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0	INDICE PLASTICIDAD : 14.12 %
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. ASHTO : A-6 (6)
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. SUCS : CL
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0	DESCRIPCION DEL SUELO :
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0	Arcilla arenosa de baja plasticidad
Nº10	2.360	6.70	1.1	1.1	98.9	Ensayo Malla Nº200 P.S.Seco P.S.Lav (%) 200
Nº20	1.180	3.60	0.6	1.7	98.3	
Nº40	0.600	6.00	1.0	2.7	97.3	% HUMEDAD P.S.H P.S.S. (%) Hum.
Nº50	0.300	9.80	1.7	4.4	95.6	
Nº100	0.150	176.80	29.8	34.2	65.8	MODULO DE FINEZA
Nº200	0.075	41.60	7.0	41.2	58.8	Coef. Uniformidad
< Nº 200	FONDO	255.50	43.1	84.3	15.7	Coef. Curvatura



Observaciones:





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Tesisista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Tesis : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.131

Calicata: C-1 Muestra: M-1 Profundidad: 1.20m. - 3.00m.
 0

Datos de ensayo.	Límite líquido			Límite Plástico	
	12	13	14	7	
N° de tarro	12	13	14	7	
N° de golpes	35	25	15		
Tarro + suelo húmedo	44.92	42.64	45.38	11.25	
Tarro + suelo seco	40.61	38.31	40.94	10.62	
Agua	4.31	4.33	4.44	0.43	
Peso del tarro	23.3	22.04	25.34	7.32	
Peso del suelo seco	17.31	16.27	15.6	3.5	
Porcentaje de humedad	24.90	26.61	28.46	12.29	

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	26.41
Límite Plástico	12.29
Índice de Plasticidad	14.12



Observaciones:





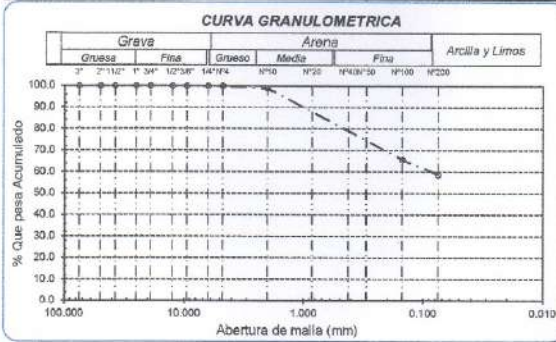
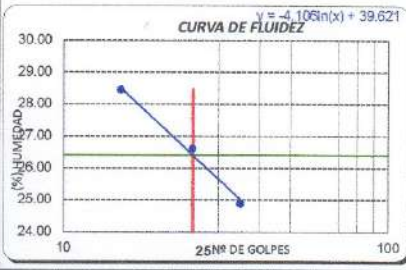
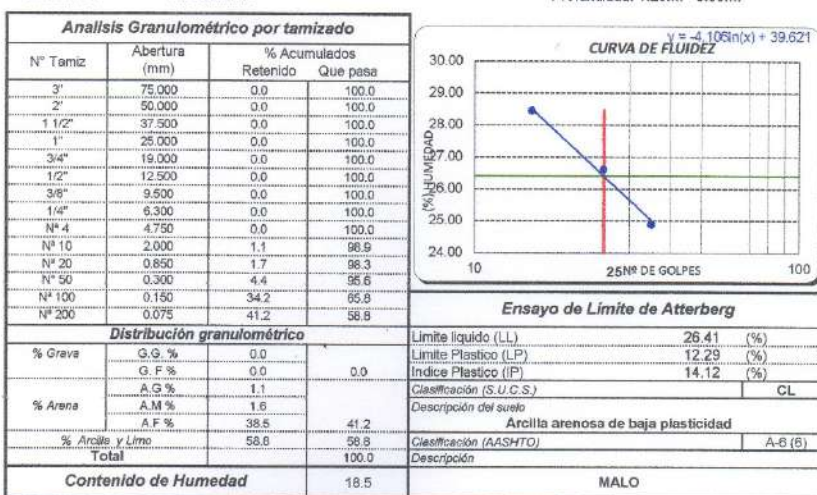
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Tesis : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.126: 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C-1 Muestra: M-1 Profundidad: 1.20m. - 3.00m.



OBSERVACIONES :





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



TESISISTA : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 ESCUELA : Ingeniería Civil Ambiental
 TESIS : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Ubicación : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999

Calicata: C-2 Muestra: M-1 Profundidad: 1.20m. - 3.00m.

TAMICES		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
[Pul]	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA	
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL : 629.60 g
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO LAVADO : 67.80 g
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO FINO : 629.60 g
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE LIQUIDO : 27.2 %
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE PLASTICO : 13.07 %
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0	INDICE PLASTICIDAD : 14.08 %
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. AASHTO : A-6 (10)
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. SUCS : CL
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0	DESCRIPCION DEL SUELO :
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0	Arcilla de baja plasticidad
Nº10	2.360	29.10	4.6	4.6	95.4	Ensayo Malla Nº200 P.S. Seco P.S. Lav (%) 200
Nº20	1.180	7.20	1.1	5.7	94.3	% HUMEDAD P.S.H P.S.S. (%) Hum.
Nº40	0.600	5.00	0.8	6.5	93.5	
Nº50	0.300	3.40	0.5	7.0	93.0	
Nº100	0.150	14.30	2.3	9.3	90.7	MODULO DE FINEZA
Nº200	0.075	8.80	1.4	10.7	89.3	Coef. Uniformidad
< Nº 200	FONDO	432.20	68.6	79.3	20.7	Coef. Curvatura



Observaciones:





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

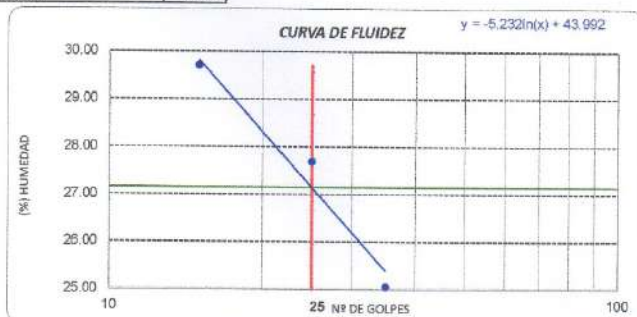


Tesista : VICTOR MANUEL REYNOLZA LUMBRE
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Tesis : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.131

Calicata: C-2 Muestra: M-1 Profundidad: 1.20m. - 3.00m.
 0

Datos de ensayo.	Límite líquido			Límite Plástico	
	9	10	11	5	
N° de tarro	9	10	11	5	
N° de golpes	35	25	15		
Tarro + suelo húmedo	43.28	41.75	43.82	10.87	
Tarro + suelo seco	39.21	37.64	38.44	10.54	
Agua	4.07	4.11	4.38	0.43	
Peso del tarro	22.97	22.8	24.7	7.25	
Peso del suelo seco	16.24	14.84	14.74	3.29	
Porcentaje de humedad	25.06	27.70	29.72	13.07	

CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	27.15
Límite Plástico	13.07
Índice de Plasticidad	14.08



Observaciones:





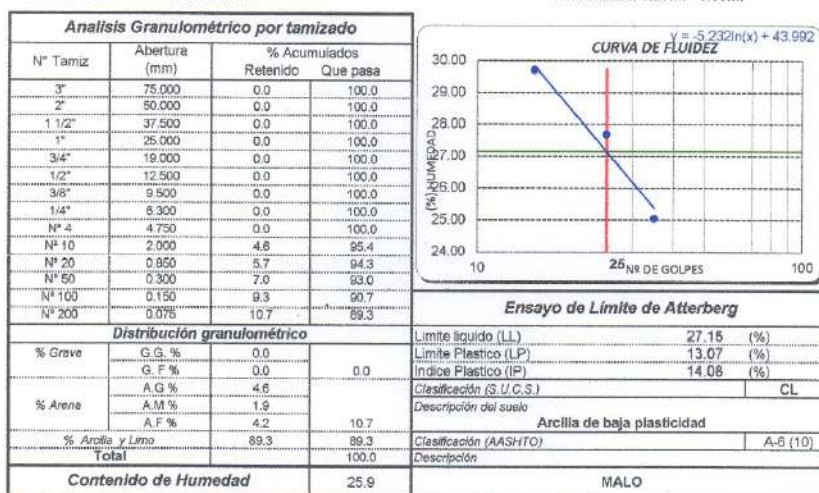
Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
Tesis : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chilayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

ENSAYO : SUELO, Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO, Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS, Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.120; 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 399.127; 1998

Calicata: C-2

Muestra: M-1

Profundidad: 1.20m. - 3.00m.



OBSERVACIONES :





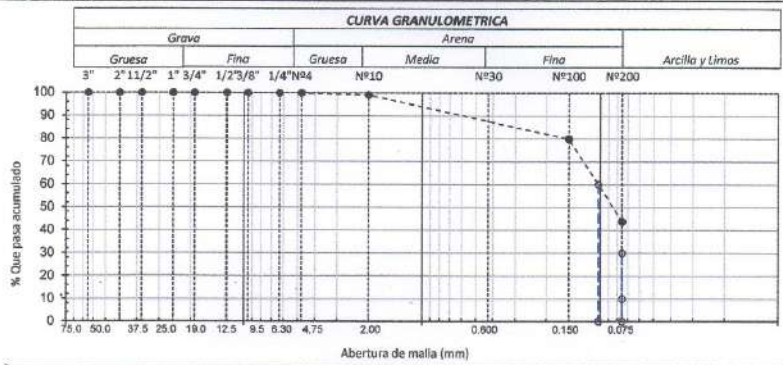
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



TESISTA : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 ESCUELA : Ingeniería Civil Ambiental
 TESIS : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Ubicación : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999

Calicata: C-3 Muestra: M-1 Profundidad: 0.60m. - 1.20m.

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL : 616.60 g.
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO LAVADO : 346.10 g.
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO FINO : 616.60 g.
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE LIQUIDO : 26.1 %
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE PLASTICO : 16.99 %
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0	INDICE PLASTICIDAD : 9.06 %
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. AASHTO : A-4 (Z)
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. SUCS : SC
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0	DESCRIPCION DEL SUELO :
N#4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0	Arena arcillosa
N#10	2.360	5.50	0.9	0.9	99.1	Ensayo Malla N#200 P.S.Seco P.S.Lav (%) 200
N#20	1.180	3.30	0.5	1.4	98.6	
N#40	0.600	7.80	1.3	2.7	97.3	% HUMEDAD P.S.H P.S.S. (%) Hum.
N#50	0.300	12.10	2.0	4.7	95.3	
N#100	0.150	94.40	15.3	20.0	80.0	MODULO DE FINEZA
N#200	0.075	223.00	36.2	56.2	43.8	Coef. Uniformidad
< N# 200	FONDO	153.90	25.0	81.2	18.8	Coef. Curvatura



Observaciones:

USAT
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



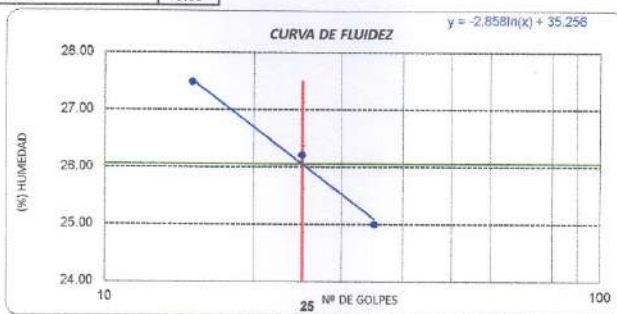
Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Tesis : EVALUACIÓN DE LA RISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.131

Calicata: C-3 Muestra: M-1 Profundidad: 0.60m. - 1.20m.
 0

Datos de ensayo.	Límite líquido			Límite Plástico	
	8	16	12	3	
Nº de tarro	8	16	12	3	
Nº de golpes	35	25	15		
Tarro + suelo húmedo	42.69	39.88	41.85	10.77	
Tarro + suelo seco	38.71	36.74	37.64	10.25	
Agua	3.98	3.14	4.01	0.52	
Peso del tarro	22.79	24.76	23.25	7.19	
Peso del suelo seco	15.92	11.98	14.59	3.06	
Porcentaje de humedad	25.00	26.21	27.48	16.99	

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	26.05
Límite Plástico	16.99
Índice de Plasticidad	9.06



Observaciones:





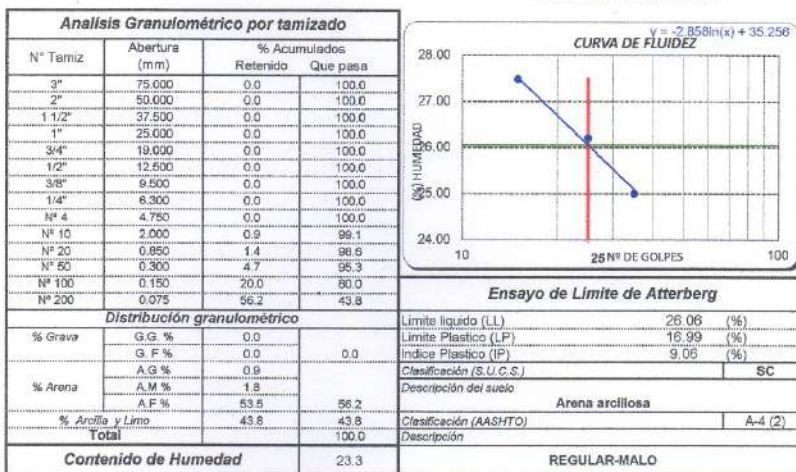
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Tesis : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127 : 1998

Calicata: C-3 Muestra: M-1 Profundidad: 0.60m. - 1.20m.



OBSERVACIONES :





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



TESISTA : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 ESCUELA : Ingeniería Civil Ambiental
 TESIS : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Ubicación : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999

Calicata: C-3 Muestra: M-2 Profundidad: 1.20m. - 1.60m.

TAMICES		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA	
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL : 540.70 g.
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO LAVADO : 462.90 g.
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO FINO : 540.70 g.
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE LIQUIDO : 0.0 %
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE PLASTICO : 0.00 %
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0	INDICE PLASTICIDAD : 0.00 %
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. AASHTO : A-2-4 (0)
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. SUCS : SM
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0	DESCRIPCION DEL SUELO :
N#4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0	Arena Ilmosa
N#10	2.360	2.40	0.4	0.4	99.6	Ensayo Malla N#200
N#20	1.180	4.40	0.8	1.2	98.8	P.S. Seco P.S. Lav (%) 200
N#40	0.600	33.60	6.2	7.4	92.6	% HUMEDAD P.S.H P.S.S. (%) Hum.
N#50	0.300	120.80	22.3	29.7	70.3	
N#100	0.150	282.50	52.2	81.9	18.1	MODULO DE FINEZA
N#200	0.075	19.20	3.6	85.5	14.5	Coef. Uniformidad
< N# 200	FONDO	37.10	6.9	92.4	7.6	Coef. Curvatura



Observaciones:





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Tesis : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chichayo, Reg. Lambayeque.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.131

Calicata: C-3 Muestra: M-2 Profundidad: 1.20m. - 1.60m.
 0

Datos de ensayo.	Límite líquido			Límite Plástico	
N° de tarro	8	16	12	3	
N° de golpes	35	25	15		
Tarro + suelo húmedo	42.69	39.88	41.85	10.77	
Tarro + suelo seco	42.69	39.88	41.85	10.77	
Agua	0	0	0	0	
Peso del tarro	22.79	24.76	23.25	7.19	
Peso del suelo seco	19.9*	15.12	18.6	3.58	
Porcentaje de humedad	0.00	0.00	0.00	0.00	

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	0.00
Límite Plástico	0.00
Índice de Plasticidad	0.00



Observaciones:





Tesis : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
Tesis : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
Lugar : Dist. Ciudad Etan, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
NORMA DE REFERENCIA : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
: N.T.P. 399.128: 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 399.127: 1998

Calicata: C-3

Muestra: M-2

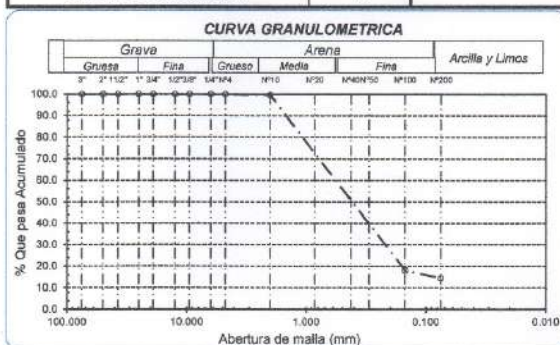
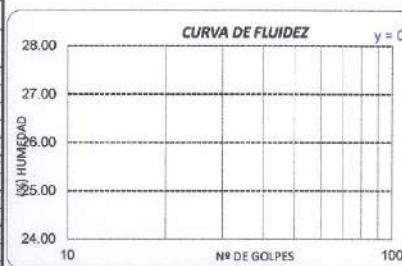
Profundidad: 1.20m. - 1.60m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
Nº Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
Nº 4	4.750	0.0	100.0
Nº 10	2.000	0.4	99.6
Nº 20	0.850	1.2	98.8
Nº 50	0.300	29.7	70.3
Nº 100	0.150	81.9	18.1
Nº 200	0.075	85.5	14.5

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	0.0
	G.F. %	0.0	0.0
	A.G. %	0.4	
% Arena	A.M. %	7.0	
	A.F. %	78.1	85.5
% Arcilla y Limo		14.5	14.5
Total		100.0	100.0

Ensayo de Limite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	0.00 (%)
Límite Plástico (LP)	0.00 (%)
Índice Plástico (IP)	0.00 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	SM
Descripción del suelo	Arena limosa
Clasificación (AASHTO)	A-2-4 (0)
Descripción	

Contenido de Humedad	
	8.1
	BUENO



OBSERVACIONES:





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

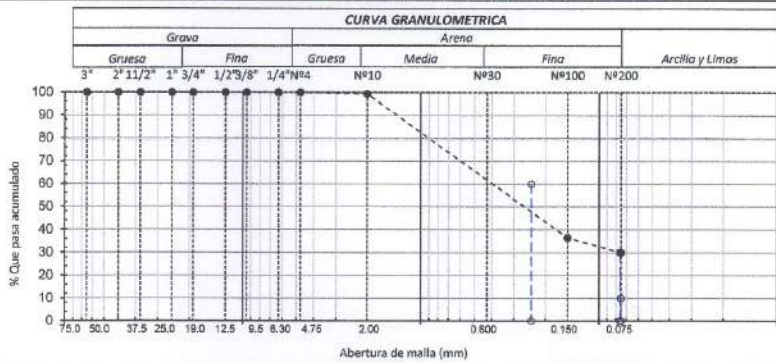


TESISTA : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 ESCUELA : Ingeniería Civil Ambiental
 TESIS : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Ubicación : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999

Calicata: C-3 Muestra: M-3 Profundidad: 1.60m. - 3.00m.

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
[Pul]	[mm]					
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL : 540.70 g.
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO LAVADO : 378.20 g.
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO FINO : 540.70 g.
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE LIQUIDO : 35.2 %
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE PLASTICO : 13.33 %
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0	INDICE PLASTICIDAD : 21.84 %
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. AASHTO : A-2-6 (2)
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. SUCS : SC
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0	DESCRIPCION DEL SUELO :
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0	Arena arcillosa
Nº10	2.360	3.50	0.6	0.6	99.4	Ensayo Malla Nº200 P.S. Seco P.S. Lav (%) 200
Nº20	1.180	9.50	1.8	2.4	97.6	
N40	0.600	25.60	4.7	7.1	92.9	% HUMEDAD P.S.H P.S.S. (%) Hum.
Nº50	0.300	115.50	21.4	28.5	71.5	
Nº100	0.150	189.50	35.0	63.5	36.5	MODULO DE FINEZA
Nº200	0.075	35.60	6.6	70.1	29.9	Coef. Uniformidad
< Nº 200	FONDO	115.80	21.4	91.5	8.5	Coef. Curvatura



Observaciones:





Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
Tesis : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.131

Calicata: C-3 Muestra: M-3 Profundidad: 1.60m. - 3.00m.
0

Datos de ensayo.	Límite líquido			Límite Plástico		
N° de tarro	8	16	12	3		
N° de golpes	35	25	15			
Tarro + suelo húmedo	36.5	45.2	39.8	11.5		
Tarro + suelo seco	32.5	38.5	34.6	11.1		
Agua	4	8.7	5	0.4		
Peso del tarro	20.5	19.5	21.4	8.10		
Peso del suelo seco	12	19	13.2	3		
Porcentaje de humedad	33.33	35.26	37.66	13.33		

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	35.18
Límite Plástico	13.33
Índice de Plasticidad	21.84



Observaciones:





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Tecista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Tesis : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Lugar : Dist. Ciudad Etan, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

ENSAYO : SUELO, Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO, Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS, Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo, 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 309.129 : 1999
 : N.T.P. 309.131
 : N.T.P. 309.127, 1998

Calicata: C-3 Muestra: M-3 Profundidad: 1.60m. - 3.00m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	0.6	99.4
N° 20	0.850	2.4	97.6
N° 50	0.300	29.5	71.5
N° 100	0.150	63.5	36.5
N° 200	0.075	70.1	29.9

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	G.F. %	A.G. %
	0.0	0.0	0.0
	0.6	0.6	0.6
	6.5	6.5	6.5
	63.0	63.0	63.0
	29.9	29.9	29.9
	100.0	100.0	100.0

Ensayo de Limite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	35.18 (%)
Límite Plástico (LP)	13.33 (%)
Índice Plástico (IP)	21.84 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	SC
Descripción del suelo	Arena arcillosa
Clasificación (AASHTO)	A-2-6 (2)
Descripción	REGULAR

CURVA DE FLUIDEZ
 $y = -5.323 \ln(x) + 52.312$



OBSERVACIONES :





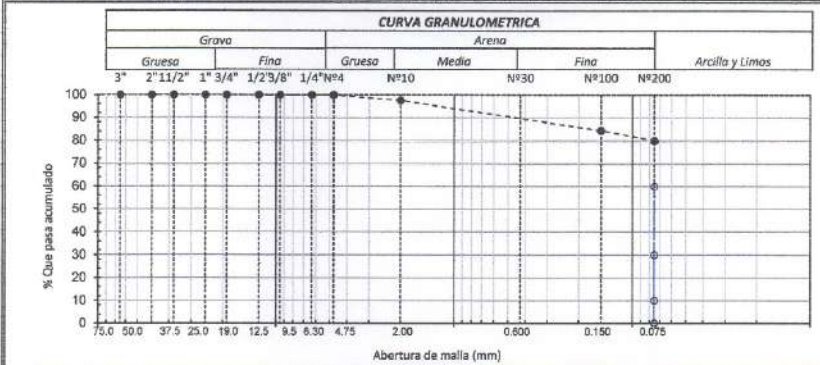
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



TESISTA : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 ESCUELA : Ingeniería Civil Ambiental
 TESIS : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Ubicación : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999

Calicata: C-4 Muestra: M-1 Profundidad: 1.20m. - 3.00m.

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL : 614.10 g.
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO LAVADO : 123.30 g.
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO FINO : 614.10 g.
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0	LÍMITE LÍQUIDO : 26.5 %
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0	LÍMITE PLÁSTICO : 13.36 %
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0	ÍNDICE PLÁSTICIDAD : 13.10 %
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. AASHTO : A-6 (9)
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. SUCS : CL
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0	DESCRIPCIÓN DEL SUELO :
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0	Arcilla de baja plasticidad con arena
Nº10	2.360	14.90	2.4	2.4	97.6	Ensayo Malla Nº200
Nº20	1.180	6.30	1.0	3.4	96.6	P.S.Saco P.S.Lav (%) 200
Nº40	0.600	11.40	1.9	5.3	94.7	% HUMEDAD
Nº50	0.300	13.90	2.3	7.6	92.4	P.S.H P.S.S. (%) Hum.
Nº100	0.150	49.20	8.0	15.6	84.4	MODULO DE FINEZA
Nº200	0.075	27.60	4.5	20.1	79.9	Coef. Uniformidad
< Nº 200	FONDO	376.70	61.3	81.4	18.6	Coef. Curvatura



Observaciones:





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



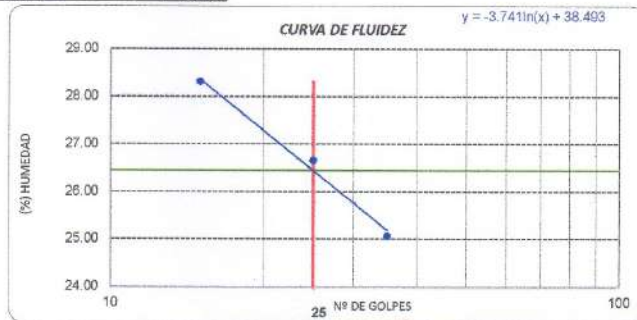
Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Tesis : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chilayo, Reg. Lambayeque.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.131

Calicata: C-4 Muestra: M-1 Profundidad: 1.20m. - 3.00m.
 0

Datos de ensayo.	Límite líquido			Límite Plástico	
	15	20	9	3	
N° de tarro	15	20	9	3	
N° de golpes	35	25	15		
Tarro + suelo húmedo	42.31	38.08	41.94	10.64	
Tarro + suelo seco	38.45	34.73	37.74	10.25	
Agua	3.86	3.36	4.2	0.39	
Peso del tarro	23.05	22.13	22.91	7.33	
Peso del suelo seco	15.4	12.6	14.83	2.92	
Porcentaje de humedad	25.06	26.87	28.32	13.36	

CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	26.45
Límite Plástico	13.36
Índice de Plasticidad	13.10



Observaciones:





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Tesis : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 369.126: 1999
 : N.T.P. 369.131
 : N.T.P. 339.127: 1996

Calicata: C-4

Muestra: M-1

Profundidad: 1.20m. - 3.00m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	2.4	97.6
N° 20	0.850	3.4	96.6
N° 50	0.300	7.6	92.4
N° 100	0.150	15.6	84.4
N° 200	0.075	20.1	79.9

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	0.0
	G.F. %	0.0	
% Arena	A.G. %	2.4	
	A.M. %	2.9	
	A.F. %	14.8	20.1
% Arcilla y Limo		79.9	79.9
Total		100.0	100.0

Contenido de Humedad	
	22.8

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	26.45 (%)
Límite Plástico (LP)	13.36 (%)
Índice Plástico (IP)	13.10 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CL
Descripción del suelo	Arcilla de baja plasticidad con arena
Clasificación (AASHTO)	A-6 (9)
Descripción	MALO



OBSERVACIONES :





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



TESISTA : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 ESCUELA : Ingeniería Civil Ambiental
 TESIS : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Ubicación : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999

Calicata: C-5 Muestra: M-1 Profundidad: 1.20m. - 3.00m.

TAMICES		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
[Pul]	[mm]	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA	
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL : 633.90 g.
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO LAVADO : 75.90 g.
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO FINO : 633.90 g.
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE LIQUIDO : 28.4 %
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE PLASTICO : 15.79 %
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0	INDICE PLASTICIDAD : 11.57 %
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. AASHTO : A-6 (9)
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. SUCS : CL
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0	DESCRIPCION DEL SUELO :
N#4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0	<i>Arcilla de baja plasticidad</i>
N#10	2.360	33.20	5.2	5.2	94.8	Ensayo Malla N#200 P.S.Seco P.S.Lav (%) 200
N#20	1.180	6.40	1.0	6.2	93.8	
N#40	0.600	5.20	0.8	7.0	93.0	% HUMEDAD P.S.H P.S.S (%) Hum.
N#50	0.300	2.70	0.4	7.4	92.6	
N#100	0.150	11.90	1.8	9.2	90.8	MODULO DE FINEZA
N#200	0.075	16.90	2.7	11.9	88.1	Coef. Uniformidad
< N# 200	FONDO	424.10	65.9	78.8	21.2	Coef. Curvatura



Observaciones:





Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
Tesis : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.131

Calicata: C-5 Muestra: M-1 Profundidad: 1.20m. - 3.00m.
0

Datos de ensayo.	Límite líquido			Límite Plástico	
	2	3	4	3	
N° de tarro	2	3	4	3	
N° de golpes	35	25	15		
Tarro + suelo húmedo	39.1	38.78	40.76	10.62	
Tarro + suelo seco	36.25	35.25	36.62	10.15	
Agua	2.85	3.53	4.14	0.47	
Peso del tarro	25.78	22.87	22.77	7.35	
Peso del suelo seco	10.47	12.38	13.85	2.8	
Porcentaje de humedad	27.22	28.51	29.89	16.79	

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	28.35
Límite Plástico	16.79
Índice de Plasticidad	11.57



Observaciones:





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Tesieta : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Tesis : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Lugar : Dist. Ciudad Etan. Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata: C-5

Muestra: M-1

Profundidad: 1.20m. - 3.00m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
Nº Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.600	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
Nº 4	4.750	0.0	100.0
Nº 10	2.000	5.2	94.8
Nº 20	0.850	6.2	93.8
Nº 50	0.300	7.4	92.6
Nº 100	0.150	9.2	90.8
Nº 200	0.075	11.9	88.1

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	0.0
	G.F. %	0.0	0.0
	A.G. %	5.2	
% Arena	A.M. %	1.9	
	A.F. %	4.9	11.9
% Arcilla y Limo		88.1	88.1
Total		100.0	100.0

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (L.L.)	28.35 (%)
Límite Plástico (L.P.)	16.79 (%)
Índice Plástico (I.P.)	11.57 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CL
Descripción del suelo	Arcilla de baja plasticidad
Clasificación (AASHTO)	A-6 (9)
Descripción	MALO



OBSERVACIONES :





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



TESISTA : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 ESCUELA : Ingeniería Civil Ambiental
 TESIS : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Ubicación : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999

Calicata: C-6 Muestra: M-1 Profundidad: 0.00m. - 1.20m.

TAMICES		PESO		% RETENIDO		% QUE PASA		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pal)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA			
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0			PESO TOTAL : 624.10 g.
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0			PESO LAVADO : 43.10 g.
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0			PESO FINO : 624.10 g.
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0			LÍMITE LIQUIDO : 26.2 %
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0			LÍMITE PLÁSTICO : 13.20 %
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0			ÍNDICE PLÁSTICO : 13.02 %
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0			CLASF. AASHTO : A-6 (9)
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0			CLASF. SUCS : Cl.
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0			DESCRIPCION DEL SUELO :
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0			<i>Arcilla de baja plasticidad</i>
Nº10	2.360	4.30	0.7	0.7	99.3			Ensayo Malla Nº200
Nº20	1.180	1.50	0.2	0.9	99.1			P.S. Seco P.S. Lav (%) 200
Nº40	0.600	2.10	0.3	1.2	98.8			% HUMEDAD P.S.H P.S.S (%) Hum.
Nº50	0.300	2.50	0.4	1.6	98.4			
Nº100	0.150	20.70	3.3	4.9	95.1			MODULO DE FINEZA
Nº200	0.075	12.00	1.9	5.8	93.2			Coef. Uniformidad
< Nº 200	FONDO	456.90	73.2	80.0	20.0			Coef. Curvatura



Observaciones:





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



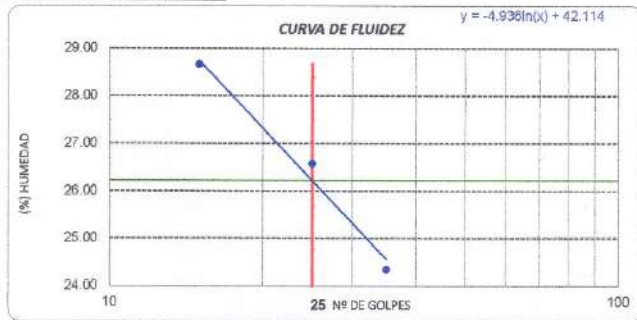
Tesis : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Tesis : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.131

Calicata: C-6 Muestra: M-1 Profundidad: 0.00m. - 1.20m.
 0

Datos de ensayo.	Límite líquido			Límite Plástico	
	21	22	23	5	
N° de tarro	21	22	23	5	
N° de golpes	35	25	15		
Tarro + suelo húmedo	45.38	42.36	40.77	10.85	
Tarro + suelo seco	41.17	38.25	36.87	10.45	
Agua	4.21	4.11	3.9	0.4	
Peso del tarro	23.88	22.79	23.27	7.42	
Peso del suelo seco	17.29	15.46	13.6	3.03	
Porcentaje de humedad	24.35	26.58	28.68	13.20	

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	26.23
Límite Plástico	13.20
Índice de Plasticidad	13.02



Observaciones:





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Tesis : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

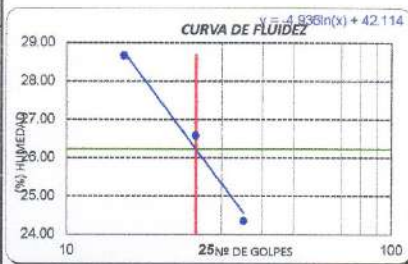
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.126 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127, 1998

Calicata: C-6 Muestra: M-1 Profundidad: 0.00m. - 1.20m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
Nº Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
Nº 4	4.750	0.0	100.0
Nº 10	2.000	0.7	99.3
Nº 20	0.850	0.9	99.1
Nº 50	0.300	1.6	98.4
Nº 100	0.150	4.9	95.1
Nº 200	0.075	6.8	93.2

Distribución granulométrica		
% Grava	G.G. %	0.0
	G.F. %	0.0
	A.G. %	0.7
% Arenas	A.M. %	0.5
	A.F. %	6.8
% Arcilla y Limo		93.2
Total		100.0

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (L.L.)	26.23 (%)
Límite Plástico (L.P.)	13.20 (%)
Índice Plástico (I.P.)	13.02 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CL
Descripción del suelo	Arcilla de baja plasticidad
Clasificación (AASHTO)	A-6 (S)
Descripción	MALO



OBSERVACIONES :



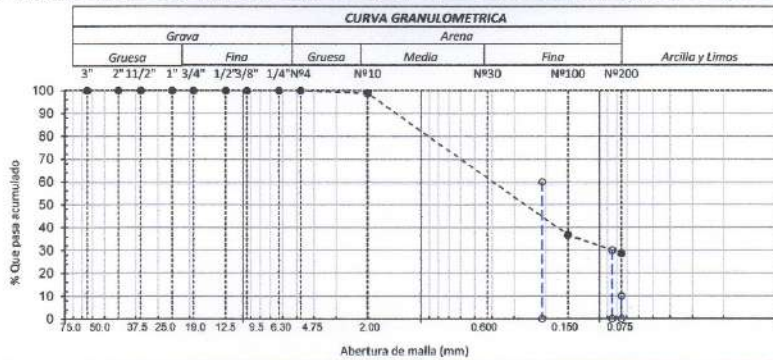


UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



TESISTA : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 ESCUELA : Ingeniería Civil Ambiental
 TESIS : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Ubicación : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 Calicata: C-6 Muestra: M-2 Profundidad: 1.20m. - 3.00m.

TAMICES (Pul)	(mm)	PESO		% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
		RETENIDO					
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL :	568.90 g.
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO LAVADO :	402.80 g.
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO FINO :	563.90 g.
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE LIQUIDO :	37.9 %
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE PLASTICO :	13.94 %
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0	INDICE PLASTICIDAD :	23.99 %
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. AASHTO :	A-2-6 (2)
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. SUCS :	SC
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0	DESCRIPCION DEL SUELO :	
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0	Arena arcillosa	
Nº10	2.360	6.40	1.1	1.1	98.9	Ensayo Malla Nº200	P.S. Seco P.S. Lav (%) 200
Nº20	1.180	5.00	0.9	2.0	98.0		
Nº40	0.600	15.00	2.7	4.7	95.3	% HUMEDAD	P.S.H P.S.S. (%) Hum.
Nº50	0.300	58.60	10.4	15.1	84.9		
Nº100	0.150	271.30	48.1	63.2	36.8	MODULO DE FINEZA	
Nº200	0.075	46.50	8.2	71.4	28.6	Coef. Uniformidad	
< Nº 200	FONDO	97.20	17.2	88.6	11.4	Coef. Curvatura	



Observaciones:





Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
Tesis : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.131

Calicata: C-6 Muestra: M-2 Profundidad: 1.20m. - 3.00m.
0

Datos de ensayo.	Límite Líquido			Límite Plástico	
	2	3	4	3	
N° de tarro	2	3	4	3	
N° de golpes	35	25	15		
Tarro + suelo húmedo	39.1	38.78	40.78	10.62	
Tarro + suelo seco	35.81	34.28	35.26	10.22	
Agua	3.29	4.5	5.5	0.4	
Peso del tarro	25.78	22.87	22.77	7.35	
Peso del suelo seco	10.03	11.41	12.49	2.87	
Porcentaje de humedad	32.80	39.44	44.04	13.94	

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	37.93
Límite Plástico	13.94
Índice de Plasticidad	23.99



Observaciones:





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



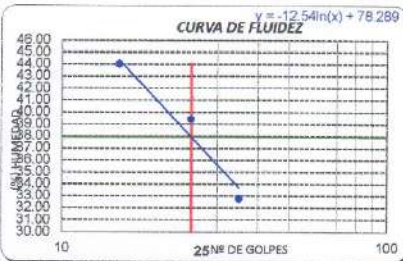
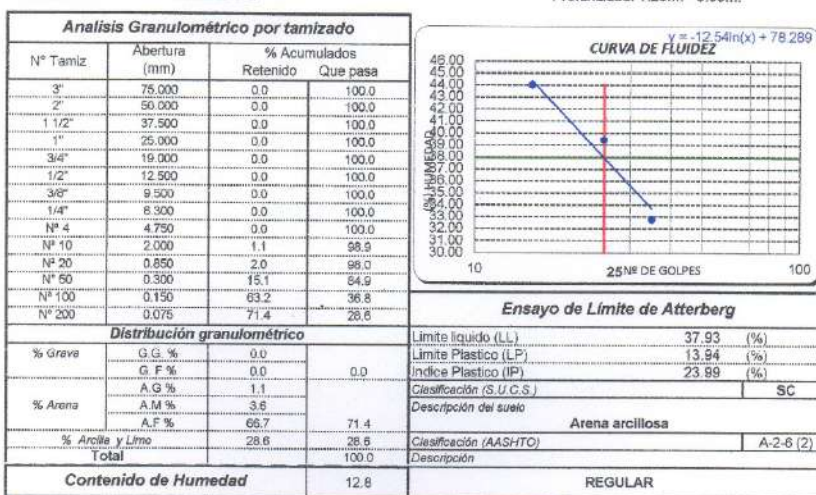
Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Tests : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.126 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127 : 1998

Calicata: C-6

Muestra: M-2

Profundidad: 1.20m. - 3.00m.



OBSERVACIONES :





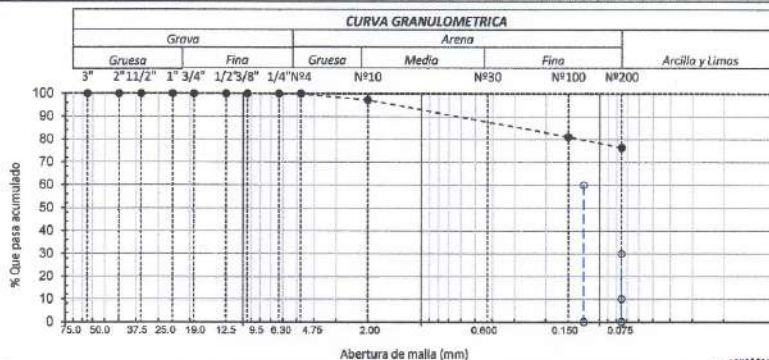
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



TESISTA : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 ESCUELA : Ingeniería Civil Ambiental
 TESIS : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Ubicación : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999

Calicata: C-7 Muestra: M-1 Profundidad: 0.00m. - 1.20m.

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)		PARCIAL	ACUMULADO		
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL : 627.20 g.
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO LAVADO : 147.80 g.
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO FINO : 627.20 g.
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE LIQUIDO : 55.0 %
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE PLASTICO : 27.11 %
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0	INDICE PLASTICIDAD : 27.87 %
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. AASHTO : A-7-6 (18)
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. SUCS : CH
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0	DESCRIPCION DEL SUELO :
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0	Arcilla de alta plasticidad con arena
Nº10	2.360	16.80	2.7	2.7	97.3	Ensayo Malla Nº200
Nº20	1.180	2.80	0.4	3.1	96.9	P.S.Seco P.S.Lav (%) 200
Nº40	0.600	4.10	0.7	3.8	96.2	% HUMEDAD
Nº50	0.300	8.70	1.4	5.2	94.8	P.S.H P.S.S. (%) Hum.
Nº100	0.150	85.60	13.6	18.8	81.2	MODULO DE FINEZA
Nº200	0.075	29.80	4.8	23.6	76.4	Coef. Uniformidad
< Nº 200	FONDO	352.20	56.2	79.8	20.2	Coef. Curvatura



Observaciones:





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Tesis : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Lugar : Dist. Ciudad Etan, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.131

Calicata: C-7 Muestra: M-1 Profundidad: 0.00m. - 1.20m.

Datos de ensayo.	Límite líquido			Límite Plástico	
	2	8	19	18	
N° de tarro	2	8	19	18	
N° de golpes	35	25	15		
Tarro + suelo húmedo	35.27	37.88	42.37	10.79	
Tarro + suelo seco	30.82	32.52	36.16	9.89	
Agua	4.45	5.36	6.21	0.9	
Peso del tarro	22.42	22.83	25.39	6.57	
Peso del suelo seco	8.4	9.69	10.77	3.32	
Porcentaje de humedad	52.98	55.31	57.66	27.11	

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	54.98
Límite Plástico	27.11
Índice de Plasticidad	27.87

CURVA DE FLUIDEZ $y = -5.37 \ln(x) + 72.268$

Observaciones:





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Tesis : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo, 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 330.127: 1998

Calicata: C-7

Muestra: M-1

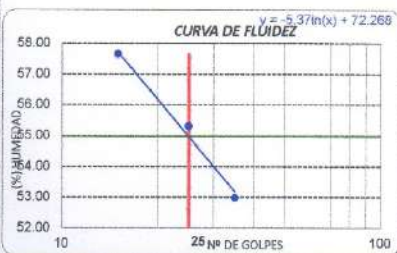
Profundidad: 0.00m. - 1.20m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
Nº Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
Nº 4	4.750	0.0	100.0
Nº 10	2.000	2.7	97.3
Nº 20	0.850	3.1	96.9
Nº 50	0.300	5.2	94.8
Nº 100	0.150	18.8	81.2
Nº 200	0.075	23.6	76.4

Distribución granulométrica			
% Grava	G.S. %	G.F. %	A.S. %
	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	2.7
			1.1
			19.8
			76.4
			76.4
			100.0
			100.0

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	54.98 (%)
Límite Plástico (LP)	27.11 (%)
Índice Plástico (IP)	27.87 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CH
Descripción del suelo	Arcilla de alta plasticidad con arena
Clasificación (AASHTO)	A-7-B (18)
Descripción	

Contenido de Humedad	
	25.4
	MALO



OBSERVACIONES :





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



TESISTA : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
ESCUELA : Ingeniería Civil Ambiental
TESIS : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
Ubicación : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
Calicata: C-7 **Muestra: M-2** **Profundidad: 1.20m. - 3.00m.**

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL : 580.40 g.
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO LAVADO : 446.80 g.
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO FINO : 580.40 g.
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE LIQUIDO : 35.6 %
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE PLASTICO : 16.57 %
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0	INDICE PLASTICIDAD : 19.05 %
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. AASHTO : A-2-6 (1)
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. SUCS : SC
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0	DESCRIPCION DEL SUELO :
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0	<i>Arena arcillosa</i>
Nº10	2.360	0.00	0.0	0.0	100.0	Ensayo Malla Nº200 P.S.Seco P.S.Lav (%) 200
Nº20	1.180	0.00	0.0	0.0	100.0	
N40	0.600	3.10	0.5	0.5	99.5	% HUMEDAD P.S.H P.S.S. (%) Hum.
Nº50	0.300	25.20	4.3	4.8	95.2	
Nº100	0.150	393.60	67.8	72.6	27.4	MODULO DE FINEZA
Nº200	0.075	24.90	4.3	76.9	23.1	Coef. Uniformidad
< Nº 200	FONDO	53.20	9.2	86.1	13.9	Coef. Curvatura



Observaciones:





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Tesis : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.131

Calicata: C-7 Muestra: M-2 Profundidad: 1,20m. - 3,00m.
 0

Datos de ensayo.	Límite líquido			Límite Plástico	
	21	11	14	15	
N° de tarro	21	11	14	15	
N° de golpes	35	25	15		
Tarro + suelo húmedo	34.88	36.32	41.07	10.79	
Tarro + suelo seco	32.28	33.32	36.27	10.19	
Agua	2.6	3	5.7	0.6	
Peso del tarro	23.88	24.7	23.21	6.57	
Peso del suelo seco	8.4	8.62	13.06	3.62	
Porcentaje de humedad	30.95	34.80	43.64	16.57	

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	35.63
Límite Plástico	16.57
Índice de Plasticidad	19.05



Observaciones:





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Tesista : VICTOR MANUEL REYNOLZA LUMBRE
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Tesis : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MÚROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 398.129 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C-7 Muestra: M-2 Profundidad: 1.20m. - 3.00m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	18.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	0.0	100.0
N° 20	0.850	0.0	100.0
N° 50	0.300	4.8	95.2
N° 100	0.150	72.6	27.4
N° 200	0.075	76.9	23.1

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	
	G.F. %	0.0	0.0
	A.G. %	0.0	
% Arena	A.M. %	0.5	
	A.F. %	76.4	76.9
% Arcilla y Limo		23.1	23.1
Total			100.0

Contenido de Humedad	
	16.1

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	35.63 (%)
Límite Plástico (LP)	16.57 (%)
Índice Plástico (IP)	19.05 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	SC
Descripción del suelo	Arena arcillosa
Clasificación (AASHTO)	A-2-6 (1)
Descripción	REGULAR



OBSERVACIONES :





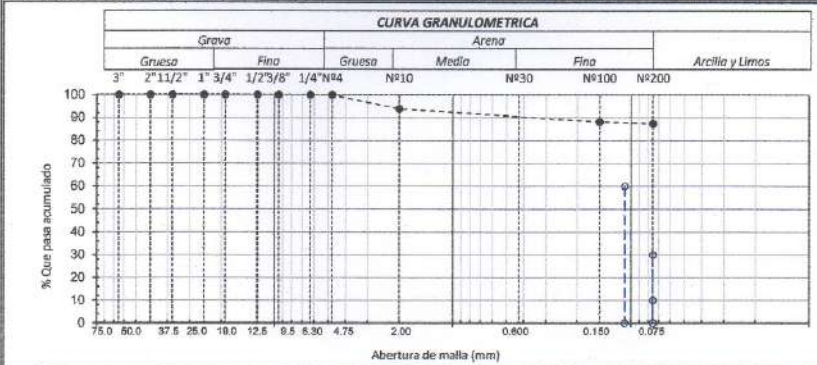
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



TESISTA : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 ESCUELA : Ingeniería Civil Ambiental
 TESIS : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Ubicación : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999

Calicata: C-8 Muestra: M-1 Profundidad: 1.40m. - 3.00m.

TAMICES		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA	
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL : 701.50 g.
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO LAVADO : 88.80 g.
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO FINO : 701.50 g.
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE LIQUIDO : 73.6 %
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE PLASTICO : 34.18 %
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0	INDICE PLASTICIDAD : 39.46 %
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. AASHTO : A-7-S (16)
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. SUCS : CH
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0	DESCRIPCION DEL SUELO :
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0	Arzillo de alta plasticidad
Nº10	2.360	43.10	6.1	6.1	93.9	Ensayo Malla Nº200 P.S.Seco P.S.Lav (%) 200
Nº20	1.180	15.00	2.1	8.2	91.8	
Nº40	0.600	8.00	1.1	9.3	90.7	% HUMEDAD P.S.H P.S.S (%) Hum.
Nº50	0.300	3.60	0.5	9.8	90.2	
Nº100	0.150	13.60	1.9	11.7	88.3	MODULO DE FINEZA
Nº200	0.075	5.50	0.8	12.5	87.5	Coef. Uniformidad
< Nº 200	FONDO	411.20	58.6	71.1	28.9	Coef. Curvatura



Observaciones:





Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
Tesis : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

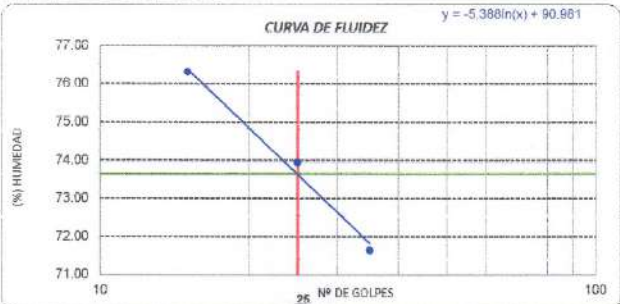
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.131

Calicata: C-8 Muestra: M-1 Profundidad: 1.40m. - 3.00m.
0

Datos de ensayo.	Límite líquido			Límite Plástico	
	14	5	4	14	
N° de tarro	14	5	4		
N° de golpes	35	25	15		
Tarro + suelo húmedo	33.92	35.38	38.74	11.17	
Tarro + suelo seco	29.45	31.15	31.55	10.23	
Agua	4.47	4.23	7.19	0.94	
Peso del tarro	23.21	25.43	22.13	7.48	
Peso del suelo seco	6.24	5.72	9.42	2.75	
Porcentaje de humedad	71.63	73.95	76.33	34.18	

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	73.64
Límite Plástico	34.18
Índice de Plasticidad	39.46

CURVA DE FLUIDEZ $y = -5.388 \ln(x) + 90.981$



Observaciones:



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Tesis : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE Muros EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Lugar : Dist. Ciudad Etan. Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127 : 1998

Calicata: C-8

Muestra: M-1

Profundidad: 1.40m. - 3.00m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	6.1	93.9
N° 20	0.850	8.2	91.8
N° 50	0.300	9.8	90.2
N° 100	0.150	11.7	88.3
N° 200	0.075	12.5	87.5

Distribución granulométrica		Ensayo de Limite de Atterberg	
% Grava	G.G. % 0.0	Límite líquido (LL)	73.64 (%)
	G.F. % 0.0	Límite Plástico (LP)	34.18 (%)
	A.G. % 6.1	Índice Plástico (IP)	39.46 (%)
% Arena	A.M. % 3.2	Clasificación (S.U.C.S.)	CH
	A.F. % 3.2	Descripción del suelo	Arcilla de alta plasticidad
% Arcilla y Limo	87.5	Clasificación (AASHTO)	A-7-S (18)
Total	100.0	Descripción	MALO



OBSERVACIONES :



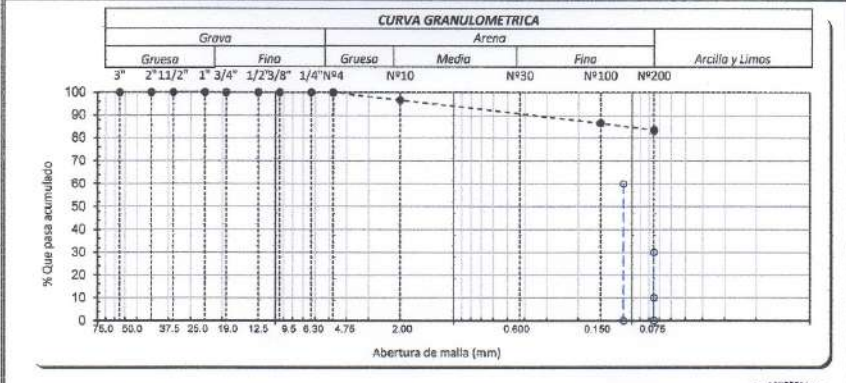


UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



TESISTA : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
ESCUELA : Ingeniería Civil Ambiental
TESIS : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
Ubicación : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
Calicata: C-9 **Muestra:** M-1 **Profundidad:** 1.40m. - 3.00m.

TAMICES		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA	
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL : 701.50 g.
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO LAVADO : 115.90 g.
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO FINO : 701.50 g.
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0	LÍMITE LÍQUIDO : 48.5 %
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0	LÍMITE PLÁSTICO : 29.08 %
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0	ÍNDICE PLÁSTICIDAD : 19.44 %
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. AASHTO : A-7-6 (13)
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. SUCS : ML
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0	DESCRIPCIÓN DEL SUELO : Limo de baja plasticidad con arena
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0	Ensayo Malla Nº200
Nº10	2.360	23.00	3.3	3.3	96.7	P.S. Seco P.S. Lav (%) 200
Nº20	1.180	6.20	0.9	4.2	95.8	
Nº40	0.600	3.40	0.5	4.7	95.3	% HUMEDAD P.S.H P.S.S. (%) Hum.
Nº50	0.300	5.00	0.7	5.4	94.6	
Nº100	0.150	56.00	8.0	13.4	86.6	MODULO DE FINEZA
Nº200	0.075	22.30	3.2	16.6	83.4	Coef. Uniformidad
< Nº 200	FONDO	384.10	54.8	71.4	28.6	Coef. Curvatura



Observaciones:





Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
Tesis : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.131

Calicata: C-9 Muestra: M-1 Profundidad: 1.40m. - 3.00m.
0

Datos de ensayo.	Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de tarro	13	11	9	2	
N° de golpes	35	25	15		
Tarro + suelo húmedo	34.21	34.85	41.16	10.72	
Tarro + suelo seco	30.34	31.52	35.01	9.99	
Agua	3.87	3.33	6.15	0.73	
Peso del tarro	22.04	24.7	22.97	7.46	
Peso del suelo seco	8.3	6.82	12.04	2.51	
Porcentaje de humedad	46.63	48.83	51.08	29.08	

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	48.53
Límite Plástico	29.08
Índice de Plasticidad	19.44



Observaciones:





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Tesis : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 359.128 : 1999
 : N.T.P. 359.131
 : N.T.P. 359.127: 1998

Calicata: C-9

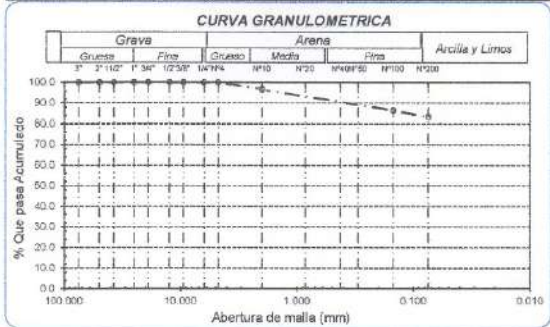
Muestra: M-1

Profundidad: 1.40m. - 3.00m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	3.3	96.7
N° 20	0.850	4.2	95.8
N° 50	0.300	5.4	94.6
N° 100	0.150	13.4	86.6
N° 200	0.075	16.8	83.4

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	
	G.F. %	0.0	0.0
	A.G. %	3.3	
% Arena	A.M. %	1.4	
	A.F. %	11.9	13.4
	% Arcilla y Limo	83.4	83.4
Total		100.0	100.0

Ensayo de Limite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	48.53 (%)
Límite Plástico (LP)	29.08 (%)
Índice Plástico (IP)	19.44 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	ML
Descripción del suelo	
Limo de baja plasticidad con arena	
Clasificación (AASHTO)	A-7-6 (13)
Descripción	
MALO	



OBSERVACIONES :





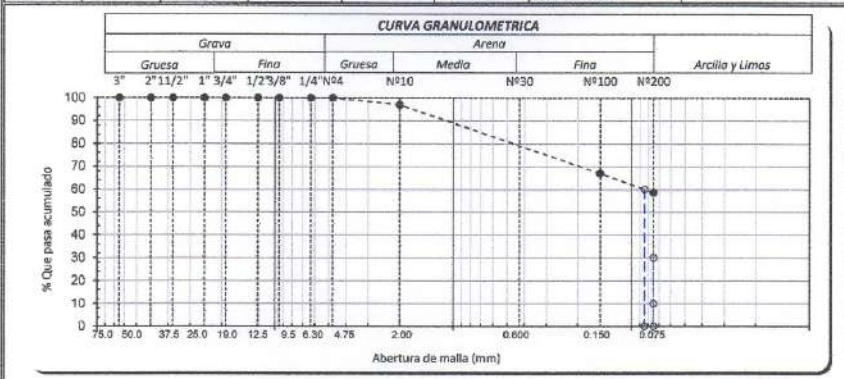
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



TESISTA : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 ESCUELA : Ingeniería Civil Ambiental
 TESIS : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Ubicación : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999

Calicata: C-10 Muestra: M-1 Profundidad: 1.40m. - 3.00m.

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)		PARCIAL	ACUMULADO		
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL : 625.20 g.
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO LAVADO : 258.20 g.
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO FINO : 625.20 g.
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE LIQUIDO : 42.5 %
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE PLASTICO : 25.21 %
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0	INDICE PLASTICIDAD : 17.25 %
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. AASHTO : A-7-6 (8)
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. SUCS : CL
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0	DESCRIPCION DEL SUELO :
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0	Arcilla arenosa de baja plasticidad
Nº10	2.360	18.00	2.9	2.9	97.1	Ensayo Malla Nº200
Nº20	1.180	7.20	1.2	4.1	95.9	P.S.Seco P.S.Lav (%) 200
Nº40	0.600	12.60	2.0	6.1	93.9	% HUMEDAD
Nº50	0.300	15.40	2.5	8.6	91.4	P.S.H P.S.S. (%) Hum.
Nº100	0.150	152.30	24.4	33.0	67.0	MODULO DE FINEZA
Nº200	0.075	52.70	8.4	41.4	58.6	Coef. Uniformidad
< Nº 200	FONDO	241.80	38.7	80.1	19.9	Coef. Curvatura



Observaciones:





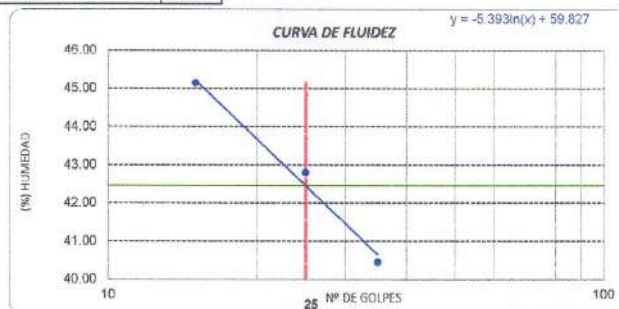
Tesista : VICTOR MANUEL REYNOLZA LUMBRE
Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
Tesis : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013.
Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.131

Calicata: C-10 Muestra: M-1 Profundidad: 1.40m. - 3.00m.
0

Datos de ensayo.	Límite Líquido			Límite Plástico	
	11	12	1	21	
Nº de tarro	11	12	1	21	
Nº de golpes	35	25	15		
Tarro + suelo húmedo	32.21	35.36	39.34	10.41	
Tarro + suelo seco	30.05	31.73	34.12	9.82	
Agua	2.16	3.63	5.22	0.59	
Peso del tarro	24.71	23.25	22.56	7.48	
Peso del suelo seco	5.34	8.48	11.56	2.34	
Porcentaje de humedad	40.45	42.81	45.16	25.21	

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	42.47
Límite Plástico	25.21
Índice de Plasticidad	17.25



Observaciones:





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Tesis : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Lugar : Dist. Ciudad Etan, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127 : 1999

Calicata: C-10

Muestra: M-1

Profundidad: 1.40m. - 3.00m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	2.9	97.1
N° 20	0.850	4.1	95.9
N° 50	0.300	8.6	91.4
N° 100	0.150	33.0	67.0
N° 200	0.075	41.4	58.6

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	0.0
	G.F. %	0.0	
	A.G %	2.9	
% Arena	A.M %	3.2	
	A.F %	35.3	41.4
% Arcilla y Limo		58.6	58.6
Total		100.0	

Contenido de Humedad	
	25.0

Ensayo de Limite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	42.47 (%)
Límite Plástico (LP)	25.21 (%)
Índice Plástico (IP)	17.25 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CL
Descripción del suelo	
Arcilla arenosa de baja plasticidad	
Clasificación (AASHTO)	A-7-6 (8)
Descripción	
MALO	



OBSERVACIONES :





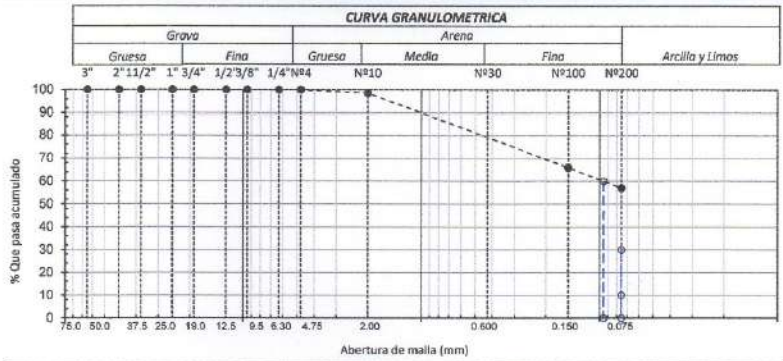
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



TESISTA : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 ESCUELA : Ingeniería Civil Ambiental
 TESIS : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Ubicación : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999

Calicata: C-11 Muestra: M-1 Profundidad: 0.60m. - 1.20m.

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL : 573.60 g.
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO LAVADO : 246.60 g.
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO FINO : 573.60 g.
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE LIQUIDO : 27.3 %
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE PLASTICO : 15.32 %
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0	INDICE PLASTICIDAD : 11.96 %
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. AASHTO : A-6 (S)
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. SUCS : CL
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0	DESCRIPCION DEL SUELO :
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0	Arcilla arenosa de baja plasticidad
Nº10	2.360	7.40	1.3	1.3	98.7	Ensayo Malla Nº200
Nº20	1.180	7.60	1.3	2.6	97.4	P.S.Seco P.S.Lav (%) 200
Nº40	0.600	14.10	2.5	5.1	94.9	% HUMEDAD P.S.H P.S.S. (%) Hum.
Nº50	0.300	13.80	2.4	7.5	92.5	
Nº100	0.150	152.50	26.6	34.1	65.9	MODULO DE FINEZA
Nº200	0.075	51.20	8.9	43.0	57.0	Coef. Uniformidad
< Nº 200	FONDO	253.40	44.2	87.2	12.8	Coef. Curvatura



Observaciones:





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Tesis : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chilotay, Reg. Lambayeque.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.131

Calcate: C-11 Muestra: M-1 Profundidad: 0.60m. - 1.20m.
 0

Datos de ensayo.	Límite líquido			Límite Plástico	
	2	10	7	8	
Nº de tarro	2	10	7	8	
Nº de golpes	35	25	15		
Tarro + suelo húmedo	38.24	41.16	46.63	10.71	
Tarro + suelo seco	35.05	37.21	41.73	10.16	
Agua	3.19	3.97	4.9	0.55	
Peso del tarro	22.42	22.63	25.39	8.57	
Peso del suelo seco	12.63*	14.38	16.34	3.59	
Porcentaje de humedad	25.26	27.61	29.99	15.32	

CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	27.28
Límite Plástico	15.32
Índice de Plasticidad	11.96

CURVA DE FLUIDEZ $y = -5.427 \ln(x) + 44.749$

Observaciones:





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 : EVALUACIÓN DE LA FIBURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Lugar : Dist. Ciudad Etén, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127 : 1998

Calicata: C-11

Muestra: M-1

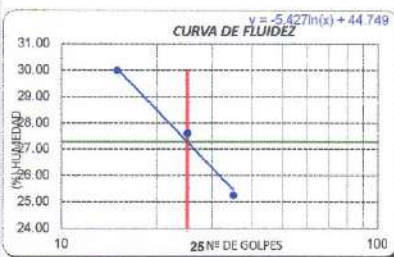
Profundidad: 0.60m. - 1.20m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
Nº Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
Nº 4	4.750	0.0	100.0
Nº 10	2.000	1.3	98.7
Nº 20	0.850	2.6	97.4
Nº 50	0.300	7.5	92.5
Nº 100	0.150	34.1	68.9
Nº 200	0.075	43.0	57.0

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	G.F. %	A.G. %
	0.0	0.0	0.0
			1.3
			3.8
			37.9
% Arcilla y Limo			57.0
Total			100.0

Contenido de Humedad	
	14.7

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	27.28 (%)
Límite Plástico (LP)	15.32 (%)
Índice Plástico (IP)	11.96 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CL
Descripción del suelo	
Arcilla arenosa de baja plasticidad	
Clasificación (AASHTO)	A-6 (5)
Descripción	
MALO	



OBSERVACIONES:





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



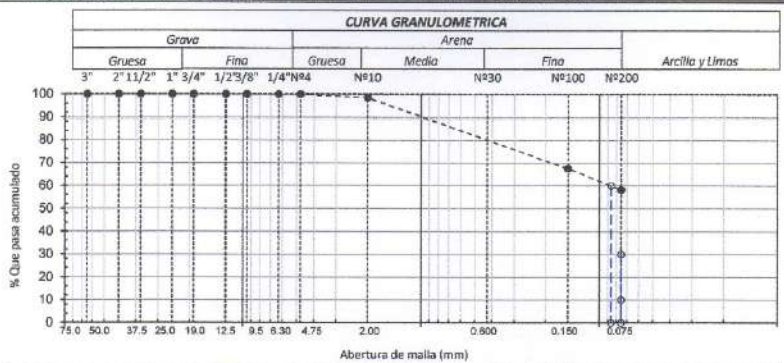
TESISTA : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 ESCUELA : Ingeniería Civil Ambiental
 TESIS : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Ubicación : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999

Calicata: C-11

Muestra: M-2

Profundidad: 1.20m. - 3.00m.

TAMICES (Pul)	(mm)	PESO		% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
		RETENIDO					
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL : 575.10 g.
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO LAVADO : 240.11 g.
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.0	PESO FINO : 575.10 g.
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	0.00	100.0	LÍMITE LÍQUIDO : 25.9 %
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.0	LÍMITE PLÁSTICO : 13.96 %
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.0	ÍNDICE PLÁSTICO : 11.89 %
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	0.00	100.0	CLASE AASHTO : A-6 (6)
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	0.00	100.0	CLASE SUCS : CL
1/4"	6.300	0.00	0.00	0.00	0.00	100.0	DESCRIPCIÓN DEL SUELO :
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	0.00	100.0	Arcilla arenosa de baja plasticidad
Nº10	2.360	8.10	1.4	1.4	98.6	98.6	Ensayo Molla Nº200 P.S.Seco P.S.Lav (%) 200
Nº20	1.180	6.21	1.1	2.5	97.5	97.5	
Nº40	0.600	15.30	2.7	5.2	94.8	94.8	% HUMEDAD P.S.H P.S.S. (%) Hum.
Nº50	0.300	16.80	2.9	8.1	91.9	91.9	
Nº100	0.150	139.80	24.3	32.4	67.6	67.6	MODULO DE FINEZA
Nº200	0.075	53.90	9.4	41.8	58.2	58.2	Coef. Uniformidad
< Nº 200	FONDO	259.89	45.2	87.0	13.0	13.0	Coef. Curvatura



Observaciones:





Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
Tesis : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.131

Calicata: C-11 Muestra: M-2 Profundidad: 1.20m. - 3.00m.
0

Datos de ensayo.	Límite líquido			Límite Plástico	
	22	13	4	12	
N° de tarro	22	13	4	12	
N° de golpes	35	25	15		
Tarro + suelo húmedo	38.72	41.18	45.93	10.71	
Tarro + suelo seco	35.65	37.21	40.66	10.16	
Agua	3.07	3.97	5.27	0.55	
Peso del tarro	22.79	22.04	22.17	6.22	
Peso del suelo seco	12.86	15.17	18.49	3.94	
Porcentaje de humedad	23.87	26.17	28.50	13.96	

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	25.85
Límite Plástico	13.96
Índice de Plasticidad	11.89



Observaciones:





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Tesis : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Lugar : Dist. Ciudad Eten. Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo.
 NORMA DE REFERENCIA : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 : N.T.P. 399.126 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127 : 1998

Calicata: C-11

Muestra: M-2

Profundidad: 1.20m. - 3.00m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
Nº Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
Nº 4	4.750	0.0	100.0
Nº 10	2.000	1.4	98.6
Nº 20	0.850	2.5	97.5
Nº 50	0.300	8.1	91.9
Nº 100	0.150	32.4	67.6
Nº 200	0.075	41.8	58.2

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	0.0
	G.F. %	0.0	0.0
% Arena	A.G. %	1.4	
	A.M. %	3.8	
	A.F. %	36.6	41.8
% Arcilla y Limo		58.2	
Total		100.0	

Contenido de Humedad	
	15.0

Ensayo de Limite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	25.85 (%)
Límite Plástico (LP)	13.95 (%)
Índice Plástico (IP)	11.89 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CL
Descripción del suelo	
Arcilla arenosa de baja plasticidad	
Clasificación (AASHTO)	A-6 (B)
Descripción	
MALO	



OBSERVACIONES :





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



TESISTA : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
ESCUELA : Ingeniería Civil Ambiental
TESIS : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
Ubicación : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 Calicata: C-12 Muestra: M-1 Profundidad: 1.20m. - 3.00m.

TAMICES		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA	
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL : 554.70 g
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO LAVADO : 284.00 g
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO FINO : 554.70 g
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE LIQUIDO : 30.1 %
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE PLASTICO : 22.81 %
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0	INDICE PLASTICIDAD : 7.24 %
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. AASHTO : 4-4 (3)
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. SUCS : SM
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0	DESCRIPCION DEL SUELO :
N#4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0	Arena limosa
N#10	2.360	3.10	0.6	0.6	99.4	Ensayo Malla N#200 P.S.Seco P.S.Lav (%) 200
N#20	1.180	1.10	0.2	0.8	99.2	
N#40	0.600	1.00	0.2	1.0	99.0	% HUMEDAD P.S.H P.S.S. (%) Hum.
N#50	0.300	10.90	2.0	3.0	97.0	
N#100	0.150	80.60	14.5	17.5	82.5	MODULO DE FINEZA
N#200	0.075	187.30	33.8	51.3	48.7	Coef. Uniformidad
< N# 200	FONDO	216.00	38.9	90.2	9.8	Coef. Curvatura



Observaciones:





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



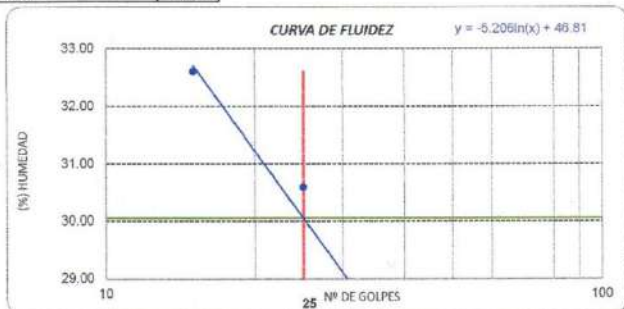
Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Tesis : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.131

Calicata: C-12 Muestra: M-1 Profundidad: 1.20m. - 3.00m.
 0

Datos de ensayo.	Límite líquido			Límite Plástico	
	21	11	14	15	
N° de tarro	21	11	14		
N° de golpes	35	25	15		
Tarro + suelo húmedo	44.8	42.64	43.67	43.67	43.67
Tarro + suelo seco	39.91	38.1	38.6	39.84	39.84
Agua	4.89	4.54	5.07	3.83	3.83
Peso del tarro	22.43	23.26	23.05	23.05	23.05
Peso del suelo seco	17.48	14.84	15.55	16.79	16.79
Porcentaje de humedad	27.97	30.58	32.80	22.81	22.81

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	30.05
Límite Plástico	22.81
Índice de Plasticidad	7.24



Observaciones:





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Tesis : EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013
 Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1996
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1996

Calicata: C-12

Muestra: M-1

Profundidad: 1.20m. - 3.00m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	0.8	99.4
N° 20	0.850	0.8	99.2
N° 50	0.300	3.0	97.0
N° 100	0.150	17.8	82.5
N° 200	0.075	51.3	48.7

Distribución granulométrica		Ensayo de Limite de Atterberg	
% Grava	G.G. % 0.0 G. F % 0.0	0.0	Límite líquido (LL) 30.05 (%) Límite Plástico (LP) 22.81 (%) Índice Plástico (IP) 7.24 (%)
% Arena	A.G % 0.6 A.M % 0.4 A.F % 50.3	51.3	Clasificación (S.U.C.S.) SM Descripción del suelo Arena limosa
% Arcilla y Limo	48.7	48.7	Clasificación (AASHTO) A-4 (3) Descripción
Total	100.0	100.0	

Contenido de Humedad	
	17.1
	REGULAR-MALO



OBSERVACIONES :
 - Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
 - El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENÍA
ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



LEM USAT
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - Chiclayo

Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE

Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental

Tesis : * EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013*

Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

Fecha : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

Calicata: C-1 Muestra: M - 1 Profundidad 1,2 a 3,00 r Estado INALTERADO Velocidad 0.25 mm/mir

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO N° 01		ENSAYO N° 02		ENSAYO N° 03	
1 Esfuerzo Normal	0.50	Kg/cm ²	1.00	Kg/cm ²	1.50	Kg/cm ²
2 Número del tallador	2		2		2	
3 Peso del tallador	136.74	g.	136.74	g.	136.74	g.
4 Lado o Diametro del tallador	25.00	cm	25.00	cm	25.00	cm
5 Aitura del tallador (muestra de ensayo)	2.00	cm	2.00	cm	2.00	cm
6 Área del tallador	36.00	cm ²	36.00	cm ²	36.00	cm ²
7 Volumen del tallador	72.00	cm ³	72.00	cm ³	72.00	cm ³
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	278.60 g.		276.20 g.		277.40 g.	
9 Número de Tara	1	4	2	5	3	6
10 Peso de tara + muestra natural	125.60	125.60 g.	101.00	101.00 g.	95.60	95.60 g.
11 Peso de tara + muestra seca	102.20	102.20 g.	82.00	82.00 g.	78.00	78.00 g.
12 Peso de la tara	9.02	11.15 g.	9.07	9.07 g.	9.11	9.11 g.
16 Contenido de humedad Natural	25.11	%	26.05	%	25.55	%
17 Contenido de humedad Saturado	25.70	%	26.05	%	25.55	%
18 Peso volumétrico humedo	1.970		1.937		1.954	
19 Peso volumétrico seco	1.575	g/cm ³	1.537	g/cm ³	1.556	g/cm ³





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENÍA
 ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Ao 0.396628500 A1 1.14488 1.970

Dial mm.	Dial in.	Fuerza Kg.	% mm.	Esfuerzo Kg/cm2	Dial mm.	Dial in.	Fuerza Kg.	% mm.	Esfuerzo Kg/cm2	Dial mm.	Dial in.	Fuerza Kg.	% mm.	Esfuerzo Kg/cm2
0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0
0.25	2.00	4.9	0.10	0.137	0.25	4.00	5.7	0.10	0.159	0.25	6.00	4.52	0.10	0.126
0.50	4.00	5.7	0.20	0.159	0.50	8.00	7.3	0.20	0.203	0.50	12.00	6.90	0.20	0.192
0.88	6.00	6.5	0.35	0.181	0.88	10.00	8.1	0.35	0.225	0.88	15.00	8.09	0.35	0.225
1.25	8.00	7.3	0.50	0.203	1.25	12.00	8.9	0.50	0.247	1.25	18.00	9.28	0.50	0.258
1.88	9.00	7.7	0.75	0.214	1.88	15.00	10.1	0.75	0.280	1.88	20.00	10.08	0.75	0.280
2.50	10.00	8.1	1.00	0.225	2.50	20.00	12.1	1.00	0.335	2.50	21.00	10.47	1.00	0.291
3.13	12.00	8.9	1.25	0.247	3.13	21.00	12.5	1.25	0.347	3.13	22.00	10.87	1.25	0.302
3.75	13.00	9.3	1.50	0.258	3.75	22.00	12.9	1.50	0.358	3.75	24.00	11.66	1.50	0.324
4.38	15.00	10.1	1.75	0.280	4.38	26.00	14.5	1.75	0.402	4.38	25.00	12.06	1.75	0.335
5.00	18.00	11.3	2.00	0.313	5.00	28.00	15.3	2.00	0.424	5.00	26.00	12.46	2.00	0.346
6.25	19.00	11.7	2.50	0.324	6.25	30.00	16.0	2.50	0.446	6.25	24.00	11.66	2.50	0.324
7.50	20.00	12.1	3.00	0.335	7.50	31.00	16.4	3.00	0.457	7.50	30.00	14.04	3.00	0.390
8.75	21.00	12.5	3.50	0.347	8.75	34.00	17.6	3.50	0.490	8.75	32.00	14.84	3.50	0.412
10.00	22.00	12.9	4.00	0.358	10.00	34.00	17.6	4.00	0.490	10.00	36.00	16.42	4.00	0.456
11.25	22.00	12.9	4.50	0.358	11.25	34.00	17.6	4.50	0.490	11.25	38.00	17.22	4.50	0.478
12.50	23.00	13.3	5.00	0.369	12.50	35.00	18.0	5.00	0.501	12.50	40.00	18.01	5.00	0.500
13.75	24.00	13.7	5.50	0.380	13.75	35.00	18.0	5.50	0.501	13.75	42.00	18.80	5.50	0.522
15.00	25.00	14.1	6.00	0.391	15.00	36.00	18.4	6.00	0.512	15.00	43.00	19.20	6.00	0.533
16.25	26.00	14.5	6.50	0.402	16.25	37.00	18.8	6.50	0.523	16.25	45.00	19.99	6.50	0.555
17.50	27.00	14.9	7.00	0.413	17.50	38.00	19.2	7.00	0.534	17.50	46.00	20.39	7.00	0.566
18.75	28.00	15.3	7.50	0.424	18.75	39.00	19.6	7.50	0.545	18.75	47.00	20.79	7.50	0.577
20.00	29.00	15.6	8.00	0.435	20.00	40.00	20.0	8.00	0.556	20.00	48.00	21.18	8.00	0.588
21.25	30.00	16.0	8.50	0.446	21.25	40.00	20.0	8.50	0.556	21.25	49.00	21.58	8.50	0.599
22.50	31.00	16.4	9.00	0.457	22.50	40.00	20.0	9.00	0.556	22.50	50.00	21.98	9.00	0.610
23.75	31.00	16.4	9.50	0.457	23.75	40.00	20.0	9.50	0.556	23.75	51.00	22.37	9.50	0.621
25.00	31.00	16.4	10.00	0.457	25.00	40.00	20.0	10.00	0.556	25.00	55.00	23.86	10.00	0.666
27.50	31.00	16.4	11.00	0.457	27.50	40.00	20.0	11.00	0.556	27.50	55.00	23.86	11.00	0.666
30.00	31.00	16.4	12.00	0.457	30.00	40.00	20.0	12.00	0.556	30.00	55.00	23.86	12.00	0.666

Esfuerzo de Cd: 0.457 kg/cm²
 Esfuerzo de Corte: 0.556 kg/cm²
 Esfuerzo de Corte: 0.666 kg/cm²

CURVA DE RESISTENCIA





Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental
Tesis : "EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013"
Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
REFERENCIA: N.T.P. 399.171 - 2002 / ASTM D - 3080

C-1 Calicata : C - 1 Profundidad : 1,2 a 3,00 m SUCS: CL
Muestra : M - 1 Estado: Remoldeado

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/cm ³	DENSIDAD SECA g/cm ³	ESFUERZO NORMAL kg/cm ²	HUMEDAD NATURAL %	HUMEDAD ENSAYO %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/cm ²
N° 01	1.970	1.575	0.50	25.11	25.70	0.457
N° 02	1.937	1.537	1.00	26.05	26.05	0.556
N° 03	1.954	1.556	1.50	25.55	25.55	0.666

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.137	0.274	0.10	0.159	0.159	0.10	0.126	0.084
0.20	0.159	0.318	0.20	0.203	0.203	0.20	0.192	0.128
0.35	0.181	0.362	0.35	0.225	0.225	0.35	0.225	0.150
0.50	0.203	0.407	0.50	0.247	0.247	0.50	0.258	0.172
0.75	0.214	0.429	0.75	0.280	0.280	0.75	0.280	0.187
1.00	0.225	0.451	1.00	0.335	0.335	1.00	0.291	0.194
1.25	0.247	0.495	1.25	0.347	0.347	1.25	0.302	0.201
1.50	0.258	0.517	1.50	0.358	0.358	1.50	0.324	0.216
1.75	0.280	0.561	1.75	0.402	0.402	1.75	0.335	0.223
2.00	0.313	0.627	2.00	0.424	0.424	2.00	0.346	0.231
2.50	0.324	0.649	2.50	0.446	0.446	2.50	0.324	0.216
3.00	0.335	0.671	3.00	0.457	0.457	3.00	0.390	0.260
3.50	0.347	0.693	3.50	0.490	0.490	3.50	0.412	0.275
4.00	0.358	0.715	4.00	0.490	0.490	4.00	0.456	0.304
4.50	0.358	0.715	4.50	0.490	0.490	4.50	0.478	0.319
5.00	0.389	0.737	5.00	0.501	0.501	5.00	0.500	0.334
5.50	0.380	0.759	5.50	0.501	0.501	5.50	0.522	0.348
6.00	0.391	0.781	6.00	0.512	0.512	6.00	0.533	0.356
6.50	0.402	0.803	6.50	0.523	0.523	6.50	0.555	0.370
7.00	0.413	0.825	7.00	0.534	0.534	7.00	0.566	0.378
7.50	0.424	0.847	7.50	0.545	0.545	7.50	0.577	0.385
8.00	0.435	0.869	8.00	0.556	0.556	8.00	0.588	0.392
8.50	0.446	0.891	8.50	0.556	0.556	8.50	0.599	0.400
9.00	0.457	0.913	9.00	0.556	0.556	9.00	0.610	0.407
9.50	0.457	0.913	9.50	0.556	0.556	9.50	0.621	0.414
10.00	0.457	0.913	10.00	0.556	0.556	10.00	0.666	0.444
11.00	0.457	0.913	11.00	0.556	0.556	11.00	0.666	0.444
12.00	0.457	0.913	12.00	0.556	0.556	12.00	0.666	0.444





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENÍA
ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



LEM USAT
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - Chiclayo

Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE

Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental

Tesis : * EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013*

Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

Fecha : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

Calicata: C-2	Muestra: M - 1	Profundidad: 1,2 a 3,00 r	Estado: INALTERADO	Velocidad: 0.25 mm/mir					
NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO Nº 01		ENSAYO Nº 02		ENSAYO Nº 03				
1 Esfuerzo Normal	0.50	Kg/cm ²	1.00	Kg/cm ²	1.50	Kg/cm ²			
2 Número del tallador	2		2		2				
3 Peso del tallador	135.40	g.	134.00	g.	136.74	g.			
4 Lado o Diámetro del tallador	25.00	cm	25.00	cm	25.00	cm			
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	2.00	cm	2.00	cm	2.00	cm			
6 Área del tallador	36.00	cm ²	36.00	cm ²	36.00	cm ²			
7 Volumen del tallador	72.00	cm ³	72.00	cm ³	72.00	cm ³			
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	270.50	g.	269.80	g.	271.50	g.			
9 Número de Tara	1	4	2	5	3	6			
10 Peso de tara + muestra natural	125.60	125.60	g.	101.00	101.00	g.	95.60	95.60	g.
11 Peso de tara + muestra seca	102.20	102.20	g.	82.00	82.00	g.	78.00	78.00	g.
12 Peso de la tara	9.02	11.15	g.	9.07	9.07	g.	9.11	9.11	g.
16 Contenido de humedad Natural	25.11	%	26.05	%	25.55	%			
17 Contenido de humedad Saturado	25.70	%	26.05	%	25.55	%			
18 Peso volumétrico humedo	1.876		1.886		1.872				
19 Peso volumétrico seco	1.500	g/cm ³	1.496	g/cm ³	1.491	g/cm ³			





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENÍA
 ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Ao 0.396628500 A1 1.14488 1.876

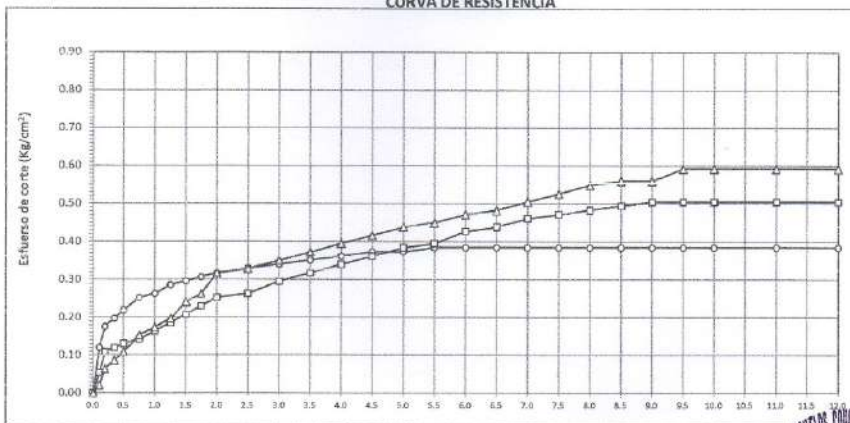
Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo	Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo	Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo
mm.	in.	Kg.	mm.	Kg/cm2	mm.	in.	Kg.	mm.	Kg/cm2	mm.	in.	Kg.	mm.	Kg/cm2
0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0
0.25	3.00	4.3	0.10	0.120	0.25	2.00	1.9	0.10	0.054	0.25	4.00	0.73	0.10	0.020
0.50	8.00	6.3	0.20	0.175	0.50	7.00	3.9	0.20	0.109	0.50	8.00	2.32	0.20	0.094
0.88	10.00	7.1	0.35	0.198	0.88	8.00	4.3	0.35	0.120	0.88	10.00	3.11	0.35	0.086
1.25	12.00	7.9	0.50	0.220	1.25	9.00	4.7	0.60	0.131	1.25	12.00	3.90	0.50	0.108
1.88	15.00	9.1	0.75	0.253	1.88	10.00	5.1	0.75	0.142	1.88	16.00	5.49	0.75	0.153
2.50	16.00	9.6	1.00	0.264	2.50	12.00	5.9	1.00	0.164	2.50	18.00	6.98	1.00	0.175
3.13	18.00	10.3	1.25	0.286	3.13	14.00	6.7	1.25	0.186	3.13	20.00	7.08	1.25	0.197
3.75	19.00	10.7	1.50	0.297	3.75	16.00	7.5	1.50	0.208	3.75	24.00	8.66	1.50	0.241
4.38	20.00	11.1	1.75	0.308	4.38	18.00	8.3	1.75	0.230	4.38	26.00	9.46	1.75	0.263
5.00	21.00	11.5	2.00	0.319	5.00	20.00	9.1	2.00	0.252	5.00	31.00	11.44	2.00	0.318
6.25	22.00	11.9	2.50	0.330	6.25	21.00	9.5	2.50	0.263	6.25	32.00	11.84	2.50	0.329
7.50	23.00	12.3	3.00	0.341	7.50	24.00	10.7	3.00	0.296	7.50	34.00	12.63	3.00	0.351
8.75	24.00	12.7	3.50	0.352	8.75	26.00	11.5	3.50	0.318	8.75	36.00	13.42	3.50	0.373
10.00	25.00	13.1	4.00	0.363	10.00	28.00	12.3	4.00	0.340	10.00	38.00	14.22	4.00	0.395
11.25	26.00	13.5	4.50	0.374	11.25	30.00	13.0	4.50	0.362	11.25	40.00	15.01	4.50	0.417
12.50	26.00	13.5	5.00	0.374	12.50	32.00	13.8	5.00	0.384	12.50	42.00	15.80	5.00	0.439
13.75	27.00	13.9	5.50	0.385	13.75	33.00	14.2	5.50	0.395	13.75	43.00	16.20	5.50	0.450
15.00	27.00	13.9	6.00	0.385	15.00	36.00	15.4	6.00	0.428	15.00	45.00	16.99	6.00	0.472
16.25	27.00	13.9	6.50	0.385	16.25	37.00	15.8	6.50	0.439	16.25	46.00	17.39	6.50	0.483
17.50	27.00	13.9	7.00	0.385	17.50	39.00	16.6	7.00	0.461	17.50	48.00	18.18	7.00	0.505
18.75	27.00	13.9	7.50	0.385	18.75	40.00	17.0	7.50	0.473	18.75	50.00	18.98	7.50	0.527
20.00	27.00	13.9	8.00	0.385	20.00	41.00	17.4	8.00	0.484	20.00	52.00	19.77	8.00	0.549
21.25	27.00	13.9	8.50	0.385	21.25	42.00	17.8	8.50	0.495	21.25	53.00	20.17	8.50	0.560
22.50	27.00	13.9	9.00	0.385	22.50	43.00	18.2	9.00	0.506	22.50	53.00	20.17	9.00	0.560
23.75	27.00	13.9	9.50	0.385	23.75	43.00	18.2	9.50	0.506	23.75	56.00	21.36	9.50	0.593
25.00	27.00	13.9	10.00	0.385	25.00	43.00	18.2	10.00	0.506	25.00	56.00	21.36	10.00	0.593
27.50	27.00	13.9	11.00	0.385	27.50	43.00	18.2	11.00	0.506	27.50	56.00	21.36	11.00	0.593
30.00	27.00	13.9	12.00	0.385	30.00	43.00	18.2	12.00	0.506	30.00	56.00	21.36	12.00	0.593

Esfuerzo de Cc 0.385 Kg/cm²
0.385

Esfuerzo de Corte: 0.506 Kg/cm²
0.506

Esfuerzo de Corte: 0.593 Kg/cm²
0.593

CURVA DE RESISTENCIA



USAT
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES
 TÉCNICO DE LABORATORIO



Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental
Tesis : "EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013"
Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
REFERENCIA: N.T.P. 339.171 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 2
Muestra : M - 1

Profundidad : 1.20- 3.00 mts

SUCS: CL
Estado: Remoldeado

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/cm ³	DENSIDAD SECA g/cm ³	ESFUERZO NORMAL kg/cm ²	HUMEDAD NATURAL %	HUMEDAD ENSAYO %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/cm ²
N° 01	1.876	1.500	0.50	25.11	25.70	0.385
N° 02	1.886	1.496	1.00	26.05	26.05	0.506
N° 03	1.872	1.491	1.50	25.55	25.55	0.593

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.120	0.241	0.10	0.054	0.054	0.10	0.020	0.014
0.20	0.175	0.351	0.20	0.109	0.109	0.20	0.064	0.043
0.35	0.198	0.395	0.35	0.120	0.120	0.35	0.086	0.058
0.50	0.220	0.439	0.50	0.131	0.131	0.50	0.108	0.072
0.75	0.253	0.505	0.75	0.142	0.142	0.75	0.153	0.102
1.00	0.264	0.527	1.00	0.164	0.164	1.00	0.175	0.116
1.25	0.286	0.571	1.25	0.188	0.188	1.25	0.197	0.131
1.50	0.297	0.593	1.50	0.208	0.208	1.50	0.241	0.160
1.75	0.308	0.615	1.75	0.230	0.230	1.75	0.263	0.175
2.00	0.319	0.637	2.00	0.252	0.252	2.00	0.318	0.212
2.50	0.330	0.659	2.50	0.283	0.283	2.50	0.329	0.219
3.00	0.341	0.682	3.00	0.296	0.296	3.00	0.351	0.234
3.50	0.352	0.704	3.50	0.318	0.318	3.50	0.373	0.249
4.00	0.363	0.726	4.00	0.340	0.340	4.00	0.395	0.263
4.50	0.374	0.748	4.50	0.362	0.362	4.50	0.417	0.278
5.00	0.374	0.748	5.00	0.384	0.384	5.00	0.439	0.293
5.50	0.385	0.770	5.50	0.395	0.395	5.50	0.450	0.300
6.00	0.385	0.770	6.00	0.428	0.428	6.00	0.472	0.315
6.50	0.385	0.770	6.50	0.439	0.439	6.50	0.483	0.322
7.00	0.385	0.770	7.00	0.461	0.461	7.00	0.505	0.337
7.50	0.385	0.770	7.50	0.473	0.473	7.50	0.527	0.351
8.00	0.385	0.770	8.00	0.484	0.484	8.00	0.549	0.366
8.50	0.385	0.770	8.50	0.495	0.495	8.50	0.560	0.373
9.00	0.385	0.770	9.00	0.506	0.506	9.00	0.560	0.373
9.50	0.385	0.770	9.50	0.506	0.506	9.50	0.593	0.395
10.00	0.385	0.770	10.00	0.506	0.506	10.00	0.593	0.395
11.00	0.385	0.770	11.00	0.506	0.506	11.00	0.593	0.395
12.00	0.385	0.770	12.00	0.506	0.506	12.00	0.593	0.395





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENÍA
ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



LEM USAT
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - Chiclayo

Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE

Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental

Tesis : " EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013"

Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

Fecha : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

Calicata: C-3 Muestra: M - 3 Profundidad 1,6 a 3,00 r Estado INALTERADO Velocidad 0.25 mm/mir

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO N° 01		ENSAYO N° 02		ENSAYO N° 03	
1 Esfuerzo Normal	0.50	Kg/cm ²	1.00	Kg/cm ²	1.50	Kg/cm ²
2 Número del tallador	2		2		2	
3 Peso del tallador	138.90	g	139.50	g	135.50	g
4 Lado o Diámetro del tallador	25.00	cm	25.00	cm	25.00	cm
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	2.00	cm	2.00	cm	2.00	cm
6 Área del tallador	36.00	cm ²	36.00	cm ²	36.00	cm ²
7 Volumen del tallador	72.00	cm ³	72.00	cm ³	72.00	cm ³
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	275.00	g	275.00	g	271.50	g
9 Número de Tara	1	4	2	5	3	6
10 Peso de tara + muestra natural	125.60	125.60	101.00	101.00	95.60	95.60
11 Peso de tara + muestra seca	108.20	108.20	89.00	89.00	82.00	82.00
12 Peso de la tara	9.02	11.15	9.07	9.07	9.11	9.11
16 Contenido de humedad Natural	17.54	%	15.01	%	18.66	%
17 Contenido de humedad Saturado	17.93	%	15.01	%	18.66	%
18 Peso volumétrico humedo	1.890		1.882		1.889	
19 Peso volumétrico seco	1.608	g/cm ³	1.636	g/cm ³	1.592	g/cm ³





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENÍA
 ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Ao 0.396628500 A1 1.14488 1.890

Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo	Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo	Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo
mm.	in.	Kg.	mm.	Kg/cm ²	mm.	in.	Kg.	mm.	Kg/cm ²	mm.	in.	Kg.	mm.	Kg/cm ²
0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0
0.25	1.00	4.5	0.10	0.126	0.25	8.00	4.3	0.10	0.120	0.25	8.00	1.52	0.10	0.042
0.50	3.00	5.3	0.20	0.148	0.50	9.00	4.7	0.20	0.131	0.50	10.00	3.11	0.20	0.086
0.88	4.00	5.7	0.35	0.159	0.88	12.00	5.9	0.35	0.164	0.88	13.00	4.30	0.35	0.119
1.25	6.00	6.5	0.50	0.181	1.25	14.00	6.7	0.50	0.186	1.25	15.00	5.09	0.50	0.142
1.88	8.00	7.3	0.75	0.203	1.88	15.00	7.1	0.75	0.197	1.88	17.00	5.89	0.75	0.184
2.50	10.00	8.1	1.00	0.225	2.50	18.00	7.5	1.00	0.208	2.50	19.00	6.68	1.00	0.188
3.13	12.00	8.9	1.25	0.247	3.13	18.00	8.3	1.25	0.230	3.13	22.00	7.87	1.25	0.219
3.75	14.00	9.7	1.50	0.269	3.75	20.00	9.1	1.50	0.252	3.75	26.00	9.46	1.50	0.283
4.38	15.00	10.1	1.75	0.280	4.38	22.00	9.9	1.75	0.274	4.38	29.00	10.65	1.75	0.296
5.00	16.00	10.5	2.00	0.291	5.00	23.00	10.3	2.00	0.285	5.00	30.00	11.04	2.00	0.307
6.25	18.00	11.3	2.50	0.313	6.25	24.00	10.7	2.50	0.296	6.25	34.00	12.63	2.50	0.351
7.50	20.00	12.1	3.00	0.335	7.50	26.00	11.5	3.00	0.318	7.50	38.00	14.22	3.00	0.395
8.75	22.00	12.9	3.50	0.358	8.75	28.00	12.3	3.50	0.340	8.75	40.00	15.01	3.50	0.417
10.00	23.00	13.3	4.00	0.369	10.00	30.00	13.0	4.00	0.362	10.00	43.00	16.20	4.00	0.450
11.25	24.00	13.7	4.50	0.380	11.25	31.00	13.4	4.50	0.373	11.25	46.00	17.39	4.50	0.483
12.50	26.00	14.6	5.00	0.402	12.50	32.00	13.8	5.00	0.384	12.50	51.00	19.37	5.00	0.538
13.75	28.00	15.3	5.50	0.424	13.75	34.00	14.6	5.50	0.406	13.75	52.00	19.77	5.50	0.549
15.00	28.00	15.3	6.00	0.424	15.00	38.00	15.2	6.00	0.450	15.00	53.00	20.17	6.00	0.550
16.25	29.00	15.8	6.50	0.435	16.25	40.00	17.0	6.50	0.473	16.25	57.00	21.75	6.50	0.804
17.50	29.00	15.8	7.00	0.435	17.50	42.00	17.8	7.00	0.485	17.50	58.00	22.15	7.00	0.615
18.75	29.00	15.8	7.50	0.435	18.75	43.00	18.2	7.50	0.508	18.75	60.00	22.94	7.50	0.637
20.00	29.00	15.8	8.00	0.435	20.00	44.00	18.6	8.00	0.517	20.00	62.00	23.74	8.00	0.659
21.25	29.00	15.6	8.50	0.435	21.25	44.00	18.6	8.50	0.517	21.25	62.00	23.74	8.50	0.659
22.50	29.00	15.6	9.00	0.435	22.50	45.00	19.0	9.00	0.528	22.50	62.00	23.74	9.00	0.659
23.75	29.00	15.6	9.50	0.435	23.75	45.00	19.0	9.50	0.528	23.75	63.00	24.13	9.50	0.670
25.00	29.00	15.6	10.00	0.435	25.00	46.00	19.4	10.00	0.539	25.00	63.00	24.13	10.00	0.670
27.50	29.00	15.6	11.00	0.435	27.50	46.00	19.4	11.00	0.539	27.50	63.00	24.13	11.00	0.670
30.00	29.00	15.6	12.00	0.435	30.00	46.00	19.4	12.00	0.539	30.00	63.00	24.13	12.00	0.670

Esfuerzo de Corte: 0.435 Kg/cm²

Esfuerzo de Corte: 0.539 Kg/cm²

Esfuerzo de Corte: 0.670 Kg/cm²

CURVA DE RESISTENCIA





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental
Tesis : "EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013"
Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 3
Muestra : M - 3

Profundidad : 1.60- 3.00 mts

SUCS: CL
Estado: Remoldeado

ESPECIMEN	DENSIDAD REMOLDEADA	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	HUMEDAD ENSAYO	ESFUERZO CORTE MÁX.
N°	g/ cm ³	g/ cm ³	kg/ cm ²	%	%	kg/ cm ²
N° 01	1.890	1.608	0.50	17.54	17.93	0.435
N° 02	1.882	1.636	1.00	15.01	15.01	0.539
N° 03	1.889	1.582	1.50	18.66	18.66	0.670

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.126	0.252	0.10	0.120	0.120	0.10	0.042	0.028
0.20	0.148	0.298	0.20	0.131	0.131	0.20	0.086	0.058
0.35	0.159	0.318	0.35	0.164	0.164	0.35	0.119	0.080
0.50	0.181	0.362	0.50	0.186	0.186	0.50	0.142	0.094
0.75	0.203	0.407	0.75	0.197	0.197	0.75	0.164	0.109
1.00	0.225	0.451	1.00	0.208	0.208	1.00	0.186	0.124
1.25	0.247	0.495	1.25	0.230	0.230	1.25	0.219	0.146
1.50	0.269	0.539	1.50	0.252	0.252	1.50	0.263	0.175
1.75	0.280	0.561	1.75	0.274	0.274	1.75	0.296	0.197
2.00	0.291	0.583	2.00	0.285	0.285	2.00	0.307	0.205
2.50	0.313	0.627	2.50	0.296	0.296	2.50	0.351	0.234
3.00	0.335	0.671	3.00	0.318	0.318	3.00	0.395	0.263
3.50	0.358	0.715	3.50	0.340	0.340	3.50	0.417	0.278
4.00	0.369	0.737	4.00	0.362	0.362	4.00	0.450	0.300
4.50	0.390	0.759	4.50	0.373	0.373	4.50	0.483	0.322
5.00	0.402	0.803	5.00	0.384	0.384	5.00	0.538	0.359
5.50	0.424	0.847	5.50	0.406	0.406	5.50	0.549	0.366
6.00	0.424	0.847	6.00	0.450	0.450	6.00	0.580	0.373
6.50	0.435	0.869	6.50	0.473	0.473	6.50	0.604	0.403
7.00	0.435	0.869	7.00	0.495	0.495	7.00	0.615	0.410
7.50	0.435	0.869	7.50	0.506	0.506	7.50	0.637	0.425
8.00	0.435	0.869	8.00	0.517	0.517	8.00	0.659	0.440
8.50	0.435	0.869	8.50	0.517	0.517	8.50	0.659	0.440
9.00	0.435	0.869	9.00	0.528	0.528	9.00	0.669	0.440
9.50	0.435	0.869	9.50	0.528	0.528	9.50	0.670	0.447
10.00	0.435	0.869	10.00	0.539	0.539	10.00	0.670	0.447
11.00	0.435	0.869	11.00	0.539	0.539	11.00	0.670	0.447
12.00	0.435	0.869	12.00	0.539	0.539	12.00	0.670	0.447





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENÍA
ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



LEM USAT
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - Chiclayo

Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE

Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental

Tesis : "EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE. 2010 - 2013"

Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

Fecha : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022.

Calicata: C-4 Muestra: M-1 Profundidad: 1.2 a 3,00 r Estado: INALTERADO Velocidad: 0.25 mm/mir

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO Nº 01		ENSAYO Nº 02		ENSAYO Nº 03	
1 Esfuerzo Normal	0.50	Kg/cm ²	1.00	Kg/cm ²	1.50	Kg/cm ²
2 Número del tallador	2		2		2	
3 Peso del tallador	137.80	g.	141.00	g.	139.20	g.
4 Lado o Diámetro del tallador	25.00	cm	25.00	cm	25.00	cm
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	2.00	cm	2.00	cm	2.00	cm
6 Área del tallador	36.00	cm ²	36.00	cm ²	36.00	cm ²
7 Volumen del tallador	72.00	cm ³	72.00	cm ³	72.00	cm ³
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	265.00 g.		268.00 g.		264.00 g.	
9 Número de Tara	1	4	2	5	3	6
10 Peso de tara + muestra natural	125.60	125.60 g.	101.00	101.00 g.	95.60	95.60 g.
11 Peso de tara + muestra seca	105.00	105.00 g.	86.00	86.00 g.	82.00	82.00 g.
12 Peso de la tara	9.02	11.15 g.	9.07	9.07 g.	9.11	9.11 g.
16 Contenido de humedad Natural	21.46	%	19.50	%	18.66	%
17 Contenido de humedad Saturado	21.95	%	19.50	%	18.66	%
18 Peso volumétrico humedo	1.767		1.764		1.733	
19 Peso volumétrico seco	1.454	g/cm ³	1.476	g/cm ³	1.461	g/cm ³





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENÍA
 ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Ao 0.396628500 A1 1.14488 1.767

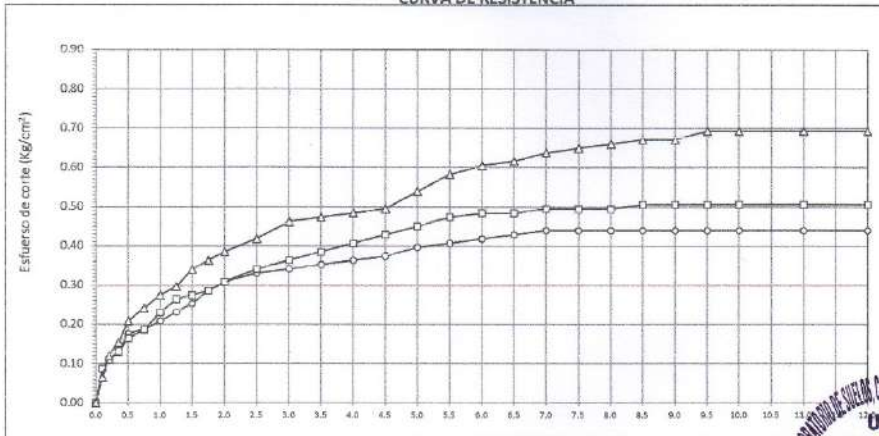
Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo	Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo	Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo
mm.	in.	Kg.	mm.	Kg/cm ²	mm.	in.	Kg.	mm.	Kg/cm ²	mm.	in.	Kg.	mm.	Kg/cm ²
0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0
0.25	0.00	3.1	0.10	0.087	0.25	5.00	3.1	0.10	0.087	0.25	3.00	2.33	0.10	0.085
0.50	2.00	3.9	0.20	0.109	0.50	7.00	3.9	0.20	0.109	0.50	8.00	4.32	0.20	0.120
0.88	4.00	4.7	0.35	0.131	0.88	9.00	4.7	0.35	0.131	0.88	11.00	5.51	0.35	0.153
1.25	8.00	6.3	0.50	0.175	1.25	12.00	5.9	0.50	0.164	1.25	16.00	7.49	0.50	0.208
1.88	9.00	6.7	0.75	0.187	1.88	14.00	6.7	0.75	0.188	1.88	19.00	8.68	0.75	0.241
2.50	11.00	7.5	1.00	0.209	2.50	18.00	8.3	1.00	0.230	2.50	22.00	9.87	1.00	0.274
3.13	13.00	8.3	1.25	0.231	3.13	21.00	9.5	1.25	0.263	3.13	24.00	10.66	1.25	0.296
3.75	15.00	9.1	1.50	0.253	3.75	22.00	9.9	1.50	0.274	3.75	28.00	12.25	1.50	0.340
4.38	18.00	10.3	1.75	0.266	4.38	23.00	10.3	1.75	0.285	4.38	30.00	13.04	1.75	0.362
5.00	20.00	11.1	2.00	0.308	5.00	25.00	11.1	2.00	0.307	5.00	32.00	13.84	2.00	0.384
6.25	22.00	11.9	2.50	0.330	6.25	28.00	12.3	2.50	0.340	6.25	35.00	15.03	2.50	0.417
7.50	23.00	12.3	3.00	0.341	7.50	30.00	13.0	3.00	0.362	7.50	39.00	16.61	3.00	0.461
8.75	24.00	12.7	3.50	0.352	8.75	32.00	13.8	3.50	0.384	8.75	40.00	17.01	3.50	0.473
10.00	25.00	13.1	4.00	0.363	10.00	34.00	14.6	4.00	0.406	10.00	41.00	17.41	4.00	0.484
11.25	26.00	13.5	4.50	0.374	11.25	36.00	15.4	4.50	0.428	11.25	42.00	17.80	4.50	0.495
12.50	28.00	14.3	5.00	0.396	12.50	38.00	16.2	5.00	0.450	12.50	48.00	19.39	5.00	0.539
13.75	29.00	14.6	5.50	0.407	13.75	40.00	17.0	5.50	0.473	13.75	50.00	20.98	5.50	0.583
15.00	30.00	15.0	6.00	0.418	15.00	41.00	17.4	6.00	0.484	15.00	52.00	21.77	6.00	0.605
16.25	31.00	15.4	6.50	0.429	16.25	41.00	17.4	6.50	0.484	16.25	53.00	22.17	6.50	0.616
17.50	32.00	15.8	7.00	0.440	17.50	42.00	17.8	7.00	0.495	17.50	55.00	22.96	7.00	0.638
18.75	32.00	15.8	7.50	0.440	18.75	42.00	17.8	7.50	0.495	18.75	56.00	23.36	7.50	0.649
20.00	32.00	15.8	8.00	0.440	20.00	42.00	17.8	8.00	0.495	20.00	57.00	23.75	8.00	0.660
21.25	32.00	15.8	8.50	0.440	21.25	43.00	18.2	8.50	0.506	21.25	58.00	24.15	8.50	0.671
22.50	32.00	15.8	9.00	0.440	22.50	43.00	18.2	9.00	0.506	22.50	58.00	24.15	9.00	0.671
23.75	32.00	15.8	9.50	0.440	23.75	43.00	18.2	9.50	0.506	23.75	60.00	24.94	9.50	0.693
25.00	32.00	15.8	10.00	0.440	25.00	43.00	18.2	10.00	0.506	25.00	60.00	24.94	10.00	0.693
27.50	32.00	15.8	11.00	0.440	27.50	43.00	18.2	11.00	0.506	27.50	60.00	24.94	11.00	0.693
30.00	32.00	15.8	12.00	0.440	30.00	43.00	18.2	12.00	0.506	30.00	60.00	24.94	12.00	0.693

Esfuerzo de Cd 0.440 kg/ cm²
0.440

Esfuerzo de Corte: 0.506 kg/ cm²
0.506

Esfuerzo de Corte: 0.693 kg/ cm²
0.693

CURVA DE RESISTENCIA





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENÍA
ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental
Tesis : "EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013"
Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

C-4

Calicata : C - 4
Muestra : M - 1

Profundidad : 1.20- 3.00 mts

SUCS: CL
Estado: Remoldeado

ESPECIMEN	DENSIDAD REMOLDEADA	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	HUMEDAD ENSAYO	ESFUERZO CORTE MÁX.
Nº	g/ cm ³	g/ cm ³	kg/ cm ²	%	%	kg/ cm ²
Nº 01	1.767	1.454	0.50	21.46	21.95	0.440
Nº 02	1.764	1.476	1.00	19.50	19.50	0.506
Nº 03	1.733	1.461	1.50	18.66	18.66	0.693

ESPECIMEN Nº01			ESPECIMEN Nº02			ESPECIMEN Nº03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.087	0.175	0.10	0.087	0.087	0.10	0.065	0.043
0.20	0.109	0.219	0.20	0.109	0.109	0.20	0.120	0.080
0.35	0.131	0.263	0.35	0.131	0.131	0.35	0.153	0.102
0.50	0.175	0.351	0.50	0.164	0.164	0.50	0.208	0.139
0.75	0.187	0.373	0.75	0.166	0.166	0.75	0.241	0.161
1.00	0.209	0.417	1.00	0.230	0.230	1.00	0.274	0.183
1.25	0.231	0.461	1.25	0.263	0.263	1.25	0.296	0.197
1.50	0.253	0.505	1.50	0.274	0.274	1.50	0.340	0.227
1.75	0.286	0.571	1.75	0.285	0.285	1.75	0.362	0.242
2.00	0.308	0.615	2.00	0.307	0.307	2.00	0.384	0.256
2.50	0.330	0.659	2.50	0.340	0.340	2.50	0.417	0.278
3.00	0.341	0.682	3.00	0.362	0.362	3.00	0.461	0.306
3.50	0.352	0.704	3.50	0.384	0.384	3.50	0.473	0.315
4.00	0.363	0.726	4.00	0.406	0.406	4.00	0.484	0.322
4.50	0.374	0.748	4.50	0.428	0.428	4.50	0.495	0.330
5.00	0.386	0.792	5.00	0.450	0.450	5.00	0.539	0.359
5.50	0.407	0.814	5.50	0.473	0.473	5.50	0.583	0.388
6.00	0.418	0.836	6.00	0.484	0.484	6.00	0.605	0.403
6.50	0.429	0.858	6.50	0.484	0.484	6.50	0.616	0.410
7.00	0.440	0.880	7.00	0.495	0.495	7.00	0.638	0.425
7.50	0.440	0.880	7.50	0.495	0.495	7.50	0.649	0.433
8.00	0.440	0.880	8.00	0.495	0.495	8.00	0.660	0.440
8.50	0.440	0.880	8.50	0.506	0.506	8.50	0.671	0.447
9.00	0.440	0.880	9.00	0.506	0.506	9.00	0.671	0.447
9.50	0.440	0.880	9.50	0.506	0.506	9.50	0.693	0.462
10.00	0.440	0.880	10.00	0.506	0.506	10.00	0.693	0.462
11.00	0.440	0.880	11.00	0.506	0.506	11.00	0.693	0.462
12.00	0.440	0.880	12.00	0.506	0.506	12.00	0.693	0.462





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENÍA
 ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



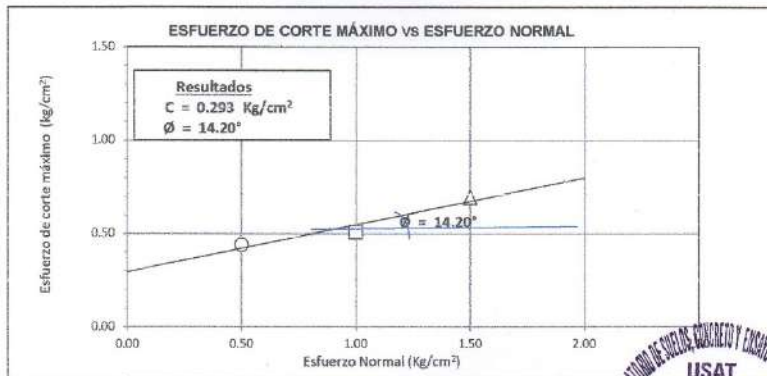
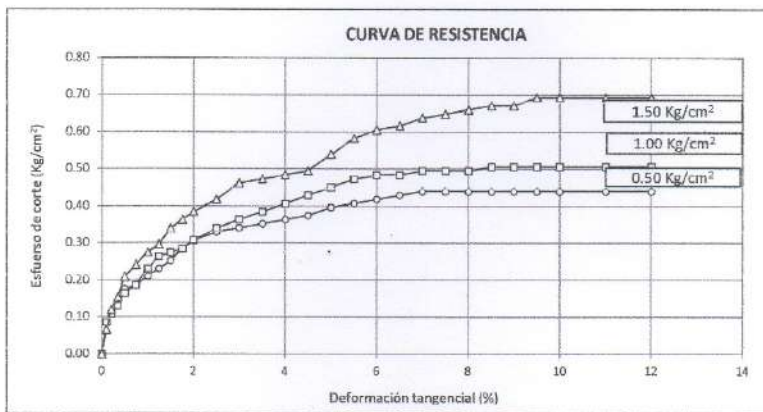
Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 Solicitante : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental
 Proyecto : " EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013"
 Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 4
 Muestra : M - 1

Profundidad : 1.20- 3.00 mts

SUCS: CL
 Estado: Remoldeado





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENÍA
ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



LEM USAT
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - Chiclayo

Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE

Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental

Tesis : "EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013"

Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

Fecha : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

Calicata: C-5	Muestra: M-1	Profundidad: 1,2 a 3,00 r	Estado: INALTERADO	Velocidad: 0.25 mm/mir		
NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO Nº 01		ENSAYO Nº 02		ENSAYO Nº 03	
1 Esfuerzo Normal	0.50	Kg/cm ²	1.00	Kg/cm ²	1.50	Kg/cm ²
2 Número del tallador	2		2		2	
3 Peso del tallador	137.80	g.	141.00	g.	139.20	g.
4 Lado o Diámetro del tallador	25.00	cm	25.00	cm	25.00	cm
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	2.00	cm	2.00	cm	2.00	cm
6 Área del tallador	36.00	cm ²	36.00	cm ²	36.00	cm ²
7 Volumen del tallador	72.00	cm ³	72.00	cm ³	72.00	cm ³
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	272.00	g.	273.00	g.	270.00	g.
9 Número de Tara	1	4	2	5	3	6
10 Peso de tara + muestra natural	130.50	130.50	g.	124.20	124.20	g.
11 Peso de tara + muestra seca	105.00	105.00	g.	101.00	101.00	g.
12 Peso de la tara	9.02	11.15	g.	9.07	9.07	g.
16 Contenido de humedad Natural	26.57	%	25.24	%	21.46	%
17 Contenido de humedad Saturado	27.17	%	25.24	%	21.46	%
18 Peso volumétrico humedo	1.864		1.833		1.817	
19 Peso volumétrico seco	1.473	g/cm ³	1.464	g/cm ³	1.496	g/cm ³





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENÍA
 ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Ao 0.396628500 A1 1.14488 1.864

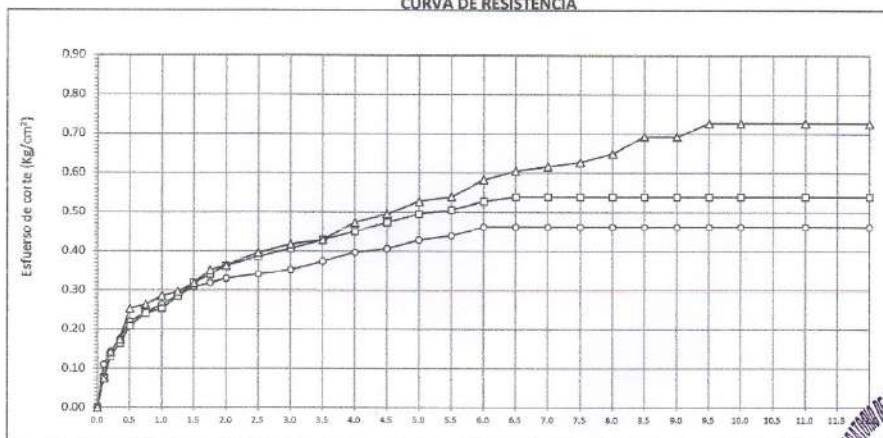
Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo	Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo	Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo
mm.	in.	Kg	mm.	Kg/cm2	mm.	in.	Kg	mm.	Kg/cm2	mm.	in.	Kg	mm.	Kg/cm2
0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0
0.25	2.00	3.9	0.10	0.109	0.25	4.00	2.7	0.10	0.076	0.25	4.00	2.73	0.10	0.076
0.50	5.00	5.1	0.20	0.142	0.50	9.00	4.7	0.20	0.131	0.50	10.00	5.11	0.20	0.142
0.88	8.00	6.3	0.35	0.175	0.88	12.00	5.9	0.35	0.164	0.88	13.00	6.30	0.35	0.175
1.25	12.00	7.9	0.50	0.220	1.25	16.00	7.5	0.50	0.208	1.25	20.00	9.08	0.50	0.252
1.88	14.00	8.7	0.75	0.242	1.88	19.00	8.7	0.75	0.241	1.88	21.00	9.47	0.75	0.263
2.50	18.00	9.5	1.00	0.264	2.50	20.00	9.1	1.00	0.252	2.50	23.00	10.27	1.00	0.285
3.13	18.00	10.3	1.25	0.286	3.13	23.00	10.3	1.25	0.285	3.13	24.00	10.66	1.25	0.296
3.75	20.00	11.1	1.50	0.308	3.75	26.00	11.5	1.50	0.318	3.75	28.00	11.46	1.50	0.318
4.38	21.00	11.5	1.75	0.319	4.38	28.00	12.3	1.75	0.340	4.38	29.00	12.85	1.75	0.351
5.00	22.00	11.9	2.00	0.330	5.00	30.00	13.0	2.00	0.362	5.00	30.00	13.04	2.00	0.382
6.25	23.00	12.3	2.50	0.341	6.25	32.00	13.8	2.50	0.384	6.25	33.00	14.23	2.50	0.395
7.50	24.00	12.7	3.00	0.352	7.50	34.00	14.6	3.00	0.406	7.50	35.00	15.03	3.00	0.417
8.75	26.00	13.5	3.50	0.374	8.75	36.00	15.4	3.50	0.428	8.75	36.00	15.42	3.50	0.428
10.00	28.00	14.3	4.00	0.396	10.00	38.00	16.2	4.00	0.450	10.00	40.00	17.01	4.00	0.473
11.25	29.00	14.6	4.50	0.407	11.25	40.00	17.0	4.50	0.473	11.25	42.00	17.80	4.50	0.495
12.50	31.00	15.4	5.00	0.429	12.50	42.00	17.8	5.00	0.495	12.50	45.00	18.99	5.00	0.528
13.75	32.00	15.8	5.50	0.440	13.75	43.00	18.2	5.50	0.506	13.75	46.00	19.39	5.50	0.539
15.00	34.00	16.6	6.00	0.462	15.00	45.00	19.0	6.00	0.528	15.00	50.00	20.98	6.00	0.583
16.25	34.00	16.6	6.50	0.462	16.25	46.00	19.4	6.50	0.539	16.25	52.00	21.77	6.50	0.605
17.50	34.00	16.6	7.00	0.462	17.50	46.00	19.4	7.00	0.539	17.50	53.00	22.17	7.00	0.616
18.75	34.00	16.6	7.50	0.462	18.75	46.00	19.4	7.50	0.539	18.75	54.00	22.56	7.50	0.627
20.00	34.00	16.6	8.00	0.462	20.00	46.00	19.4	8.00	0.539	20.00	56.00	23.36	8.00	0.649
21.25	34.00	16.6	8.50	0.462	21.25	46.00	19.4	8.50	0.539	21.25	60.00	24.94	8.50	0.693
22.50	34.00	16.6	9.00	0.462	22.50	46.00	19.4	9.00	0.539	22.50	60.00	24.94	9.00	0.693
23.75	34.00	16.6	9.50	0.462	23.75	46.00	19.4	9.50	0.539	23.75	63.00	26.13	9.50	0.726
25.00	34.00	16.6	10.00	0.462	25.00	46.00	19.4	10.00	0.539	25.00	63.00	26.13	10.00	0.726
27.50	34.00	16.6	11.00	0.462	27.50	46.00	19.4	11.00	0.539	27.50	63.00	26.13	11.00	0.726
30.00	34.00	16.6	12.00	0.462	30.00	46.00	19.4	12.00	0.539	30.00	63.00	26.13	12.00	0.726

Esfuerzo de Cd 0.462 kg/cm²
0.462

Esfuerzo de Corte: 0.539 kg/cm²
0.539

Esfuerzo de Corte: 0.726 kg/cm²
0.726

CURVA DE RESISTENCIA





Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental
Tesis : " EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013"
Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas.
REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 5
Muestra : M - 1

Profundidad : 1.20- 3.00 mts

SUCS: CL
Estado: Remoldeado

ESPECIMEN	DENSIDAD REMOLDEADA	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	HUMEDAD ENSAYO	ESFUERZO CORTE MÁX.
N°	g/ cm ³	g/ cm ³	kg/ cm ²	%	%	kg/ cm ²
N° 01	1.864	1.473	0.50	26.57	27.17	0.462
N° 02	1.833	1.464	1.00	25.24	25.24	0.539
N° 03	1.817	1.496	1.50	21.46	21.46	0.726

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.109	0.219	0.10	0.076	0.076	0.10	0.076	0.051
0.20	0.142	0.285	0.20	0.131	0.131	0.20	0.142	0.095
0.35	0.175	0.351	0.35	0.164	0.164	0.35	0.175	0.117
0.50	0.220	0.439	0.50	0.208	0.208	0.50	0.252	0.168
0.75	0.242	0.483	0.75	0.241	0.241	0.75	0.263	0.175
1.00	0.264	0.527	1.00	0.252	0.252	1.00	0.285	0.190
1.25	0.286	0.571	1.25	0.285	0.285	1.25	0.296	0.197
1.50	0.308	0.615	1.50	0.318	0.318	1.50	0.318	0.212
1.75	0.319	0.637	1.75	0.340	0.340	1.75	0.351	0.234
2.00	0.330	0.659	2.00	0.362	0.362	2.00	0.362	0.242
2.50	0.341	0.682	2.50	0.384	0.384	2.50	0.395	0.264
3.00	0.352	0.704	3.00	0.406	0.406	3.00	0.417	0.278
3.50	0.374	0.748	3.50	0.428	0.428	3.50	0.428	0.286
4.00	0.396	0.792	4.00	0.450	0.450	4.00	0.473	0.315
4.50	0.407	0.814	4.50	0.473	0.473	4.50	0.495	0.330
5.00	0.429	0.858	5.00	0.495	0.495	5.00	0.528	0.352
5.50	0.440	0.880	5.50	0.506	0.506	5.50	0.539	0.359
6.00	0.462	0.924	6.00	0.528	0.528	6.00	0.583	0.388
6.50	0.462	0.924	6.50	0.539	0.539	6.50	0.605	0.403
7.00	0.462	0.924	7.00	0.539	0.539	7.00	0.616	0.410
7.50	0.462	0.924	7.50	0.539	0.539	7.50	0.627	0.418
8.00	0.462	0.924	8.00	0.539	0.539	8.00	0.649	0.433
8.50	0.462	0.924	8.50	0.539	0.539	8.50	0.693	0.462
9.00	0.462	0.924	9.00	0.539	0.539	9.00	0.693	0.462
9.50	0.462	0.924	9.50	0.539	0.539	9.50	0.726	0.484
10.00	0.462	0.924	10.00	0.539	0.539	10.00	0.726	0.484
11.00	0.462	0.924	11.00	0.539	0.539	11.00	0.726	0.484
12.00	0.462	0.924	12.00	0.539	0.539	12.00	0.726	0.484





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENÍA
ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



LEM USAT
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - Chiclayo

Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE

Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental

Tesis : " EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013"

Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

Fecha : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

Calicata: **C-6** Muestra: **M-2** Profundidad **1,2 a 3,00 r** Estado **INALTERADO** Velocidad **0.25 mm/mir**

NÚMERO DE ENSAYO	ENSAYO N° 01		ENSAYO N° 02		ENSAYO N° 03	
1 Esfuerzo Normal	0.50	Kg/cm ²	1.00	Kg/cm ²	1.50	Kg/cm ²
2 Número del tallador	2		2		2	
3 Peso del tallador	137.80	g.	141.00	g.	139.20	g.
4 Lado o Diámetro del tallador	25.00	cm	25.00	cm	25.00	cm
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	2.00	cm	2.00	cm	2.00	cm
6 Área del tallador	36.00	cm ²	36.00	cm ²	36.00	cm ²
7 Volumen del tallador	72.00	cm ³	72.00	cm ³	72.00	cm ³
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	272.00	g.	276.00	g.	274.00	g.
9 Número de Tara	1	4	2	5	3	6
10 Peso de tara + muestra natural	125.60	125.60	g.	126.50	126.50	g.
11 Peso de tara + muestra seca	106.00	106.00	g.	108.00	108.00	g.
12 Peso de la tara	9.02	11.15	g.	9.07	9.07	g.
16 Contenido de humedad Natural	20.21	%	18.70	%	18.78	%
17 Contenido de humedad Saturado	20.66	%	18.70	%	18.78	%
18 Peso volumétrico humedo	1.864		1.875		1.872	
19 Peso volumétrico seco	1.551	g/cm ³	1.580	g/cm ³	1.576	g/cm ³





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENÍA
 ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Ao 0.396628500 A1 1.14488 1.864

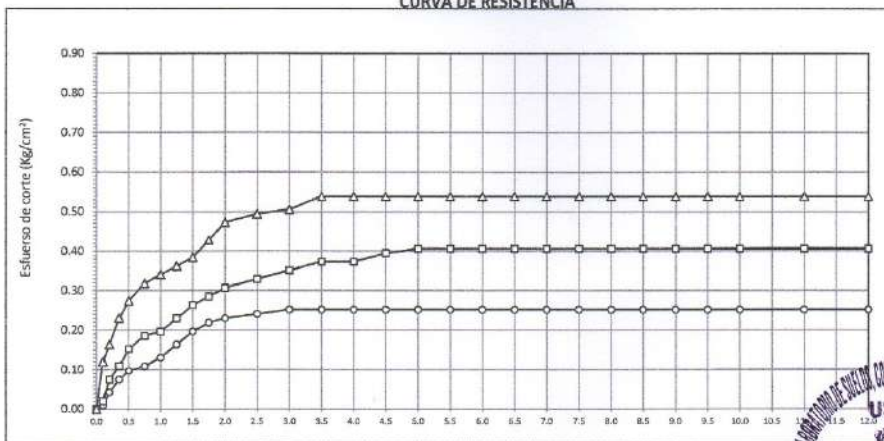
Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo	Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo	Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo
mm.	in.	Kg.	mm.	Kg/cm2	mm.	in.	Kg.	mm.	Kg/cm2	mm.	in.	Kg.	mm.	Kg/cm2
0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0
0.25	3.00	0.3	0.10	0.009	0.25	4.00	0.7	0.10	0.020	0.25	8.00	4.32	0.10	0.120
0.50	6.00	1.5	0.20	0.042	0.50	9.00	2.7	0.20	0.075	0.50	12.00	5.90	0.20	0.164
0.88	9.00	2.7	0.36	0.075	0.88	12.00	3.9	0.36	0.108	0.88	18.00	8.28	0.36	0.230
1.25	11.00	3.5	0.60	0.097	1.25	16.00	5.5	0.60	0.153	1.25	22.00	9.87	0.60	0.274
1.88	12.00	3.9	0.75	0.108	1.88	19.00	6.7	0.75	0.186	1.88	26.00	11.46	0.75	0.318
2.50	14.00	4.7	1.00	0.130	2.50	20.00	7.1	1.00	0.197	2.50	28.00	12.25	1.00	0.340
3.13	17.00	5.9	1.26	0.164	3.13	23.00	8.3	1.26	0.230	3.13	30.00	13.04	1.26	0.362
3.75	20.00	7.1	1.60	0.197	3.75	26.00	9.5	1.60	0.263	3.75	32.00	13.84	1.60	0.384
4.38	22.00	7.9	1.75	0.219	4.38	28.00	10.3	1.75	0.285	4.38	36.00	16.42	1.75	0.428
5.00	23.00	8.3	2.00	0.230	5.00	30.00	11.0	2.00	0.307	5.00	40.00	17.01	2.00	0.473
6.25	24.00	8.7	2.50	0.241	6.25	32.00	11.8	2.50	0.329	6.25	42.00	17.80	2.50	0.495
7.50	25.00	9.1	3.00	0.252	7.50	34.00	12.6	3.00	0.351	7.50	43.00	18.20	3.00	0.508
8.75	25.00	9.1	3.50	0.252	8.75	36.00	13.4	3.50	0.373	8.75	46.00	19.39	3.50	0.539
10.00	25.00	9.1	4.00	0.252	10.00	36.00	13.4	4.00	0.373	10.00	46.00	19.39	4.00	0.539
11.25	25.00	9.1	4.50	0.252	11.25	38.00	14.2	4.50	0.395	11.25	46.00	19.39	4.50	0.539
12.50	25.00	9.1	5.00	0.252	12.50	39.00	14.8	5.00	0.406	12.50	46.00	19.39	5.00	0.539
13.75	25.00	9.1	5.50	0.252	13.75	39.00	14.6	5.50	0.406	13.75	46.00	19.39	5.50	0.539
15.00	25.00	9.1	6.00	0.252	15.00	39.00	14.6	6.00	0.406	15.00	46.00	19.39	6.00	0.539
16.25	25.00	9.1	6.50	0.252	16.25	39.00	14.6	6.50	0.406	16.25	46.00	19.39	6.50	0.539
17.50	25.00	9.1	7.00	0.252	17.50	39.00	14.6	7.00	0.406	17.50	46.00	19.39	7.00	0.539
18.75	25.00	9.1	7.50	0.252	18.75	39.00	14.6	7.50	0.406	18.75	46.00	19.39	7.50	0.539
20.00	25.00	9.1	8.00	0.252	20.00	39.00	14.6	8.00	0.406	20.00	46.00	19.39	8.00	0.539
21.25	25.00	9.1	8.50	0.252	21.25	39.00	14.6	8.50	0.406	21.25	46.00	19.39	8.50	0.539
22.50	25.00	9.1	9.00	0.252	22.50	39.00	14.6	9.00	0.406	22.50	46.00	19.39	9.00	0.539
23.75	25.00	9.1	9.50	0.252	23.75	39.00	14.6	9.50	0.406	23.75	46.00	19.39	9.50	0.539
25.00	25.00	9.1	10.00	0.252	25.00	39.00	14.6	10.00	0.406	25.00	46.00	19.39	10.00	0.539
27.50	25.00	9.1	11.00	0.252	27.50	39.00	14.6	11.00	0.406	27.50	46.00	19.39	11.00	0.539
30.00	25.00	9.1	12.00	0.252	30.00	39.00	14.6	12.00	0.406	30.00	46.00	19.39	12.00	0.539

Esfuerzo de Cd: 0.252 kg/cm²

Esfuerzo de Corte: 0.406 kg/cm²

Esfuerzo de Corte: 0.539 kg/cm²

CURVA DE RESISTENCIA



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES
 USAT
 TÉCNICO DE LABORATORIO



Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental
Tesis : "EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013"
Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
REFERENCIA: N.T.P. 338.171 - 2002 / ASTM D - 3086

Calicata : C - 6
Muestra : M - 2

Profundidad : 1.20- 3.00 mts

SUCS: SM
Estado: Remoldeado

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/ cm ³	DENSIDAD SECA g/ cm ³	ESFUERZO NORMAL kg/ cm ²	HUMEDAD NATURAL %	HUMEDAD ENSAYO %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/ cm ²
N° 01	1.864	1.551	0.50	20.21	20.66	0.252
N° 02	1.875	1.580	1.00	18.70	18.70	0.406
N° 03	1.872	1.576	1.50	18.78	18.78	0.539

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.009	0.019	0.10	0.020	0.020	0.10	0.120	0.080
0.20	0.042	0.085	0.20	0.075	0.075	0.20	0.164	0.109
0.35	0.075	0.151	0.35	0.108	0.108	0.35	0.230	0.153
0.50	0.097	0.195	0.50	0.153	0.153	0.50	0.274	0.183
0.75	0.108	0.217	0.75	0.186	0.186	0.75	0.318	0.212
1.00	0.130	0.261	1.00	0.197	0.197	1.00	0.340	0.227
1.25	0.164	0.327	1.25	0.230	0.230	1.25	0.362	0.242
1.50	0.197	0.393	1.50	0.263	0.263	1.50	0.384	0.256
1.75	0.219	0.437	1.75	0.285	0.285	1.75	0.428	0.286
2.00	0.230	0.459	2.00	0.307	0.307	2.00	0.473	0.315
2.50	0.241	0.481	2.50	0.329	0.329	2.50	0.495	0.330
3.00	0.252	0.503	3.00	0.351	0.351	3.00	0.506	0.337
3.50	0.252	0.503	3.50	0.373	0.373	3.50	0.539	0.359
4.00	0.252	0.503	4.00	0.373	0.373	4.00	0.539	0.359
4.50	0.252	0.503	4.50	0.395	0.395	4.50	0.539	0.359
5.00	0.252	0.503	5.00	0.406	0.406	5.00	0.539	0.359
5.50	0.252	0.503	5.50	0.406	0.406	5.50	0.539	0.359
6.00	0.252	0.503	6.00	0.406	0.406	6.00	0.539	0.359
6.50	0.252	0.503	6.50	0.406	0.406	6.50	0.539	0.359
7.00	0.252	0.503	7.00	0.406	0.406	7.00	0.539	0.359
7.50	0.252	0.503	7.50	0.406	0.406	7.50	0.539	0.359
8.00	0.252	0.503	8.00	0.406	0.406	8.00	0.539	0.359
8.50	0.252	0.503	8.50	0.406	0.406	8.50	0.539	0.359
9.00	0.252	0.503	9.00	0.406	0.406	9.00	0.539	0.359
9.50	0.252	0.503	9.50	0.406	0.406	9.50	0.539	0.359
10.00	0.252	0.503	10.00	0.406	0.406	10.00	0.539	0.359
11.00	0.252	0.503	11.00	0.406	0.406	11.00	0.539	0.359
12.00	0.252	0.503	12.00	0.406	0.406	12.00	0.539	0.359

LAMBAYEQUE, PERÚ, 19 DE OCTUBRE DEL 2022





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENÍA
ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



LEM USAT
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - Chiclayo

Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE

Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental

Tesis : " EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013"

Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

Fecha : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

Calicata: **C-7** Muestra: **M-2** Profundidad **1,2 a 3,00 r** Estado **INALTERADO** Velocidad **0.25 mm/mir**

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO N° 01		ENSAYO N° 02		ENSAYO N° 03				
1 Esfuerzo Normal	0.50	Kg/cm ²	1.00	Kg/cm ²	1.50	Kg/cm ²			
2 Número del tallador	2		2		2				
3 Peso del tallador	136.74	g.	136.74	g.	136.74	g.			
4 Lado o Diámetro del tallador	25.00	cm	25.00	cm	25.00	cm			
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	2.00	cm	2.00	cm	2.00	cm			
6 Área del tallador	36.00	cm ²	36.00	cm ²	36.00	cm ²			
7 Volumen del tallador	72.00	cm ³	72.00	cm ³	72.00	cm ³			
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	261.20	g.	263.10	g.	259.60	g.			
9 Número de Tara	1	4	2	5	3	6			
10 Peso de tara + muestra natural	125.00	125.00	g.	136.00	136.00	g.	126.00	126.00	g.
11 Peso de tara + muestra seca	105.00	105.00	g.	111.00	111.00	g.	103.00	103.00	g.
12 Peso de la tara	9.02	11.15	g.	9.07	9.07	g.	9.11	9.11	g.
16 Contenido de humedad Natural	20.84	%	24.53	%	24.50	%			
17 Contenido de humedad Saturado	21.31	%	24.53	%	24.50	%			
18 Peso volumétrico humedo	1.729		1.755		1.706				
19 Peso volumétrico seco	1.431	g/cm ³	1.409	g/cm ³	1.371	g/cm ³			





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENÍA
 ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Ao 0.396628500 A1 1.14488 1.729

Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo	Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo	Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo
mm.	in.	Kg.	mm.	Kg/cm2	mm.	in.	Kg.	mm.	Kg/cm2	mm.	in.	Kg.	mm.	Kg/cm2
0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0
0.25	2.00	1.9	0.10	0.054	0.25	6.00	3.5	0.10	0.098	0.25	6.00	3.52	0.10	0.098
0.50	3.00	2.3	0.20	0.085	0.50	9.00	4.7	0.20	0.131	0.50	12.00	5.90	0.20	0.164
0.88	4.00	2.7	0.35	0.076	0.88	12.00	5.9	0.35	0.164	0.88	15.00	7.09	0.35	0.197
1.25	6.00	3.5	0.50	0.098	1.25	14.00	6.7	0.50	0.166	1.25	18.00	8.28	0.50	0.230
1.88	7.00	3.9	0.75	0.109	1.88	18.00	8.3	0.75	0.230	1.88	20.00	9.08	0.75	0.252
2.50	11.00	5.5	1.00	0.153	2.50	19.00	8.7	1.00	0.241	2.50	21.00	9.47	1.00	0.263
3.13	13.00	6.3	1.25	0.175	3.13	20.00	9.1	1.25	0.252	3.13	22.00	9.87	1.25	0.274
3.75	16.00	7.5	1.50	0.208	3.75	21.00	9.5	1.50	0.263	3.75	24.00	10.66	1.50	0.296
4.38	18.00	8.3	1.75	0.230	4.38	23.00	10.3	1.75	0.285	4.38	25.00	11.06	1.75	0.307
5.00	21.00	9.5	2.00	0.263	5.00	24.00	10.7	2.00	0.296	5.00	28.00	11.48	2.00	0.318
6.25	22.00	9.9	2.50	0.274	6.25	25.00	11.1	2.50	0.307	6.25	24.00	10.66	2.50	0.296
7.50	23.00	10.3	3.00	0.285	7.50	28.00	11.5	3.00	0.318	7.50	30.00	13.04	3.00	0.362
8.75	24.00	10.7	3.50	0.296	8.75	28.00	12.3	3.50	0.340	8.75	32.00	13.84	3.50	0.384
10.00	25.00	11.1	4.00	0.307	10.00	30.00	13.0	4.00	0.362	10.00	36.00	16.42	4.00	0.428
11.25	26.00	11.5	4.50	0.318	11.25	33.00	14.2	4.50	0.395	11.25	38.00	16.22	4.50	0.450
12.50	27.00	11.9	5.00	0.329	12.50	34.00	14.6	5.00	0.406	12.50	40.00	17.01	5.00	0.473
13.75	28.00	12.3	6.50	0.340	13.75	37.00	15.8	6.50	0.439	13.75	42.00	17.80	6.50	0.495
15.00	30.00	13.0	6.00	0.362	15.00	39.00	16.6	6.00	0.461	15.00	46.00	18.39	6.00	0.539
16.25	30.00	13.0	6.50	0.362	16.25	40.00	17.0	6.50	0.473	16.25	50.00	20.98	6.50	0.583
17.50	30.00	13.0	7.00	0.362	17.50	40.00	17.0	7.00	0.473	17.50	51.00	21.37	7.00	0.594
18.75	30.00	13.0	7.50	0.362	18.75	40.00	17.0	7.50	0.473	18.75	52.00	21.77	7.50	0.605
20.00	30.00	13.0	8.00	0.362	20.00	40.00	17.0	8.00	0.473	20.00	53.00	22.17	8.00	0.616
21.25	30.00	13.0	8.50	0.362	21.25	40.00	17.0	8.50	0.473	21.25	53.00	22.17	8.50	0.616
22.50	30.00	13.0	9.00	0.362	22.50	40.00	17.0	9.00	0.473	22.50	53.00	22.17	9.00	0.616
23.75	30.00	13.0	9.50	0.362	23.75	40.00	17.0	9.50	0.473	23.75	53.00	22.17	9.50	0.616
25.00	30.00	13.0	10.00	0.362	25.00	40.00	17.0	10.00	0.473	25.00	53.00	22.17	10.00	0.616
27.50	30.00	13.0	11.00	0.362	27.50	40.00	17.0	11.00	0.473	27.50	53.00	22.17	11.00	0.616
30.00	30.00	13.0	12.00	0.362	30.00	40.00	17.0	12.00	0.473	30.00	53.00	22.17	12.00	0.616

Esfuerzo de Corte: 0.362 Kg/cm

Esfuerzo de Corte: 0.473 Kg/cm

Esfuerzo de Corte: 0.616 Kg/cm

CURVA DE RESISTENCIA





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental
Tesis : " EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013"
Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002/ASTM D - 3080

Calicata : C - 07 Profundidad : 1.20- 3.00 mts SUCS: CH
Muestra : M - 2 Estado: Remoldeado

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/cm ³	DENSIDAD SECA g/cm ³	ESFUERZO NORMAL kg/cm ²	HUMEDAD NATURAL %	HUMEDAD ENSAYO %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/cm ²
N° 01	1.729	1.431	0.50	20.84	21.31	0.362
N° 02	1.755	1.409	1.00	24.53	24.53	0.473
N° 03	1.706	1.371	1.50	24.50	24.50	0.616

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.054	0.108	0.10	0.098	0.098	0.10	0.098	0.065
0.20	0.065	0.130	0.20	0.131	0.131	0.20	0.164	0.109
0.35	0.076	0.152	0.35	0.164	0.164	0.35	0.197	0.131
0.50	0.098	0.196	0.50	0.186	0.186	0.50	0.230	0.153
0.75	0.109	0.218	0.75	0.230	0.230	0.75	0.252	0.168
1.00	0.153	0.306	1.00	0.241	0.241	1.00	0.263	0.175
1.25	0.175	0.350	1.25	0.252	0.252	1.25	0.274	0.183
1.50	0.208	0.418	1.50	0.263	0.263	1.50	0.296	0.197
1.75	0.230	0.460	1.75	0.285	0.285	1.75	0.307	0.205
2.00	0.263	0.528	2.00	0.296	0.296	2.00	0.318	0.212
2.50	0.274	0.548	2.50	0.307	0.307	2.50	0.296	0.197
3.00	0.285	0.570	3.00	0.318	0.318	3.00	0.362	0.242
3.50	0.296	0.592	3.50	0.340	0.340	3.50	0.384	0.256
4.00	0.307	0.614	4.00	0.362	0.362	4.00	0.428	0.286
4.60	0.318	0.637	4.50	0.395	0.395	4.50	0.450	0.300
5.00	0.329	0.659	5.00	0.406	0.406	5.00	0.473	0.315
5.50	0.340	0.681	5.50	0.439	0.439	5.50	0.495	0.330
6.00	0.362	0.725	6.00	0.461	0.461	6.00	0.539	0.359
6.50	0.362	0.725	6.50	0.473	0.473	6.50	0.563	0.388
7.00	0.362	0.725	7.00	0.473	0.473	7.00	0.584	0.396
7.50	0.362	0.725	7.50	0.473	0.473	7.50	0.605	0.403
8.00	0.362	0.725	8.00	0.473	0.473	8.00	0.616	0.410
8.50	0.362	0.725	8.50	0.473	0.473	8.50	0.616	0.410
9.00	0.362	0.725	9.00	0.473	0.473	9.00	0.616	0.410
9.50	0.362	0.725	9.50	0.473	0.473	9.50	0.616	0.410
10.00	0.362	0.725	10.00	0.473	0.473	10.00	0.616	0.410
11.00	0.362	0.725	11.00	0.473	0.473	11.00	0.616	0.410
12.00	0.362	0.725	12.00	0.473	0.473	12.00	0.616	0.410





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENÍA
ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



LEM USAT
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - Chiclayo

Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE

Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental

Tesis : "EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013"

Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

Fecha : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022.

Calicata: C-8 Muestra: M-1 Profundidad: 1,4 a 3,00 Estado: INALTERADO Velocidad: 0.25 mm/mir

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO N° 01		ENSAYO N° 02		ENSAYO N° 03	
1 Esfuerzo Normal	0.50	Kg/cm ²	1.00	Kg/cm ²	1.50	Kg/cm ²
2 Número del tallador	2		2		2	
3 Peso del tallador	136.74	g.	136.74	g.	136.74	g.
4 Lado o Diámetro del tallador	25.00	cm	25.00	cm	25.00	cm
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	2.00	cm	2.00	cm	2.00	cm
6 Área del tallador	36.00	cm ²	36.00	cm ²	36.00	cm ²
7 Volumen del tallador	72.00	cm ³	72.00	cm ³	72.00	cm ³
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	251.20	g.	253.10	g.	249.60	g.
9 Número de Tara	1	4	2	5	3	6
10 Peso de tara + muestra natural	120.00	120.00	132.00	132.00	124.00	124.00
11 Peso de tara + muestra seca	105.00	105.00	110.00	110.00	109.00	109.00
12 Peso de la tara	9.02	11.15	9.07	9.07	9.11	9.11
16 Contenido de humedad Natural	15.63	%	21.80	%	15.02	%
17 Contenido de humedad Saturado	15.98	%	21.80	%	15.02	%
18 Peso volumétrico humedo	1.590		1.616		1.568	
19 Peso volumétrico seco	1.375	g/cm ³	1.327	g/cm ³	1.363	g/cm ³





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENÍA
 ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Ao 0.396628500 A1 1.14488 1.590

Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo	Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo	Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo
mm.	in.	Kg.	mm.	Kg/cm2	mm.	in.	Kg.	mm.	Kg/cm2	mm.	in.	Kg.	mm.	Kg/cm2
0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0
0.25	2.00	2.9	0.10	0.082	0.25	6.00	3.5	0.10	0.098	0.25	6.00	3.52	0.10	0.098
0.50	3.00	3.3	0.20	0.093	0.50	9.00	4.7	0.20	0.131	0.50	12.00	5.90	0.20	0.164
0.88	4.00	3.7	0.35	0.104	0.88	12.00	5.9	0.35	0.164	0.88	15.00	7.09	0.35	0.197
1.25	6.00	4.5	0.50	0.126	1.25	14.00	6.7	0.50	0.166	1.25	18.00	8.28	0.50	0.230
1.88	7.00	4.9	0.75	0.137	1.88	18.00	8.3	0.75	0.230	1.88	20.00	9.08	0.75	0.252
2.50	11.00	6.5	1.00	0.161	2.50	19.00	8.7	1.00	0.241	2.50	21.00	9.47	1.00	0.263
3.13	13.00	7.3	1.25	0.203	3.13	20.00	9.1	1.25	0.252	3.13	22.00	9.87	1.25	0.274
3.75	16.00	8.5	1.50	0.236	3.75	21.00	9.5	1.50	0.263	3.75	24.00	10.66	1.50	0.296
4.38	18.00	9.3	1.75	0.258	4.38	23.00	10.3	1.75	0.285	4.38	25.00	11.06	1.75	0.307
5.00	21.00	10.5	2.00	0.291	5.00	24.00	10.7	2.00	0.296	5.00	26.00	11.46	2.00	0.318
6.25	22.00	10.9	2.50	0.302	6.25	25.00	11.1	2.50	0.307	6.25	24.00	10.66	2.50	0.296
7.50	23.00	11.3	3.00	0.313	7.50	26.00	11.5	3.00	0.318	7.50	30.00	13.04	3.00	0.362
8.75	24.00	11.7	3.50	0.324	8.75	28.00	12.3	3.50	0.340	8.75	32.00	13.84	3.50	0.384
10.00	25.00	12.1	4.00	0.335	10.00	30.00	13.0	4.00	0.362	10.00	36.00	15.42	4.00	0.428
11.25	26.00	12.5	4.50	0.346	11.25	33.00	14.2	4.50	0.395	11.25	38.00	16.22	4.50	0.450
12.50	27.00	12.9	5.00	0.357	12.50	34.00	14.6	5.00	0.406	12.50	40.00	17.01	5.00	0.473
13.75	28.00	13.3	5.50	0.368	13.75	37.00	15.8	5.50	0.439	13.75	42.00	17.80	5.50	0.495
15.00	30.00	14.0	6.00	0.390	15.00	39.00	16.6	6.00	0.461	15.00	43.00	18.20	6.00	0.506
16.25	31.00	14.4	6.50	0.401	16.25	40.00	17.0	6.50	0.473	16.25	45.00	18.99	6.50	0.528
17.50	32.00	14.8	7.00	0.412	17.50	41.00	17.4	7.00	0.484	17.50	47.00	19.79	7.00	0.550
18.75	33.00	15.2	7.50	0.423	18.75	42.00	17.8	7.50	0.495	18.75	49.00	20.58	7.50	0.572
20.00	33.00	15.2	8.00	0.423	20.00	42.00	17.8	8.00	0.495	20.00	50.00	20.98	8.00	0.583
21.25	33.00	15.2	8.50	0.423	21.25	43.00	18.2	8.50	0.506	21.25	51.00	21.37	8.50	0.594
22.50	33.00	15.2	9.00	0.423	22.50	43.00	18.2	9.00	0.506	22.50	52.00	21.77	9.00	0.605
23.75	33.00	15.2	9.50	0.423	23.75	43.00	18.2	9.50	0.506	23.75	52.00	21.77	9.50	0.605
25.00	33.00	15.2	10.00	0.423	25.00	43.00	18.2	10.00	0.506	25.00	53.00	22.17	10.00	0.616
27.50	33.00	15.2	11.00	0.423	27.50	43.00	18.2	11.00	0.506	27.50	53.00	22.17	11.00	0.616
30.00	33.00	15.2	12.00	0.423	30.00	43.00	18.2	12.00	0.506	30.00	53.00	22.17	12.00	0.616

Esfuerzo de Corte: 0.423 kg/cm

Esfuerzo de Corte: 0.506 kg/cm

Esfuerzo de Corte: 0.616 kg/cm

CURVA DE RESISTENCIA





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENÍA
ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental
Tesis : " EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013"
Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3086

Calicata : C - 08 Profundidad : 1.40- 3.00 mts SUCS: CH
Muestra : M - 1 Estado: Remoldeado

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/ cm ³	DENSIDAD SECA g/ cm ³	ESFUERZO NORMAL kg/ cm ²	HUMEDAD NATURAL %	HUMEDAD ENSAYO %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/ cm ²
N° 01	1.590	1.375	0.50	15.63	15.98	0.423
N° 02	1.616	1.327	1.00	21.80	21.80	0.506
N° 03	1.568	1.363	1.50	15.02	15.02	0.616

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.082	0.163	0.10	0.098	0.098	0.10	0.098	0.065
0.20	0.093	0.185	0.20	0.131	0.131	0.20	0.164	0.109
0.35	0.104	0.207	0.35	0.164	0.164	0.35	0.197	0.131
0.50	0.126	0.251	0.50	0.186	0.186	0.50	0.230	0.153
0.75	0.137	0.273	0.75	0.230	0.230	0.75	0.252	0.168
1.00	0.181	0.362	1.00	0.241	0.241	1.00	0.263	0.175
1.25	0.203	0.406	1.25	0.252	0.252	1.25	0.274	0.183
1.50	0.236	0.472	1.50	0.263	0.263	1.50	0.296	0.197
1.75	0.258	0.516	1.75	0.285	0.285	1.75	0.307	0.205
2.00	0.291	0.582	2.00	0.296	0.296	2.00	0.318	0.212
2.50	0.302	0.604	2.50	0.307	0.307	2.50	0.296	0.197
3.00	0.313	0.626	3.00	0.318	0.318	3.00	0.362	0.242
3.50	0.324	0.648	3.50	0.340	0.340	3.50	0.384	0.256
4.00	0.335	0.670	4.00	0.362	0.362	4.00	0.428	0.286
4.50	0.346	0.692	4.50	0.395	0.395	4.50	0.450	0.300
5.00	0.357	0.714	5.00	0.406	0.406	5.00	0.473	0.315
5.50	0.368	0.736	5.50	0.439	0.439	5.50	0.495	0.330
6.00	0.390	0.780	6.00	0.461	0.461	6.00	0.506	0.337
6.50	0.401	0.802	6.50	0.473	0.473	6.50	0.528	0.352
7.00	0.412	0.824	7.00	0.484	0.484	7.00	0.550	0.366
7.50	0.423	0.846	7.50	0.495	0.495	7.50	0.572	0.381
8.00	0.423	0.846	8.00	0.495	0.495	8.00	0.583	0.388
8.50	0.423	0.846	8.50	0.506	0.506	8.50	0.594	0.396
9.00	0.423	0.846	9.00	0.506	0.506	9.00	0.605	0.403
9.50	0.423	0.846	9.50	0.506	0.506	9.50	0.605	0.403
10.00	0.423	0.846	10.00	0.506	0.506	10.00	0.616	0.410
11.00	0.423	0.846	11.00	0.506	0.506	11.00	0.616	0.410
12.00	0.423	0.846	12.00	0.506	0.506	12.00	0.616	0.410





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENÍA
ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



LEM USAT
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - Chiclayo

Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE

Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental

Tesis : " EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013"

Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

Fecha : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022.

Calicata: **C-9** Muestra: **M - 1** Profundidad: **1,4 a 3,00 r** Estado: **INALTERADO** Velocidad: **0.25 mm/mir**

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO Nº 01		ENSAYO Nº 02		ENSAYO Nº 03	
1 Esfuerzo Normal	0.50	Kg/cm ²	1.00	Kg/cm ²	1.50	Kg/cm ²
2 Número del tallador	2		2		2	
3 Peso del tallador	136.74	g.	136.74	g.	136.74	g.
4 Lado o Diámetro del tallador	25.00	cm	25.00	cm	25.00	cm
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	2.00	cm	2.00	cm	2.00	cm
6 Área del tallador	36.00	cm ²	36.00	cm ²	36.00	cm ²
7 Volumen del tallador	72.00	cm ³	72.00	cm ³	72.00	cm ³
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	247.50	g.	248.40	g.	246.50	g.
9 Número de Tara	1	4	2	5	3	6
10 Peso de tara + muestra natural	126.50	126.50	g.	124.50	124.50	g.
11 Peso de tara + muestra seca	112.00	112.00	g.	108.00	108.00	g.
12 Peso de la tara	9.02	11.15	g.	9.07	9.07	g.
16 Contenido de humedad Natural	14.08	%	16.68	%	14.27	%
17 Contenido de humedad Saturado	14.38	%	16.68	%	14.27	%
18 Peso volumétrico humedo	1.538		1.551		1.524	
19 Peso volumétrico seco	1.348	g/cm ³	1.329	g/cm ³	1.334	g/cm ³





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENÍA
 ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



A0 0.396628500 A1 1.14488 1.538

Dial mm.	Dial in.	Fuerza Kg.	% mm.	Esfuerzo Kg/cm2	Dial mm.	Dial in.	Fuerza Kg.	% mm.	Esfuerzo Kg/cm2	Dial mm.	Dial in.	Fuerza Kg.	% mm.	Esfuerzo Kg/cm2
0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0
0.25	3.00	3.3	0.10	0.093	0.25	5.00	3.1	0.10	0.087	0.25	8.00	4.32	0.10	0.120
0.50	5.00	4.1	0.20	0.115	0.50	7.00	3.9	0.20	0.109	0.50	10.00	5.11	0.20	0.142
0.88	9.00	5.7	0.35	0.159	0.88	10.00	5.1	0.35	0.142	0.88	13.00	6.30	0.35	0.175
1.26	10.00	6.1	0.60	0.170	1.25	12.00	5.9	0.50	0.164	1.25	15.00	7.09	0.50	0.197
1.88	12.00	6.9	0.75	0.192	1.88	16.00	7.5	0.75	0.208	1.88	18.00	8.28	0.75	0.230
2.50	13.00	7.3	1.00	0.203	2.50	18.00	8.3	1.00	0.230	2.50	22.00	9.87	1.00	0.274
3.13	14.00	7.7	1.25	0.214	3.13	21.00	9.5	1.25	0.263	3.13	24.00	10.66	1.25	0.296
3.75	18.00	9.3	1.50	0.258	3.75	22.00	9.9	1.50	0.274	3.75	27.00	11.85	1.50	0.329
4.38	20.00	10.1	1.75	0.280	4.38	24.00	10.7	1.75	0.296	4.38	29.00	12.65	1.75	0.351
6.00	23.00	11.3	2.00	0.313	6.00	26.00	11.5	2.00	0.318	6.00	30.00	13.04	2.00	0.362
6.25	24.00	11.7	2.50	0.324	6.25	28.00	12.3	2.50	0.340	6.25	32.00	13.84	2.50	0.384
7.50	26.00	12.5	3.00	0.346	7.50	30.00	13.0	3.00	0.362	7.50	34.00	14.63	3.00	0.406
8.75	28.00	13.3	3.50	0.368	8.75	32.00	13.8	3.50	0.384	8.75	38.00	15.42	3.50	0.428
10.00	30.00	14.0	4.00	0.390	10.00	34.00	14.6	4.00	0.406	10.00	38.00	16.22	4.00	0.450
11.25	31.00	14.4	4.50	0.401	11.25	36.00	15.4	4.50	0.428	11.25	40.00	17.01	4.50	0.473
12.50	32.00	14.8	5.00	0.412	12.50	38.00	16.2	5.00	0.450	12.50	42.00	17.80	5.00	0.495
13.75	33.00	15.2	5.50	0.423	13.75	40.00	17.0	5.50	0.473	13.75	43.00	18.20	5.50	0.506
16.00	34.00	15.6	6.00	0.434	16.00	42.00	17.8	6.00	0.495	16.00	44.00	18.60	6.00	0.517
16.25	35.00	16.0	6.50	0.445	16.25	44.00	18.6	6.50	0.517	16.25	45.00	18.99	6.50	0.528
17.50	35.00	16.0	7.00	0.445	17.50	45.00	19.0	7.00	0.528	17.50	46.00	19.39	7.00	0.539
18.75	35.00	16.0	7.50	0.445	18.75	45.00	19.0	7.50	0.528	18.75	48.00	20.18	7.50	0.561
20.00	35.00	16.0	8.00	0.445	20.00	45.00	19.0	8.00	0.528	20.00	50.00	20.98	8.00	0.583
21.25	35.00	16.0	8.50	0.445	21.25	45.00	19.0	8.50	0.528	21.25	52.00	21.77	8.50	0.605
22.50	35.00	16.0	9.00	0.445	22.50	45.00	19.0	9.00	0.528	22.50	53.00	22.17	9.00	0.616
23.75	35.00	16.0	9.50	0.445	23.75	45.00	19.0	9.50	0.528	23.75	54.00	22.56	9.50	0.627
25.00	35.00	16.0	10.00	0.445	25.00	45.00	19.0	10.00	0.528	25.00	54.00	22.56	10.00	0.627
27.50	35.00	16.0	11.00	0.445	27.50	45.00	19.0	11.00	0.528	27.50	55.00	22.96	11.00	0.638
30.00	35.00	16.0	12.00	0.445	30.00	45.00	19.0	12.00	0.528	30.00	55.00	22.96	12.00	0.638

Esfuerzo de Corte: 0.445 kg/cm²

Esfuerzo de Corte: 0.528 kg/cm²

Esfuerzo de Corte: 0.638 kg/cm²

CURVA DE RESISTENCIA



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES
 USAT
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENÍA
ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental
Tesis : " EVALUACION DE LA FISURACION DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013"
Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 09
Muestra : M - 1

Profundidad : 1.40- 3.00 mts

SUCS: ML
Estado: Remoldeado

ESPECIMEN	DENSIDAD REMOLDEADA	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	HUMEDAD ENSAYO	ESFUERZO CORTE MÁX.
N°	g/ cm ³	g/ cm ³	kg/ cm ²	%	%	kg/ cm ²
N° 01	1.538	1.348	0.50	14.08	14.38	0.445
N° 02	1.551	1.329	1.00	16.68	16.68	0.528
N° 03	1.524	1.334	1.50	14.27	14.27	0.638

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.093	0.185	0.10	0.087	0.087	0.10	0.120	0.080
0.20	0.115	0.229	0.20	0.109	0.109	0.20	0.142	0.095
0.35	0.159	0.317	0.35	0.142	0.142	0.35	0.175	0.117
0.50	0.170	0.340	0.50	0.164	0.164	0.50	0.197	0.131
0.75	0.192	0.384	0.75	0.208	0.208	0.75	0.230	0.153
1.00	0.203	0.406	1.00	0.230	0.230	1.00	0.274	0.183
1.25	0.214	0.428	1.25	0.263	0.263	1.25	0.296	0.197
1.50	0.258	0.516	1.50	0.274	0.274	1.50	0.329	0.220
1.75	0.280	0.580	1.75	0.296	0.296	1.75	0.351	0.234
2.00	0.313	0.626	2.00	0.318	0.318	2.00	0.362	0.242
2.50	0.324	0.648	2.50	0.340	0.340	2.50	0.384	0.256
3.00	0.346	0.692	3.00	0.362	0.362	3.00	0.408	0.271
3.50	0.368	0.736	3.50	0.384	0.384	3.50	0.428	0.286
4.00	0.390	0.780	4.00	0.406	0.406	4.00	0.450	0.300
4.50	0.401	0.802	4.50	0.428	0.428	4.50	0.473	0.315
5.00	0.412	0.824	5.00	0.450	0.450	5.00	0.495	0.330
5.50	0.423	0.846	5.50	0.473	0.473	5.50	0.506	0.337
6.00	0.434	0.868	6.00	0.495	0.495	6.00	0.517	0.344
6.50	0.445	0.890	6.50	0.517	0.517	6.50	0.528	0.352
7.00	0.445	0.890	7.00	0.528	0.528	7.00	0.539	0.359
7.50	0.445	0.890	7.50	0.528	0.528	7.50	0.561	0.374
8.00	0.445	0.890	8.00	0.528	0.528	8.00	0.583	0.388
8.50	0.445	0.890	8.50	0.528	0.528	8.50	0.605	0.403
9.00	0.445	0.890	9.00	0.528	0.528	9.00	0.616	0.410
9.50	0.445	0.890	9.50	0.528	0.528	9.50	0.627	0.418
10.00	0.445	0.890	10.00	0.528	0.528	10.00	0.627	0.418
11.00	0.445	0.890	11.00	0.528	0.528	11.00	0.627	0.418
12.00	0.445	0.890	12.00	0.528	0.528	12.00	0.627	0.418





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENÍA
ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



LEM USAT
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - Chiclayo

Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE

Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental

Tesis : " EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013"

Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

Fecha : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

Calicata: **C-10** Muestra: **M - 1** Profundidad **1,4 a 3,00 r** Estado **INALTERADO** Velocidad **0.25 mm/mir**

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO Nº 01		ENSAYO Nº 02		ENSAYO Nº 03				
1 Esfuerzo Normal	0.50	Kg/cm ²	1.00	Kg/cm ²	1.50	Kg/cm ²			
2 Número del tallador	2		2		2				
3 Peso del tallador	136.74	g.	136.74	g.	136.74	g.			
4 Lado o Diámetro del tallador	25.00	cm	25.00	cm	25.00	cm			
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	2.00	cm	2.00	cm	2.00	cm			
6 Área del tallador	36.00	cm ²	36.00	cm ²	36.00	cm ²			
7 Volumen del tallador	72.00	cm ³	72.00	cm ³	72.00	cm ³			
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	251.10	g.	250.90	g.	250.00	g.			
9 Número de Tara	1	4	2	5	3	6			
10 Peso de tara + muestra natural	132.40	132.40	g.	133.10	133.10	g.	130.10	130.10	g.
11 Peso de tara + muestra seca	116.00	116.00	g.	116.00	116.00	g.	115.00	115.00	g.
12 Peso de la tara	9.02	11.15	g.	9.07	9.07	g.	9.11	9.11	g.
16 Contenido de humedad Natural	15.33	%	15.99	%	14.26	%			
17 Contenido de humedad Saturado	15.64	%	15.99	%	14.26	%			
18 Peso volumétrico humedo	1.588		1.586		1.573				
19 Peso volumétrico seco	1.377	g/cm ³	1.367	g/cm ³	1.377	g/cm ³			





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENÍA
 ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Ao 0.396628500 A1 1.14488 1.588

Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo	Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo	Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo
mm.	in.	Kg.	mm.	Kg/cm2	mm.	in.	Kg.	mm.	Kg/cm2	mm.	in.	Kg.	mm.	Kg/cm2
0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0
0.25	3.00	3.3	0.10	0.093	0.25	5.00	3.1	0.10	0.087	0.25	8.00	4.32	0.10	0.120
0.50	5.00	4.1	0.20	0.115	0.50	7.00	3.9	0.20	0.109	0.50	10.00	5.11	0.20	0.142
0.88	9.00	5.7	0.35	0.159	0.88	10.00	5.1	0.35	0.142	0.88	13.00	6.30	0.35	0.175
1.25	10.00	6.1	0.50	0.170	1.25	12.00	5.9	0.60	0.164	1.25	15.00	7.09	0.50	0.197
1.88	12.00	6.9	0.75	0.192	1.88	16.00	7.5	0.75	0.208	1.88	18.00	8.28	0.75	0.230
2.50	13.00	7.3	1.00	0.203	2.50	18.00	8.3	1.00	0.230	2.50	22.00	9.87	1.00	0.274
3.13	14.00	7.7	1.25	0.214	3.13	21.00	9.5	1.25	0.263	3.13	24.00	10.66	1.25	0.296
3.75	18.00	9.3	1.50	0.258	3.75	22.00	9.9	1.50	0.274	3.75	27.00	11.85	1.50	0.329
4.38	20.00	10.1	1.75	0.280	4.38	24.00	10.7	1.75	0.296	4.38	29.00	12.65	1.75	0.351
5.00	23.00	11.3	2.00	0.313	5.00	26.00	11.5	2.00	0.318	5.00	30.00	13.04	2.00	0.362
6.25	24.00	11.7	2.50	0.324	6.25	28.00	12.3	2.50	0.340	6.25	32.00	13.84	2.50	0.384
7.50	26.00	12.5	3.00	0.346	7.50	30.00	13.0	3.00	0.362	7.50	34.00	14.63	3.00	0.406
8.75	28.00	13.3	3.50	0.368	8.75	32.00	13.8	3.50	0.384	8.75	36.00	15.42	3.50	0.428
10.00	30.00	14.0	4.00	0.390	10.00	34.00	14.6	4.00	0.406	10.00	38.00	16.22	4.00	0.450
11.25	31.00	14.4	4.50	0.401	11.25	36.00	15.4	4.50	0.428	11.25	40.00	17.01	4.50	0.473
12.50	32.00	14.8	5.00	0.412	12.50	38.00	16.2	5.00	0.450	12.50	42.00	17.80	5.00	0.495
13.75	32.00	14.8	5.50	0.412	13.75	40.00	17.0	5.50	0.473	13.75	43.00	18.20	5.50	0.506
15.00	32.00	14.8	6.00	0.412	15.00	42.00	17.8	6.00	0.495	15.00	44.00	18.60	6.00	0.517
16.25	32.00	14.8	6.50	0.412	16.25	42.00	17.8	6.50	0.495	16.25	45.00	18.99	6.50	0.528
17.50	32.00	14.8	7.00	0.412	17.50	42.00	17.8	7.00	0.495	17.50	46.00	19.39	7.00	0.539
18.75	32.00	14.8	7.50	0.412	18.75	42.00	17.8	7.50	0.495	18.75	48.00	20.18	7.50	0.561
20.00	32.00	14.8	8.00	0.412	20.00	42.00	17.8	8.00	0.495	20.00	50.00	20.98	8.00	0.583
21.25	32.00	14.8	8.50	0.412	21.25	42.00	17.8	8.50	0.495	21.25	50.00	20.98	8.50	0.583
22.50	32.00	14.8	9.00	0.412	22.50	42.00	17.8	9.00	0.495	22.50	50.00	20.98	9.00	0.583
23.75	32.00	14.8	9.50	0.412	23.75	42.00	17.8	9.50	0.495	23.75	50.00	20.98	9.50	0.583
25.00	32.00	14.8	10.00	0.412	25.00	42.00	17.8	10.00	0.495	25.00	50.00	20.98	10.00	0.583
27.50	32.00	14.8	11.00	0.412	27.50	42.00	17.8	11.00	0.495	27.50	50.00	20.98	11.00	0.583
30.00	32.00	14.8	12.00	0.412	30.00	42.00	17.8	12.00	0.495	30.00	50.00	20.98	12.00	0.583

Esfuerzo de Corte: 0.412 kg/cm²
0.412

Esfuerzo de Corte: 0.495 kg/cm²
0.495

Esfuerzo de Corte: 0.583 kg/cm²
0.583

CURVA DE RESISTENCIA



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES
 USAT
 TÉCNICO DE LABORATORIO



Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental
Tesis : " EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013"
Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 10
Muestra : M - 1

Profundidad : 1.40- 3.00 mts

SUCS: CL
Estado: Remoldeado

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/ cm ³	DENSIDAD SECA g/ cm ³	ESFUERZO NORMAL kg/ cm ²	HUMEDAD NATURAL %	HUMEDAD ENSAYO %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/ cm ²
N° 01	1.588	1.377	0.50	15.33	15.64	0.412
N° 02	1.586	1.367	1.00	15.99	15.99	0.495
N° 03	1.573	1.377	1.50	14.26	14.26	0.583

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.093	0.185	0.10	0.087	0.087	0.10	0.120	0.080
0.20	0.115	0.229	0.20	0.109	0.109	0.20	0.142	0.095
0.35	0.159	0.317	0.35	0.142	0.142	0.35	0.175	0.117
0.50	0.170	0.340	0.50	0.164	0.164	0.50	0.197	0.131
0.75	0.192	0.384	0.75	0.208	0.208	0.75	0.230	0.153
1.00	0.203	0.406	1.00	0.230	0.230	1.00	0.274	0.183
1.25	0.214	0.428	1.25	0.263	0.263	1.25	0.296	0.197
1.50	0.258	0.516	1.50	0.274	0.274	1.50	0.329	0.220
1.75	0.280	0.560	1.75	0.296	0.296	1.75	0.351	0.234
2.00	0.313	0.626	2.00	0.318	0.318	2.00	0.362	0.242
2.50	0.324	0.648	2.50	0.340	0.340	2.50	0.384	0.256
3.00	0.346	0.692	3.00	0.362	0.362	3.00	0.406	0.271
3.50	0.368	0.736	3.50	0.384	0.384	3.50	0.428	0.286
4.00	0.390	0.780	4.00	0.406	0.406	4.00	0.450	0.300
4.50	0.401	0.802	4.50	0.428	0.428	4.50	0.473	0.315
5.00	0.412	0.824	5.00	0.450	0.450	5.00	0.495	0.330
5.50	0.412	0.824	5.50	0.473	0.473	5.50	0.506	0.337
6.00	0.412	0.824	6.00	0.495	0.495	6.00	0.517	0.344
6.50	0.412	0.824	6.50	0.495	0.495	6.50	0.528	0.352
7.00	0.412	0.824	7.00	0.495	0.495	7.00	0.539	0.359
7.50	0.412	0.824	7.50	0.495	0.495	7.50	0.561	0.374
8.00	0.412	0.824	8.00	0.495	0.495	8.00	0.583	0.388
8.50	0.412	0.824	8.50	0.495	0.495	8.50	0.583	0.388
9.00	0.412	0.824	9.00	0.495	0.495	9.00	0.583	0.388
9.50	0.412	0.824	9.50	0.495	0.495	9.50	0.583	0.388
10.00	0.412	0.824	10.00	0.495	0.495	10.00	0.583	0.388
11.00	0.412	0.824	11.00	0.495	0.495	11.00	0.583	0.388
12.00	0.412	0.824	12.00	0.495	0.495	12.00	0.583	0.388





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENÍA
ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



LEM USAT
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - Chiclayo

Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE

Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental

Tesis : " EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013"

Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

Fecha : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

Calicata: **C-11** Muestra: **M - 2** Profundidad **1,2 a 3,00 r** Estado **INALTERADO** Velocidad **0.25 mm/mir**

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO N° 01		ENSAYO N° 02		ENSAYO N° 03				
1 Esfuerzo Normal	0.50 Kg/cm ²		1.00 Kg/cm ²		1.50 Kg/cm ²				
2 Número del tallador	2		2		2				
3 Peso del tallador	136.74	g.	136.74	g.	136.74	g.			
4 Lado o Diámetro del tallador	25.00 cm		25.00 cm		25.00 cm				
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	2.00 cm		2.00 cm		2.00 cm				
6 Área del tallador	36.00 cm ²		36.00 cm ²		36.00 cm ²				
7 Volumen del tallador	72.00 cm ³		72.00 cm ³		72.00 cm ³				
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	249.80 g.		248.70 g.		246.80 g.				
9 Número de Tara	1	4	2	5	3	6			
10 Peso de tara + muestra natural	125.60	125.60	g.	101.00	101.00	g.	95.60	95.60	g.
11 Peso de tara + muestra seca	102.20	102.20	g.	82.00	82.00	g.	78.00	78.00	g.
12 Peso de la tara	9.02	11.15	g.	9.07	9.07	g.	9.11	9.11	g.
16 Contenido de humedad Natural	25.11 %		26.05 %		25.55 %				
17 Contenido de humedad Saturado	25.70 %		26.05 %		25.55 %				
18 Peso volumétrico humedo	1.570		1.555		1.529				
19 Peso volumétrico seco	1.255	g/cm ³	1.234	g/cm ³	1.218	g/cm ³			





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENÍA
 ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Ao 0.396628500 A1 1.14488 1.570

Dial mm.	Dial in.	Fuerza Kg.	% mm.	Esfuerzo Kg/cm2	Dial mm.	Dial in.	Fuerza Kg.	% mm.	Esfuerzo Kg/cm2	Dial mm.	Dial in.	Fuerza Kg.	% mm.	Esfuerzo Kg/cm2
0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0
0.25	3.00	4.3	0.10	0.120	0.25	6.00	3.5	0.10	0.098	0.25	6.00	3.52	0.10	0.098
0.50	5.00	5.1	0.20	0.142	0.50	9.00	4.7	0.20	0.131	0.50	12.00	5.90	0.20	0.164
0.88	6.00	5.5	0.36	0.153	0.88	12.00	5.9	0.36	0.164	0.88	15.00	7.09	0.36	0.197
1.25	7.00	5.9	0.50	0.164	1.25	14.00	6.7	0.50	0.186	1.25	18.00	8.28	0.50	0.230
1.88	8.00	6.3	0.75	0.175	1.88	18.00	8.3	0.75	0.230	1.88	20.00	9.08	0.75	0.252
2.50	9.00	6.7	1.00	0.187	2.50	19.00	8.7	1.00	0.241	2.50	21.00	9.47	1.00	0.263
3.13	11.00	7.5	1.25	0.209	3.13	20.00	9.1	1.25	0.252	3.13	22.00	9.87	1.25	0.274
3.75	13.00	8.3	1.50	0.231	3.75	21.00	9.5	1.50	0.263	3.75	24.00	10.66	1.50	0.296
4.38	15.00	9.1	1.75	0.253	4.38	23.00	10.3	1.75	0.285	4.38	25.00	11.06	1.75	0.307
5.00	17.00	9.9	2.00	0.275	5.00	24.00	10.7	2.00	0.296	5.00	26.00	11.46	2.00	0.318
6.25	19.00	10.7	2.50	0.297	6.25	25.00	11.1	2.50	0.307	6.25	24.00	10.66	2.50	0.296
7.50	20.00	11.1	3.00	0.308	7.50	26.00	11.5	3.00	0.318	7.50	30.00	13.04	3.00	0.382
8.75	21.00	11.6	3.50	0.319	8.75	28.00	12.3	3.50	0.340	8.75	32.00	13.84	3.50	0.384
10.00	22.00	11.9	4.00	0.330	10.00	30.00	13.0	4.00	0.362	10.00	38.00	15.42	4.00	0.428
11.25	22.00	11.9	4.50	0.330	11.25	32.00	13.8	4.50	0.384	11.25	38.00	16.22	4.50	0.450
12.50	23.00	12.3	5.00	0.341	12.50	35.00	15.0	5.00	0.417	12.50	40.00	17.01	5.00	0.473
13.75	23.00	12.3	5.50	0.341	13.75	36.00	15.4	5.50	0.428	13.75	42.00	17.80	5.50	0.495
15.00	24.00	12.7	6.00	0.352	15.00	37.00	15.8	6.00	0.439	15.00	43.00	18.20	6.00	0.506
16.25	24.00	12.7	6.50	0.352	16.25	38.00	16.2	6.50	0.450	16.25	45.00	18.99	6.50	0.528
17.50	26.00	13.5	7.00	0.374	17.50	38.00	16.2	7.00	0.450	17.50	46.00	19.39	7.00	0.539
18.75	28.00	14.3	7.50	0.396	18.75	38.00	16.2	7.50	0.450	18.75	47.00	19.79	7.50	0.550
20.00	29.00	14.6	8.00	0.407	20.00	39.00	16.6	8.00	0.461	20.00	48.00	20.18	8.00	0.561
21.25	29.00	14.6	8.50	0.407	21.25	39.00	16.6	8.50	0.461	21.25	49.00	20.58	8.50	0.572
22.50	29.00	14.6	9.00	0.407	22.50	39.00	16.6	9.00	0.461	22.50	49.00	20.58	9.00	0.572
23.75	29.00	14.6	9.50	0.407	23.75	39.00	16.6	9.50	0.461	23.75	49.00	20.58	9.50	0.572
25.00	29.00	14.6	10.00	0.407	25.00	39.00	16.6	10.00	0.461	25.00	49.00	20.58	10.00	0.572
27.50	29.00	14.6	11.00	0.407	27.50	39.00	16.6	11.00	0.461	27.50	49.00	20.58	11.00	0.572
30.00	29.00	14.6	12.00	0.407	30.00	39.00	16.6	12.00	0.461	30.00	49.00	20.58	12.00	0.572
Esfuerzo de Corte				0.407	Esfuerzo de Corte:				0.461	Esfuerzo de Corte:				0.572

CURVA DE RESISTENCIA



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES
 USAT
 TECNICO DE LABORATORIO



Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental
Tesis : " EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013"
Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 11 Profundidad : 1.20- 3.00 mts SUCS: CL
Muestra : M - 2 Estado: Remoldeado

ESPECIMEN	DENSIDAD REMOLDEADA	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	HUMEDAD ENSAYO	ESFUERZO CORTE MÁX.
Nº	g/ cm ³	g/ cm ³	kg/ cm ²	%	%	kg/ cm ²
Nº 01	1.570	1.266	0.50	25.11	25.70	0.407
Nº 02	1.555	1.234	1.00	26.05	26.05	0.461
Nº 03	1.529	1.218	1.50	25.55	25.55	0.572

ESPECIMEN Nº01			ESPECIMEN Nº02			ESPECIMEN Nº03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.120	0.241	0.10	0.098	0.098	0.10	0.098	0.098
0.20	0.142	0.285	0.20	0.131	0.131	0.20	0.164	0.109
0.35	0.153	0.307	0.35	0.164	0.164	0.35	0.197	0.131
0.50	0.164	0.329	0.50	0.186	0.186	0.50	0.230	0.153
0.75	0.175	0.351	0.75	0.230	0.230	0.75	0.252	0.168
1.00	0.187	0.373	1.00	0.241	0.241	1.00	0.263	0.175
1.25	0.209	0.417	1.25	0.252	0.252	1.25	0.274	0.183
1.50	0.231	0.461	1.50	0.263	0.263	1.50	0.296	0.197
1.75	0.253	0.505	1.75	0.285	0.285	1.75	0.307	0.205
2.00	0.275	0.549	2.00	0.296	0.296	2.00	0.318	0.212
2.50	0.297	0.593	2.50	0.307	0.307	2.50	0.296	0.197
3.00	0.308	0.615	3.00	0.318	0.318	3.00	0.382	0.242
3.50	0.319	0.637	3.50	0.340	0.340	3.50	0.384	0.256
4.00	0.330	0.659	4.00	0.362	0.362	4.00	0.428	0.286
4.50	0.330	0.659	4.50	0.384	0.384	4.50	0.450	0.300
5.00	0.341	0.682	5.00	0.417	0.417	5.00	0.473	0.315
5.50	0.341	0.682	5.50	0.428	0.428	5.50	0.495	0.330
6.00	0.352	0.704	6.00	0.439	0.439	6.00	0.506	0.337
6.50	0.352	0.704	6.50	0.450	0.450	6.50	0.528	0.352
7.00	0.374	0.748	7.00	0.450	0.450	7.00	0.539	0.359
7.50	0.398	0.792	7.50	0.450	0.450	7.50	0.550	0.366
8.00	0.407	0.814	8.00	0.461	0.461	8.00	0.561	0.374
8.50	0.407	0.814	8.50	0.461	0.461	8.50	0.572	0.381
9.00	0.407	0.814	9.00	0.461	0.461	9.00	0.572	0.381
9.50	0.407	0.814	9.50	0.461	0.461	9.50	0.572	0.381
10.00	0.407	0.814	10.00	0.461	0.461	10.00	0.572	0.381
11.00	0.407	0.814	11.00	0.461	0.461	11.00	0.572	0.381
12.00	0.407	0.814	12.00	0.461	0.461	12.00	0.572	0.381





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENÍA
ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



LEM USAT
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - Chiclayo

Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE

Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental

Tesis : "EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013"

Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

Fecha : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022.

Calicata	Muestra	Profundidad	Estado	Velocidad					
C-12	M - 1	0,0 a 1,20 r	INALTERADO	0.25 mm/min					
NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO Nº 01		ENSAYO Nº 02		ENSAYO Nº 03				
1 Esfuerzo Normal	0.50	Kg/cm ²	1.00	Kg/cm ²	1.50	Kg/cm ²			
2 Número del tallador	2		2		2				
3 Peso del tallador	137.80	g	137.50	g	136.90	g			
4 Lado o Diámetro del tallador	25.00	cm	25.00	cm	25.00	cm			
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	2.00	cm	2.00	cm	2.00	cm			
6 Área del tallador	36.00	cm ²	36.00	cm ²	36.00	cm ²			
7 Volumen del tallador	72.00	cm ³	72.00	cm ³	72.00	cm ³			
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	265.50	g	264.50	g	261.50	g			
9 Número de Tara	1	4	2	5	3	6			
10 Peso de tara + muestra natural	139.50	139.50	g	138.90	138.90	g	126.00	126.00	g
11 Peso de tara + muestra seca	106.00	106.00	g	112.00	112.00	g	107.00	107.00	g
12 Peso de la tara	9.02	11.15	g	9.07	9.07	g	9.11	9.11	g
16 Contenido de humedad Natural	34.54	%	26.13	%	19.41	%			
17 Contenido de humedad Saturado	35.32	%	26.13	%	19.41	%			
18 Peso volumétrico humedo	1.774		1.764		1.731				
19 Peso volumétrico seco	1.318	g/cm ³	1.398	g/cm ³	1.449	g/cm ³			





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENÍA
 ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Ao 0.396628500 A1 1.14488 1.774

Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo	Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo	Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo
mm.	in.	Kg.	mm.	Kg/cm2	mm.	in.	Kg.	mm.	Kg/cm2	mm.	in.	Kg.	mm.	Kg/cm2
0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0
0.25	1.00	-0.5	0.10	-0.013	0.25	5.00	3.1	0.10	0.087	0.25	6.00	3.52	0.10	0.098
0.50	2.00	-0.1	0.20	-0.002	0.50	4.00	2.7	0.20	0.076	0.50	12.00	5.90	0.20	0.184
0.88	5.00	1.1	0.35	0.031	0.88	7.00	3.9	0.35	0.109	0.88	15.00	7.09	0.35	0.197
1.25	8.00	2.3	0.50	0.064	1.25	8.00	4.3	0.50	0.120	1.25	18.00	8.28	0.50	0.230
1.88	10.00	3.1	0.75	0.086	1.88	9.00	4.7	0.75	0.131	1.88	20.00	9.08	0.75	0.252
2.50	12.00	3.9	1.00	0.108	2.50	16.00	7.5	1.00	0.208	2.50	21.00	9.47	1.00	0.283
3.13	14.00	4.7	1.25	0.130	3.13	17.00	7.9	1.25	0.219	3.13	22.00	9.87	1.25	0.274
3.75	16.00	5.5	1.50	0.153	3.75	20.00	9.1	1.50	0.252	3.75	24.00	10.88	1.50	0.296
4.38	17.00	5.9	1.75	0.164	4.38	24.00	10.7	1.75	0.298	4.38	25.00	11.06	1.75	0.307
5.00	19.00	6.7	2.00	0.186	5.00	28.00	11.5	2.00	0.318	5.00	26.00	11.48	2.00	0.318
6.25	20.00	7.1	2.50	0.197	6.25	28.00	12.3	2.50	0.340	6.25	24.00	10.88	2.50	0.296
7.50	21.00	7.5	3.00	0.208	7.50	29.00	12.6	3.00	0.351	7.50	30.00	13.04	3.00	0.362
8.75	23.00	8.3	3.50	0.230	8.75	30.00	13.0	3.50	0.362	8.75	32.00	13.84	3.50	0.384
10.00	25.00	9.1	4.00	0.252	10.00	31.00	13.4	4.00	0.373	10.00	36.00	15.42	4.00	0.428
11.25	26.00	9.5	4.50	0.263	11.25	32.00	13.8	4.50	0.384	11.25	38.00	16.22	4.50	0.450
12.50	29.00	10.6	5.00	0.296	12.50	34.00	14.6	5.00	0.408	12.50	40.00	17.01	5.00	0.473
13.75	30.00	11.0	5.50	0.307	13.75	37.00	15.8	5.50	0.439	13.75	42.00	17.80	5.50	0.495
15.00	31.00	11.4	6.00	0.318	15.00	40.00	17.0	6.00	0.473	15.00	46.00	19.39	6.00	0.539
16.25	31.00	11.4	6.50	0.318	16.25	41.00	17.4	6.50	0.484	16.25	50.00	20.98	6.50	0.583
17.50	31.00	11.4	7.00	0.318	17.50	42.00	17.8	7.00	0.495	17.50	51.00	21.37	7.00	0.594
18.75	31.00	11.4	7.50	0.318	18.75	42.00	17.8	7.50	0.495	18.75	52.00	21.77	7.50	0.605
20.00	31.00	11.4	8.00	0.318	20.00	42.00	17.8	8.00	0.495	20.00	53.00	22.17	8.00	0.616
21.25	31.00	11.4	8.50	0.318	21.25	42.00	17.8	8.50	0.495	21.25	54.00	22.56	8.50	0.627
22.50	31.00	11.4	9.00	0.318	22.50	42.00	17.8	9.00	0.495	22.50	55.00	22.96	9.00	0.638
23.75	31.00	11.4	9.50	0.318	23.75	42.00	17.8	9.50	0.495	23.75	56.00	23.36	9.50	0.649
25.00	31.00	11.4	10.00	0.318	25.00	42.00	17.8	10.00	0.495	25.00	56.00	23.36	10.00	0.649
27.50	31.00	11.4	11.00	0.318	27.50	42.00	17.8	11.00	0.495	27.50	56.00	23.36	11.00	0.649
30.00	31.00	11.4	12.00	0.318	30.00	42.00	17.8	12.00	0.495	30.00	56.00	23.36	12.00	0.649

Esfuerzo de Corte: 0.318 Kg/cm² Esfuerzo de Corte: 0.495 Kg/cm² Esfuerzo de Corte: 0.649 Kg/cm²

CURVA DE RESISTENCIA





Tesista : VICTOR MANUEL REYNOZA LUMBRE
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental
Tesis : " EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013"
Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chilotay, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

ENSAYO: SUELOS Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 12 Profundidad : 1.20- 3.00 mts SUCS: CH
Muestra : M - 1 Estado: Remoldeado

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/ cm ³	DENSIDAD SECA g/ cm ³	ESFUERZO NORMAL kg/ cm ²	HUMEDAD NATURAL %	HUMEDAD ENSAYO %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/ cm ²
N° 01	1.774	1.318	0.50	34.54	35.32	0.318
N° 02	1.764	1.398	1.00	26.13	26.13	0.495
N° 03	1.731	1.449	1.50	19.41	19.41	0.649

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	-0.013	-0.025	0.10	0.087	0.087	0.10	0.098	0.065
0.20	-0.002	-0.003	0.20	0.076	0.076	0.20	0.164	0.109
0.35	0.031	0.063	0.35	0.109	0.109	0.35	0.197	0.131
0.50	0.064	0.129	0.50	0.120	0.120	0.50	0.230	0.153
0.75	0.086	0.173	0.75	0.131	0.131	0.75	0.252	0.168
1.00	0.106	0.217	1.00	0.208	0.208	1.00	0.283	0.175
1.25	0.130	0.261	1.25	0.219	0.219	1.25	0.274	0.183
1.50	0.153	0.305	1.50	0.252	0.252	1.50	0.296	0.197
1.75	0.164	0.327	1.75	0.296	0.296	1.75	0.307	0.205
2.00	0.186	0.371	2.00	0.318	0.318	2.00	0.318	0.212
2.50	0.197	0.393	2.50	0.340	0.340	2.50	0.296	0.197
3.00	0.208	0.415	3.00	0.351	0.351	3.00	0.362	0.242
3.50	0.230	0.459	3.50	0.362	0.362	3.50	0.384	0.256
4.00	0.252	0.503	4.00	0.373	0.373	4.00	0.428	0.286
4.50	0.263	0.525	4.50	0.384	0.384	4.50	0.450	0.300
5.00	0.296	0.592	5.00	0.406	0.406	5.00	0.473	0.315
5.50	0.307	0.614	5.50	0.439	0.439	5.50	0.495	0.330
6.00	0.318	0.636	6.00	0.473	0.473	6.00	0.539	0.359
6.50	0.318	0.636	6.50	0.484	0.484	6.50	0.583	0.388
7.00	0.318	0.636	7.00	0.495	0.495	7.00	0.594	0.396
7.50	0.318	0.636	7.50	0.495	0.495	7.50	0.605	0.403
8.00	0.318	0.636	8.00	0.495	0.495	8.00	0.616	0.410
8.50	0.318	0.636	8.50	0.495	0.495	8.50	0.627	0.418
9.00	0.318	0.636	9.00	0.495	0.495	9.00	0.638	0.425
9.50	0.318	0.636	9.50	0.495	0.495	9.50	0.649	0.433
10.00	0.318	0.636	10.00	0.495	0.495	10.00	0.649	0.433
11.00	0.318	0.636	11.00	0.495	0.495	11.00	0.649	0.433
12.00	0.318	0.636	12.00	0.495	0.495	12.00	0.649	0.433



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENÍA
 ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 Solicitante : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental
 Proyecto : " EVALUACIÓN DE LA FISURACIÓN DE MUROS EN VIVIENDAS DEL PROGRAMA TECHO PROPIO - CIUDAD ETEN - LAMBAYEQUE, 2010 - 2013"
 Lugar : Dist. Ciudad Eten, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayaque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Octubre del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 12
 Muestra : M - 1

Profundidad : 1.20- 3.00 mts

SUCS: CH
 Estado: Remoldeado

