



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE CIVIL**

**DISERTACIÓN PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**TEMA:** Evaluación técnica, económica y social, Ex Post construcción, de viviendas de tipo emergente implementadas debido al terremoto del 16 de Abril del 2016.

Provincia de Manabí, Cantón el Carmen, Parroquia San Pedro de Suma

**AUTOR:**

**DIEGO ANDRÉS BELTRÁN ÁLVAREZ**

**DIRECTOR:**

**MBA.ING. XAVIER CASTELLANOS**

**QUITO- ECUADOR**

**2018**



## **DEDICATORIA:**

Dedicado a mí papa, Armando Beltrán, a mi mama María de Lourdes Álvarez, a mi hermano Sebastián. A mi familia y amigos. A todos ellos por confiar en mí, por inspirarme a ser mejor cada día.

## **AGRADECIMIENTOS:**

Gracias a mi papi y mi mami y mi mejor amigo sebitas

# Índice

RESUMEN	14
ABSTRACT: .....	18
INTRODUCCIÓN:.....	22
OBJETIVO GENERAL:.....	24
OBJETIVOS ESPECIFICOS: .....	24
ALCANCE:.....	25
METODOLOGÍA:.....	25
CAPÍTULO 1: ANÁLISIS GENERAL Y MARCO CONCEPTUAL .....	26
1.1    Objetivos:.....	26
1.1.1    General:.....	26
1.1.2    Específicos: .....	26
1.2    Antecedentes: .....	26
1.3    Situación actual de la Parroquia San Pedro de Suma: .....	28
1.3.1    Información General:.....	28
1.3.2    Marco Jurídico Institucional:.....	29
1.3.3    Características de la población: .....	30
1.4    Entorno Jurídico:.....	31
1.5    Conceptualización de Emergencia: .....	32
1.6    Conceptualización de Vivienda Emergente:.....	35
1.6.1    Característica económica de vivienda emergente: .....	37
1.7    Planes de Vivienda Emergente:.....	38
1.8    Criterios de selección de beneficiarios:.....	40
CAPÍTULO 2: BASE CONCEPTUAL Y TÉCNICA .....	42
2.1    Objetivos:.....	42
2.1.1    General:.....	42
2.1.2    Específicos: .....	42
2.2    Eventos Sísmicos: .....	42
2.2.1    Peligro sísmico en el Ecuador y efectos locales.....	45
2.3    Sismo del 16 de Abril del 2016:.....	48
2.3.1    Introducción: .....	48
2.4    Normativa Técnica Vigente- NEC .....	48
2.4.1    Objetivos y Alcance:.....	48
2.4.2    Responsables:.....	50
2.4.3    Clasificación: .....	52
2.4.4    Consideraciones conceptuales para diseño sismo-resistente: .....	55

2.4.4.1	Límites permisibles de derivas .....	55
2.4.4.2	Separación entre estructuras adyacentes: .....	55
2.4.4.3	Regularidad/ configuración estructural:.....	55
2.5	Comportamiento estructural de una edificación ante sismo:.....	57
2.5.1	Introducción: .....	57
2.5.2	Efectos del Movimiento sísmico en los edificios:.....	60
2.5.3	Fuerzas que las edificaciones resisten ante fuerzas sísmicas:.....	61
2.5.4	Deformaciones en edificios: .....	61
2.5.4.1.1	Modo de desplazamientos en edificaciones:.....	61
2.6	Conclusiones:.....	64
CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN SOCIO-ECONÓMICA.....		65
3.1	Objetivos: .....	65
3.1.1	General:.....	65
3.1.2	Específicos: .....	65
3.2	Introducción: .....	65
3.3	Evaluación socio- económica Global:.....	66
3.4	Evaluación Socio- económica local (Ecuador):.....	67
3.4.1	Gobierno: .....	70
3.4.2	Empresas privadas:.....	72
3.4.3	Asociación Público- Privado: .....	73
3.4.3.1	Ventajas: .....	75
3.4.3.2	Desventajas:.....	76
3.5	Evaluación socio- económica de las viviendas de tipo emergente implementadas en San Pedro de Suma:.....	77
3.5.1	Etapas en la evaluación socio-económica: .....	77
3.6	Economía en el sector de la construcción:.....	78
3.6.1	Producto Interno Bruto (PIB):.....	79
3.6.2	Análisis de Variables Económicas: .....	82
3.7	Tasa de interés en viviendas: .....	83
3.8	Conclusiones:.....	84
Capítulo 4: Caso de Aplicación: Proyecto San Pedro de Suma .....		85
4.1	Objetivos: .....	85
4.1.1	General:.....	85
4.1.2	Específicos: .....	85
4.2	Análisis de Base Documental:.....	85
4.3	Localización del Proyecto:.....	87

4.3.1	Ventajas de la ubicación del proyecto:.....	88
4.3.2	Desventajas de la ubicación del proyecto: .....	90
4.4	Aspectos técnicos- Estructura: .....	91
4.4.1	Aspectos técnicos en la construcción (General): .....	92
4.4.2	Aspectos técnicos en la construcción (Casa T8):.....	92
4.4.2.1	Condiciones del terreno:.....	92
4.4.2.2	De la calidad de los materiales:.....	93
4.4.2.3	Estructura:.....	94
4.4.2.4	Hormigones en general: .....	95
4.4.2.5	Acero de refuerzo: .....	95
4.4.2.6	Estructura de Cubierta:.....	96
4.5	Aspectos Técnicos- Infraestructura: .....	96
4.5.1	Aspectos técnicos en la construcción (Casa T8 Infraestructura):.....	97
4.5.1.1	Replanteo y Nivelación Manual:.....	97
4.5.1.2	Mejoramiento de suelos en cimientos: .....	97
4.5.1.3	Excavación Manual de suelo normal:.....	98
4.5.1.4	Relleno con suelo natural: .....	98
4.6	Evaluación Técnica: .....	100
4.6.1	Objetivos: .....	100
4.6.1.1	General:.....	100
4.6.1.2	Específicos: .....	100
4.6.2	Introducción: .....	100
4.6.3	Servicios Básicos:.....	103
4.6.4	Especificaciones técnicas de los principales elementos de la estructura e infraestructura: .....	104
4.6.4.1	Cimentación y cadenas: .....	104
4.6.4.2	Columnas:.....	110
4.6.4.3	Muros de Baños:.....	115
4.6.4.4	Paredes confinadas y paredes estructurales: .....	117
4.6.4.5	Vigas:.....	122
4.6.4.6	Detalle de la unión de correas:.....	126
4.6.4.7	Instalaciones eléctricas:.....	129
4.6.4.8	Instalaciones hidro-sanitarias: .....	131
4.6.5	Tipología de Vivienda Emergente:.....	135
4.6.6	Métodos constructivos y tecnología:.....	137
4.6.7	Arquitectura: .....	141

4.7	Población beneficiada:.....	146
4.8	Costos: .....	148
4.8.1	Objetivos: .....	148
4.8.1.1	General:.....	148
4.8.1.2	Específicos.....	148
4.8.2	Introducción: .....	149
4.8.3	Clasificación: .....	151
4.8.3.1	Costos indirectos: .....	151
4.8.3.2	Costos directos: .....	153
4.8.4	Resumen de los costos: .....	157
4.8.5	Descripción de los costos:.....	157
4.9	Conclusiones:.....	168
Capítulo 5: Evaluación Ex Post del Proyecto “San Pedro de Suma” .....		170
5.1	Objetivos: .....	170
5.1.1	General:.....	170
5.1.2	Específicos: .....	170
5.2	Introducción:.....	170
5.3	Criterios de Evaluación Ex Post Construcción: Eficiencia, Eficacia y Sostenibilidad 171	
5.4	Análisis de Variables e Indicadores:.....	172
5.4.1	Indicadores de cumplimiento: .....	172
5.4.2	Indicadores de cumplimiento en el aspecto técnico de la construcción de las viviendas: .....	173
5.5	Investigación de campo:.....	175
5.5.1	Población: .....	176
5.5.2	Tamaño de la muestra:.....	178
5.5.3	Diseño de la encuesta: .....	178
5.5.4	Entrevista: .....	178
5.6	Conclusiones:.....	180
Capítulo 6: Resultados de la Evaluación Ex Post en función de la Eficiencia, Eficacia y Sostenibilidad.....		181
6.1	Objetivos: .....	181
6.1.1	General:.....	181
6.1.2	Específicos: .....	181
6.2	Tabulación de encuestas: .....	181
6.2.1	Presentación de resultados de la investigación de campo: .....	182

6.2.1.1	Pregunta No.1. Indique cual es el nivel de satisfacción de la vivienda actual: 182	182
6.2.1.2	Pregunta No.2. Ha mejorado su vivienda con respecto a la vivienda anterior 183	183
6.2.1.3	Pregunta No.3. Con la implementación de las nuevas viviendas, ¿ha mejorado los siguientes servicios? .....	185
6.2.1.4	Pregunta No.4. ¿Esta su vivienda operando con normalidad? .....	187
6.2.1.5	Pregunta No.5. Con respecto a las anteriores viviendas antes del terremoto del 16 de Abril, ¿tenía los siguientes sistemas y servicios? .....	188
6.2.1.6	Pregunta No.6. ¿En qué tiempo, en meses, desde que se inscribió en el Programa del MIDUVI para tener su propia casa, le entregaron su vivienda?.....	190
6.2.1.7	Pregunta No.7. ¿Ha tenido problemas con la construcción desde que se le entregó la casa? .....	191
6.2.1.8	Pregunta No.8. ¿Hubo algún tipo de socialización con respecto a las nuevas viviendas entregadas? .....	193
6.2.1.9	Pregunta No.9. ¿Qué tipo de piso tenía? .....	194
6.2.1.10	Pregunta No.10. ¿Qué tipo de cubierta tenía? .....	195
6.2.1.11	Pregunta No.11. ¿Qué tipo de paredes tenía? .....	196
6.2.1.12	Pregunta No.12. ¿Considera una ventaja el haber construido la vivienda en el mismo lugar en donde tenía su anterior casa?.....	198
6.2.1.13	Pregunta No.13. ¿Posee escrituras de las nuevas viviendas entregadas por el MIDUVI? .....	199
6.2.1.14	Pregunta No.14. ¿Qué Cree Ud. q le falta a su vivienda? .....	200
6.2.1.15	Pregunta No.15. ¿Qué tiempo cree Ud. que es seguro y conveniente vivir en su nueva casa? .....	201
6.2.1.16	Pregunta No.16. ¿Ud. se siente seguro con la ubicación de su vivienda? .	202
6.3	Evaluación de Eficiencia, Eficacia y Sostenibilidad: .....	203
6.3.1	Eficacia:.....	203
6.3.2	Eficiencia:.....	207
6.3.3	Sostenibilidad:.....	209
6.4	Presentación de las entrevistas realizadas: .....	210
6.4.1	Entrevista realizada al contratista: .....	211
6.4.1.1	Anexo Fotográfico: .....	215
6.4.2	Entrevista realizada al fiscalizador:.....	216
6.4.2.1	Anexo fotográfico.....	220
6.5	Conclusiones:.....	223
7	Conclusiones:.....	226
8	Recomendaciones:.....	228
9	Bibliografía:.....	229

10	Anexos: .....	233
	Anexo 1. Encuesta a los beneficiarios: .....	233
	Anexo 2. Lista de beneficiarios de las viviendas: .....	238
	Anexo 3. Certificación de Construcción por parte del Ing. Constructor: .....	239
	Anexo 2.1. Investigación y corroboración acerca del origen de los sismos, la conformación de las placas tectónicas, las ondas sísmicas y su clasificación, magnitud la intensidad y el periodo de retorno y la sismicidad en el Ecuador como parte de la sustentación y análisis en el Capítulo 2. ....	240
	Anexo 2.2. Sucesos detallados del sismo del 16 de Abril.....	251
	Anexo 2.3. Métodos de Diseño Sismo-resistente.....	254
	Anexo 2.4. Proceso de diseño.....	256
	Anexo 2.5. Fuerzas de los edificios que resisten ante fuerzas sísmicas.....	258
	Anexo 2.6. Tipos de deformaciones .....	260
	Anexo 2.7. Desplazamientos verticales y las rotaciones que se generan en una edificación cuando hay fuerzas sísmicas. ....	264
	Anexo 3.1. Métodos utilizados en la evaluación socio- económica.....	268
	Anexo 3.2. Tasas de interés: .....	269
	Anexo 4.1. Reseña histórica de San Pedro de Suma y su conformación de barrios .....	271
	Anexo 4.2. Arquitectura de las viviendas de carácter emergente .....	273
	Anexo 4.3. Se detalla la influencia de la parte arquitectónica en el comportamiento estructural de las viviendas de tipo emergente. ....	275
	Anexo 4.4. Planificación de las viviendas de tipo emergente por parte del MIDUVI. ....	276
	Anexo 4.5. Gráficos de la modelación en SAP2000 para las viviendas de una sola planta. ....	279
	Anexo 4.6. Gráficos de la modelación en SAP2000 para las viviendas de dos plantas. ...	285
	Anexo 6.1. Se presentan las respectivas coordenadas tomadas con un GPS y las imágenes del trabajo realizado en campo.....	290
	Anexo 6.2. Anexo fotográfico de la entrevista realizada al Ing. Armando Beltrán, Ingeniero contratista de las 22 viviendas de tipo emergente y las respectivas soluciones sanitarias (biodigestores). ....	314
	Anexo 6.3. Anexo fotográfico de la entrevista realizada al Ing. Marcos Yugcha, Ingeniero fiscalizador de las 22 viviendas de tipo emergente y las respectivas soluciones sanitarias (biodigestor).....	318

## Índice de Figuras:

Figura No. 1 Sismo del 16 de Abril. Instituto Geofísico.....	27
Figura No. 2 Coordenadas del sismo del 16 de Abril. Instituto Geofísico. Recuperado del Universo .....	27
Figura No. 3 Ubicación Parroquia San Pedro de Suma. Municipio de El Carmen .....	29
Figura No. 4 Genero de la población parroquia San Pedro de Suma.....	30
Figura No. 5 Emergencia durante un evento sísmico. Secretaria de Gestión de Riesgos y Ministerio Coordinador en Seguridad.....	35
Figura No. 6 Vivienda Emergente. Manabí- Ecuador .....	36
Figura No. 7 Vivienda Emergente. Parroquia San Pedro de Suma .....	37
Figura No. 8. Planes de vivienda emergente en el Ecuador .....	39
Figura No. 9. Planes de vivienda emergente en la Provincia de Manabí.....	40
Figura No. 10. Eventos sísmicos en el Ecuador.....	43
Figura No. 11. Definición de sismo y estructura interna en la tierra.....	44
Figura No. 12. Norma Ecuatoriana de la Construcción- SE- DS- Peligro Sísmico .....	45
Figura No. 13. Últimos eventos sísmicos en el Ecuador, Marzo 2018 .....	47
Figura No. 14.Sismos superficiales con magnitud mayor a 6.0 registrados entre 1977 y 2007 .....	48
Figura No. 15. Amenaza sísmica en el Ecuador, detallado por provincias.....	50
Figura No. 16. Logo del Ministerio de Desarrollo Urbano de Vivienda.....	51
Figura No. 17. Logo de la Norma Ecuatoriana de la Construcción. 2017 .....	52
Figura No. 18. Configuraciones estructurales recomendada. NEC-SE-DS .....	56
Figura No. 19. Configuraciones estructurales complejas. NEC-SE-DS .....	57
Figura No. 20. Factores descritos por Bertero.....	60
Figura No. 21. Modo de Desplazamiento1 .....	62
Figura No. 22. Modo de Desplazamiento2 .....	63
Figura No. 23. Modo de Desplazamiento3 .....	63
Figura No. 24. Situación y Perspectivas de la Economía Mundial 2018 .....	67
Figura No. 25. Crecimiento anual del 2016 al 2017 con una tasa del 3.8% .....	68
Figura No. 26.Variación de las actividades económicas Ecuador.....	69
Figura No. 27.Índice de confianza en la construcción. Desde 2007 hasta 2017 .....	70
Figura No. 28. Ley de plusvalía.....	72
Figura No. 29. Empresas Privadas en el Ecuador .....	73
Figura No. 30. Asociación Público- Privada en América Latina.....	75
Figura No. 31. Ventajas de Asociaciones Público- Privadas.....	76
Figura No. 32. Actividad de la construcción en el tercer trimestre del 2017 .....	79
Figura No. 33. Producto Interno Bruto Promedio generado por el Sector de la Construcción. Banco Central .....	80
Figura No. 34. PIB Ecuador 2016 por sector .....	81
Figura No. 35. PIB del sector de la construcción (millones de dólares) .....	81
Figura No. 36. Porcentaje de empresas que participan en el sector de la construcción .....	82
Figura No. 37. Base documentada. MIDUVI.....	86
Figura No. 38. Localización Geográfica de San Pedro de Suma. Provincia de Manabí.....	87
Figura No. 39. Ubicación satelital de la Parroquia San Pedro de Suma .....	88
Figura No. 40. Ventajas de la ubicación del Proyecto en la Parroquia San Pedro de Suma.	90
Figura No. 41.Desventajas de la ubicación del Proyecto en la Parroquia San Pedro de Suma .....	91
Figura No. 42. Aspectos técnicos del terreno .....	93

Figura No. 43. Aspectos técnicos de la calidad de los materiales.....	94
Figura No. 44. Aspectos técnicos de la calidad de los materiales.....	94
Figura No. 45. Aspectos técnicos de la estructura.....	95
Figura No. 46. Aspectos técnicos de hormigón en general .....	95
Figura No. 47. Aspectos técnicos del acero de refuerzo .....	96
Figura No. 48. Aspectos técnicos de la estructura de la cubierta.....	96
Figura No. 49. Aspectos técnicos de replanteo y nivelación manual .....	97
Figura No. 50. Aspectos técnicos de Mejoramiento de suelo .....	98
Figura No. 51. Aspectos técnicos de Excavación manual de suelo natural.....	98
Figura No. 52. Aspectos técnicos de Relleno con suelo natural.....	99
Figura No. 53. Aspectos técnicos de la Cimentación .....	99
Figura No. 54. Aspectos técnicos de la Cimentación .....	100
Figura No. 55. Servicios básicos San Pedro de Suma.....	103
Figura No. 56. Cimentación y cadenas de cimentación .....	105
Figura No. 57. Detalle de Plinto utilizado para la cimentación .....	106
Figura No. 58. Detalle de Plinto P´4 utilizado para la cimentación.....	107
Figura No. 59. Asentamientos en viviendas.....	109
Figura No. 60. Detalle de columna .....	112
Figura No. 61. Disposición del confinamiento para columnas según la NEC-SE-HM (Hormigón Armado).....	113
Figura No. 62. Ejemplo de refuerzo transversal en columna .....	114
Figura No. 63. Detalles de los muros de los baños .....	115
Figura No. 64. Ejemplo de detalle pared del baño .....	116
Figura No. 65. Ejemplo de detalle pared del baño.....	117
Figura No. 66. Detalle de las paredes confinadas A y C .....	118
Figura No. 67. Detalle de las paredes confinadas, Eje 2 .....	119
Figura No. 68. Detalle de la distribución de las paredes estructurales. Vista Planta .....	120
Figura No. 69. Ejemplo de paredes confinadas en una vivienda.....	121
Figura No. 70. Viga y su disposición .....	122
Figura No. 71. Detalle de la disposición de la viga en los Ejes 1 y 3.....	123
Figura No. 72. Detalle de la disposición de la viga en el Eje A y sus respectivos traslapes	123
Figura No. 73. Requisitos de vigas.....	124
Figura No. 74. Requisitos del refuerzo longitudinal en vigas .....	125
Figura No. 75. Confinamiento en traslape de varillas de refuerzo longitudinal .....	126
Figura No. 76. Detalle de la disposición de la planta de cubierta desmontable .....	127
Figura No. 77. Detalle de la unión de las correas con las columnas .....	128
Figura No. 78. Detalle de la unión de correas de la cubierta .....	129
Figura No. 79. Detalle de las conexiones eléctricas .....	130
Figura No. 80. Simbología y especificaciones técnicas de las conexiones eléctricas .....	131
Figura No. 81. Detalle de las instalaciones hidro-sanitarias.....	133
Figura No. 82. Simbología y recomendaciones de las instalaciones hidro-sanitarias .....	134
Figura No. 83. Instalaciones hidro-sanitarias implementadas en las viviendas de carácter emergente. San Pedro de Suma.....	135
Figura No. 84. Tipología de Vivienda de tipo emergente, Construida en San Pedro de Suma, Cantón El Carmen, Provincia de Manabí .....	137
Figura No. 85. Método constructivo tradicional. Vivienda de carácter emergente, San Pedro de Suma.....	139

Figura No. 86. Método constructivo tradicional. Vivienda de carácter emergente, San Pedro de Suma.....	139
Figura No. 87. Método constructivo tradicional. Vivienda de carácter emergente, San Pedro de Suma.....	140
Figura No. 88. Método constructivo tradicional. Vivienda de carácter emergente, San Pedro de Suma.....	140
Figura No. 89. Arquitectura. Concepción del interior de la vivienda de tipo emergente. MIDUVI.....	142
Figura No. 90. Planta de cubierta. Arquitectura de las viviendas emergentes.....	144
Figura No. 91. Concepción de las fachadas. Cortes A-A Y Cortes B-B.....	144
Figura No. 92. Arquitectura. Concepción de las fachadas de la vivienda de tipo emergente. MIDUVI.....	145
Figura No. 93. Fachada de vivienda emergente. San Pedro de Suma.....	146
Figura No. 94. Costos en la Construcción.....	150
Figura No. 95. Costos del proyecto Viviendas de tipo emergente implementadas debido al terremoto del 16 Abril del 2016. Parroquia San Pedro de Suma.....	151
Figura No. 96. Costos Indirectos en la Construcción.....	152
Figura No. 97. Porcentajes de incidencia de los costos indirectos.....	153
Figura No. 98. Porcentajes de incidencia de los costos directos.....	155
Figura No. 99. Espectro de diseño para las viviendas de un piso.....	162
Figura No. 100. Grafico del espectro de diseño para las viviendas de un piso en la Provincia de Manabí, Parroquia San Pedro de Suma.....	163
Figura No. 101. Modelo de la vivienda emergente terminada en el programa SAP2000.....	164
Figura No. 102. Deformación en vigas y columnas de la vivienda de un piso.....	165
Figura No. 103. Modelo de la vivienda emergente terminada en el programa SAP2000 de dos plantas.....	166
Figura No. 104. Deformación en vigas y columnas de la vivienda de dos pisos.....	167
Figura No. 105. Ubicación Parroquia San Pedro de Suma. Municipio de El Carmen.....	177
Figura No. 106. Radio de acción de la construcción de las viviendas de tipo emergente. Parroquia San Pedro de Suma.....	178
Figura No. 107. Nivel de Satisfacción con las viviendas actuales.....	183
Figura No. 108. Nivel de Satisfacción con las viviendas anteriores.....	184
Figura No. 109. Mejora en servicios con las viviendas actuales.....	186
Figura No. 110. Viviendas emergentes operando con normalidad.....	187
Figura No. 111. Sistemas y servicios antes del sismo del 16 de Abril.....	189
Figura No. 112. Tiempo en meses en los que le entregaron su vivienda.....	191
Figura No. 113. Indicadores de fallas estructurales en las viviendas.....	192
Figura No. 114. Socialización con respecto a la construcción de las nuevas viviendas.....	193
Figura No. 115. Tipo de piso.....	195
Figura No. 116. Tipo de cubierta.....	196
Figura No. 117. Tipo de paredes.....	197
Figura No. 118. Ventaja de la ubicación de su actual vivienda.....	198
Figura No. 119. Escrituras de las nuevas viviendas.....	199
Figura No. 120. Apreciación acerca de las cosas que le pueden faltar a las actuales viviendas.....	200
Figura No. 121. Seguridad y conveniencia vivir en su casa, tiempo.....	201
Figura No. 122. Seguridad con la ubicación de su vivienda.....	202
Figura No. 123. Entrevista hecha al Ing. Armando Beltrán, Ingeniero contratista del Proyecto.....	215

Figura No. 124. Entrevista hecha al Ing. Armando Beltrán, Ingeniero contratista del Proyecto	216
Figura No. 125. Entrevista hecha al Ing. Marcos Yugcha, Ingeniero fiscalizador del Proyecto	221
Figura No. 126. Entrevista hecha al Ing. Marcos Yugcha, Ingeniero fiscalizador del Proyecto	222
Figura No. 127. Lista de beneficiarios	238
Figura No. 128. Certificación de Construcción por parte del Ing. Constructor.	239
Figura No. 129. Origen tectónico sísmico	240
Figura No. 130. Origen volcánico sísmico	241
Figura No. 131. Origen geotécnico	242
Figura No. 132. Origen producido por el hombre. Extracción de gas	242
Figura No. 133. Placas Tectónicas	244
Figura No. 134. Placas Tectónicas que influye en el Ecuador	244
Figura No. 135. Tipos de fallas	245
Figura No. 136. Ondas P	246
Figura No. 137. Ondas S	246
Figura No. 138. Ondas Rayleigh	247
Figura No. 139. Ondas Love	247
Figura No. 140. Cinturón de Fuego del Pacífico	250
Figura No. 141. Edificaciones destruidas totalmente por el terremoto del 16 de Abril	251
Figura No. 142. Epicentro del Sismo del 16 de Abril del 2016, Provincia de Manabí, Ciudad Pedernales	252
Figura No. 143. Vivienda Tipo Emergente Ecuador	253
Figura No. 144. Modelo del Análisis Sísmico de una edificación	257
Figura No. 145. Fuerza Inercial	258
Figura No. 146. Cortante Basal de un edificio y Fuerza de Inercia	259
Figura No. 147. Deformación elástica aplicada una fuerza cualquiera	260
Figura No. 148. Deformación plástica	260
Figura No. 149. Desplazamientos Horizontales	261
Figura No. 150. Desplazamientos Horizontales	262
Figura No. 151. Desplazamientos Horizontales	263
Figura No. 152. Desplazamientos verticales en edificios	264
Figura No. 153. Volcamiento en edificios	265
Figura No. 154. Volcamiento en edificios	265
Figura No. 155. Rotación en horizontal en edificios	266
Figura No. 156. Rotación en horizontal en edificios	267
Figura No. 157. Rotación en vertical	267
Figura No. 158. Evaluación socio-económica de proyectos de ingeniería civil	268
Figura No. 159. PIB años críticos en el Ecuador en los últimos años	269
Figura No. 160. Tasas de interés activas efectivas. Abril 2018. BCE	270
Figura No. 161. Núcleo central de San Pedro de Suma	271
Figura No. 162. Conformación de barrios en la Parroquia San Pedro de Suma	272
Figura No. 163. Arquitectura. Croquis formas de habitar, Héctor García	274
Figura No. 164. Vivienda de un piso con los Momentos máximos clasificados por colores en la estructura	279
Figura No. 165. Vivienda de un piso con los Momentos máximos clasificados por colores en la estructura	280

Figura No. 166. Vivienda de un piso con los Momentos máximos clasificados por colores en la estructura.....	281
Figura No. 167. Vivienda de un piso con los Momentos mínimos clasificados por colores en la estructura.....	282
Figura No. 168. Vivienda de un piso con las Fuerzas máximas clasificadas por colores en la estructura.....	283
Figura No. 169. Vivienda de un piso con las Fuerzas mínimas clasificadas por colores en la estructura.....	284
Figura No. 170. Vivienda de un piso con las Fuerza cortante clasificadas por colores en la estructura.....	284
Figura No. 171. Vivienda de dos pisos con las fuerzas máximas, clasificadas por colores en la estructura.....	285
Figura No. 172. Vivienda de dos pisos con las fuerzas mínimas, clasificadas por colores en la estructura.....	286
Figura No. 173. Vivienda de dos pisos con los momentos máximos, clasificadas por colores en la estructura.....	287
Figura No. 174. Vivienda de dos pisos con los momentos mínimos, clasificadas por colores en la estructura.....	288
Figura No. 175. Vivienda de dos pisos con la fuerza cortante máxima, clasificadas por colores en la estructura.....	289
Figura No. 176. Coordenadas tomadas con un GPS.....	290
Figura No. 177. Encuesta a beneficiario No.1.....	291
Figura No. 178. Coordenadas tomadas con un GPS.....	291
Figura No. 179. Encuesta a beneficiario No.2.....	292
Figura No. 180. Encuesta a beneficiario No.2.....	293
Figura No. 181. Coordenadas tomadas con un GPS.....	293
Figura No. 182. Encuesta a beneficiario No.3.....	294
Figura No. 183. Coordenadas tomadas con un GPS.....	294
Figura No. 184. Encuesta a beneficiario No.4.....	295
Figura No. 185. Coordenadas tomadas con un GPS.....	295
Figura No. 186. Encuesta a beneficiario No.5.....	296
Figura No. 187. Coordenadas tomadas con un GPS.....	296
Figura No. 188. Encuesta a beneficiario No.6.....	297
Figura No. 189. Coordenadas tomadas con un GPS.....	297
Figura No. 190. Encuesta a beneficiario No.7.....	298
Figura No. 191. Coordenadas tomadas con un GPS.....	298
Figura No. 192. Encuesta a beneficiario No.8.....	299
Figura No. 193. Coordenadas tomadas con un GPS.....	299
Figura No. 194. Encuesta a beneficiario No.9.....	300
Figura No. 195. Coordenadas tomadas con un GPS.....	300
Figura No. 196. Encuesta a beneficiario No.10.....	301
Figura No. 197. Coordenadas tomadas con un GPS.....	301
Figura No. 198. Encuesta a beneficiario No.11.....	302
Figura No. 199. Coordenadas tomadas con un GPS.....	302
Figura No. 200. Encuesta a beneficiario No.12.....	303
Figura No. 201. Coordenadas tomadas con un GPS.....	303
Figura No. 202. Encuesta a beneficiario No.13.....	304
Figura No. 203. Coordenadas tomadas con un GPS.....	304

Figura No. 204. Encuesta a beneficiario No.14.....	305
Figura No. 205. Coordenadas tomadas con un GPS .....	305
Figura No. 206. Encuesta a beneficiario No.15.....	306
Figura No. 207. Coordenadas tomadas con un GPS .....	306
Figura No. 208. Encuesta a beneficiario No.16.....	307
Figura No. 209. Coordenadas tomadas con un GPS .....	307
Figura No. 210. Encuesta a beneficiario No.17.....	308
Figura No. 211. Coordenadas tomadas con un GPS .....	308
Figura No. 212. Encuesta a beneficiario No.18.....	309
Figura No. 213. Coordenadas tomadas con un GPS .....	309
Figura No. 214. Encuesta a beneficiario No.19.....	310
Figura No. 215. Coordenadas tomadas con un GPS .....	310
Figura No. 216. Encuesta a beneficiario No.20.....	311
Figura No. 217. Coordenadas tomadas con un GPS .....	311
Figura No. 218. Encuesta a beneficiario No.21 .....	312
Figura No. 219. Encuesta a beneficiario No.22.....	313
Figura No. 220. Entrevista hecha al Ing. Armando Beltrán, Ingeniero contratista del Proyecto .....	314
Figura No. 221. Entrevista hecha al Ing. Armando Beltrán, Ingeniero contratista del Proyecto .....	315
Figura No. 222. Entrevista hecha al Ing. Armando Beltrán, Ingeniero contratista del Proyecto .....	316
Figura No. 223. Entrevista hecha al Ing. Armando Beltrán, Ingeniero contratista del Proyecto .....	317
Figura No. 224. Entrevista hecha al Ing. Marcos Yugcha, Ingeniero fiscalizador del Proyecto .....	318
Figura No. 225. Entrevista hecha al Ing. Marcos Yugcha, Ingeniero fiscalizador del Proyecto .....	319

## Índice de Tablas

Tabla 1 Actividades Económicas y Productivas. San pedro de Suma.....	30
Tabla 2 Vivienda de tipo social.....	38
Tabla 3. Viviendas de Tipo social y emergente .....	40
Tabla 4.Historial sísmico del Ecuador- Arquitectura Sismo resistente, Introducción, Pagina 18, Freddy Cisneros.....	44
Tabla 5. Límites de la deriva según la estructura. NEC-SE-DS.....	55
Tabla 6.Capacidad de carga y factor de seguridad indirecto .....	108
Tabla 7. Asentamientos permitidos para edificaciones. ....	109
Tabla 8.Viviendas de Tipo social y emergente .....	136
Tabla 9. Cuadro de áreas se la distribución interna de las viviendas de tipo emergente.....	143
Tabla 10. Lista de beneficiarios de las viviendas de tipo emergente. San Pedro de Suma. ....	148
Tabla 11. Costos Indirectos del Proyecto de viviendas de tipo emergente.....	153
Tabla 12. Costos Directos del Proyecto de viviendas de tipo emergente. ....	155
Tabla 13. Resumen de los costos directos e indirectos. ....	157
Tabla 14. Indicadores de cumplimiento para el Proyecto de viviendas emergentes en la Parroquia San pedro de Suma. ....	173
Tabla 15. Nivel de Satisfacción con las viviendas actuales.....	182
Tabla 16. Nivel de Satisfacción con las viviendas anteriores.....	184
Tabla 17. Mejora en servicios con las viviendas actuales .....	185
Tabla 18. Viviendas emergentes operando con normalidad .....	187
Tabla 19. Sistemas y servicios antes del sismo del 16 de Abril.....	188
Tabla 20. Tiempo, en meses, de entrega de la vivienda.....	190
Tabla 21. Problemas estructurales en las nuevas viviendas.....	192
Tabla 22. Socialización con respecto a las nuevas viviendas entregadas.....	193
Tabla 23. Tipo de piso .....	194
Tabla 24. Tipo de cubierta.....	196
Tabla 25. Tipo de paredes .....	197
Tabla 26. Ventaja de la ubicación de su actual vivienda.....	198
Tabla 27. Escrituras de las nuevas viviendas.....	199
Tabla 28. Apreciación acerca de las cosas que le pueden faltar a las actuales viviendas ..	200
Tabla 29. Seguridad y conveniencia vivir en su casa, tiempo.....	201
Tabla 30. Seguridad con la ubicación de su vivienda.....	202
Tabla 31. Tabla de cumplimiento de la Eficacia .....	205
Tabla 32. Tabla de cumplimiento de la Eficacia .....	206
Tabla 33. Tabla de cumplimiento de la Eficiencia .....	208
Tabla 34. Tabla de cumplimiento de la Eficiencia .....	208
Tabla 35. Tabla de cumplimiento de la Sostenibilidad .....	210
Tabla 36. Escala de Mercalli.....	249

## RESUMEN

La presente investigación es para dar a conocer sobre la evaluación técnica, económica y social Ex Post construcción, dentro de la ejecución de un conjunto de casas que fueron implementadas debido al terremoto del 16 de Abril del año 2016 que ocurrió en la provincia de Manabí, estas viviendas son de carácter netamente emergente, las cuales han brindado un lugar seguro para habitar a este grupo de personas que han sido beneficiadas, las cuales se encuentran en el Cantón el Carmen, Parroquia San Pedro de Suma.

A lo que respecta la evaluación que se hará en esta disertación se tomaran en cuenta tres tipos de evaluación: técnica, económica y social.

La evaluación técnica, es aquella que se la realiza para estimar, verificar y valorar los procesos constructivos que fueron realizados para el cumplimiento de los objetivos, en otras palabras, la construcción de las casas en el Cantón el Carmen, Parroquia San Pedro de Suma. Este tipo de evaluación se la realiza con una presentación teórica de los datos obtenidos y su respectiva aplicación práctica con una memoria fotográfica del producto final obtenido, las casas.

La evaluación técnica es importante ya que con ésta se sustenta de manera clara, numérica y precisa acerca del proceso constructivo que las viviendas de tipo emergente se sometieron al momento de su construcción. Nos sustenta un apoyo técnico de que lo construido está de una manera correcta y sobre todo cumpliendo con los parámetros que se estipulan en las normas (Normas NEC) y también con los términos de referencia.

La evaluación técnica se realizó en base a varios indicadores de cumplimiento de aspecto técnico como lo son:

- Tiempo de entrega final de las viviendas, un indicador que según la percepción del constructor y la fiscalización fue bastante ajustada al cronograma por varios factores que influyeron en el tiempo final de entrega de las mismas. En promedio se cumplió entre 2 a 6 meses desde que los beneficiarios dejaron las respectivas carpetas con las solicitudes.
- Percepción personal de cada uno de los beneficiarios a través de las encuestas, lo cual permitió hacer una cuantificación real de los niveles de eficiencia, eficacia y sostenibilidad del proyecto.

- Nivel de serviciabilidad de las viviendas a través de las encuestas realizadas a los beneficiarios el cual denota un una satisfacción total con el 77% más una satisfacción del 23% con respecto a las mismas.
- Proceso constructivo empleado, rigiendo el tradicional en la construcción de las 22 viviendas con un promedio de entrega de las mismas de entre 2 a 6 meses.
- Normativa que es el ente rector de la construcción como lo es la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC)

La evaluación económica, es aquella evaluación que se enfoca en un análisis monetario y económico, como su nombre mismo lo indica, de los costos que las viviendas de tipo emergente demandan. Este tipo de análisis se enfoca a una medición de la utilidad que se obtiene después de la respectiva ejecución de la obra así como también las eficiencias de los respectivos procesos que se utilizaron y se impusieron para el cumplimiento de los objetivos.

La evaluación de carácter social, es aquella que evalúa los beneficios de un proyecto a la comunidad o sociedad que directamente está ligada con el mismo y esta se hará netamente a los beneficiados de las viviendas de tipo emergente, se llevara a cabo un seguimiento para poder analizar qué tan provechosos fueron las viviendas para estas personas, se hará también un control de la gestión de calidad pero desde el punto de vista de los favorecidos.

Mediante la evaluación social se verifica el cumplimiento de las expectativas de los usuarios con un porcentaje muy alto 91% en la mejora de la calidad de vida de cada uno de los mismos, en la seguridad de la vivienda con un 95% de aceptación por parte de los beneficiarios.

La combinación de estos tres tipos de evaluaciones hace que la investigación hecha sea más completa ya que los datos obtenidos son mayores y se trata diferentes áreas como lo son la técnica, económica y social, y complementaria entre ellos porque así se puede evaluar al conjunto de viviendas desde diferentes puntos de vistas (punto de vista del constructor, fiscalizador, beneficiado).

El análisis Ex Post construcción de las viviendas de tipo emergente hace referencia a una evaluación netamente de resultados que sirve para la verificación y comprobación de que los objetivos del proyecto se han cumplido. Sirve para proyectos que ya han sido ejecutados o terminados y para una retroalimentación de los respectivos

procesos que se han utilizado así como también se toma en cuenta la experiencia de esos proyectos para un mejor aprovechamiento de los recursos y una optimización en tiempos, en pro de las mejoras respectivas de nuevos proyectos.

Con el análisis de tipo Ex Post Construcción (el cual se lo hace para estructuras, en este caso viviendas, que ya están construidas) se pueden comparar los objetivos iniciales los cuales fueron propuestos antes de iniciar la obra así como los finales, los cuales se dan a conocer después de tener la obra terminada.

Mediante el análisis Ex Post construcción se ha evaluado mediante entrevistas a la parte técnica del proyecto como lo es el constructor, el fiscalizador y el director financiero del mismo de que la construcción de las 22 viviendas con sus respectivas soluciones sanitarias cumplieron en su totalidad (100%) los objetivos, el cual el principal era de dar un lugar seguro y sismo-resistente a los beneficiarios.

Los criterios Ex Post construcción se analizaron en base a los siguientes criterios de evaluación: eficiencia, eficacia y sostenibilidad. Con respecto a la eficacia los resultados son altos con un 100% de satisfacción de los beneficiarios. Con respecto a la eficiencia el 91% de los beneficiarios afirma que no ha habido problemas estructurales en sus viviendas. Con respecto a la sostenibilidad el 100% de los beneficiarios aprueban vivir en sus casas por un largo plazo y también aprueban el sentirse seguros en sus nuevas viviendas.

Siendo Ecuador un país con un alto grado de sismicidad, el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) ha propuesto la construcción de viviendas emergentes en las provincias más afectadas por el terremoto del 16 de Abril del 2016 como lo son Esmeraldas y Manabí, esta última es nuestro caso de estudio, aplicación y también la más afectada por dicho sismo.

El terremoto del 16 de Abril del 2016 dejó muchas secuelas y cosas por analizar en lo que respecta a los diferentes procesos constructivos que se hacen al momento de ejecutar una vivienda, la cual brinda en si un lugar seguro en donde familias enteras se reúnen para compartir y así como también ofrecer seguridad a cada uno de los miembros.

Los terremotos son episodios de vibraciones bruscas en el suelo que se producen por la fricción o rompimiento de las placas tectónicas en un lugar determinado,

permitiendo así la liberación de energía. Se producen grandes catástrofes cuando la liberación de energía es muy grande y también cuando la población no ha sido preparada, informada y sus estructuras no han sido bien construidas y/ o debidamente reforzadas.

La pérdida no solo a lo que respecta a la parte económica, social y de las diferentes estructuras, sino también a pérdidas más sensibles como lo es una vida humana no tiene ningún punto de comparación entre lo antes mencionado y es ahí a donde se tiene que llegar, una conciencia social responsable con la población, con las obras que se están ejecutando y entregando. Detrás de cada una de las mismas hay personas directamente involucradas de las que se tiene responsabilidad, por ello su importancia.

## ABSTRACT:

This investigation is to let know about the technical, economic and social evaluation Ex Post construction, within the execution of a set of houses that were implemented due to the earthquake of April 16, 2016 that occurred in the province of Manabí, these houses are of a clearly emergent nature, which have provided a safe place to inhabit this group of people who have been benefited, which are in the Canton el Carmen, Parish of San Pedro de Suma.

Regarding the evaluation that will be made in this dissertation, three types of evaluation will be taken into account: technical, economic and social.

The technical evaluation is the one that is carried out to estimate, verify and evaluate the constructive processes that were carried out for the fulfillment of the objectives, in other words, the construction of the houses in the Canton of El Carmen, San Pedro de Suma Parish. This type of evaluation is carried out with a theoretical presentation of the data obtained and their respective practical application with a photographic memory of the final product obtained, the houses.

The technical evaluation is important because it is supported in a clear, numerical and precise way about the constructive process that the emergent houses underwent at the time of its construction. We support a technical support that the built is in a correct manner and above all complying with the parameters stipulated in the standards (NEC Standards) and also with the terms of reference.

The technical evaluation was made based on several technical compliance indicators such as:

- Time of final delivery of the houses, an indicator that according to the perception of the builder and the audit was quite adjusted to the schedule by several factors that influenced the final delivery time of the same. On average, it took between 2 to 6 months since the beneficiaries left the respective folders with the applications.
- Personal perception of each of the beneficiaries through the surveys, which allowed a real quantification of the levels of efficiency, effectiveness and sustainability of the project.

- Level of serviceability of the homes through the surveys made to the beneficiaries which denotes a total satisfaction with 77% plus a satisfaction of 23% with respect to them.
- Constructive process employed, the traditional one in the construction of the 22 houses with an average delivery of them from 2 to 6 months.
- Regulations that are the governing body of construction, such as the Ecuadorian Construction Standard (NEC)

The economic evaluation is that evaluation that focuses on a monetary and economic analysis, as its name implies, of the costs that the emergent type of housing demands. This type of analysis focuses on a measurement of the utility obtained after the respective execution of the work as well as the efficiencies of the respective processes that were used and imposed for the fulfillment of the objectives.

The evaluation of social character, is one that evaluates the benefits of a project to the community or society that is directly linked to it and this will be clearly done to the beneficiaries of the emergent type of housing, a follow-up will be carried out to be able to analyze how useful were the homes for these people, will also be a control of quality management but from the point of view of the favored.

Through the social evaluation, compliance with the expectations of users is verified with a very high percentage of 91% in the improvement of the quality of life of each of them, in the security of the home with 95% acceptance by of the beneficiaries.

The combination of these three types of evaluations makes the research done more complete since the data obtained is greater and it deals with different areas such as the technical, economic and social, and complementary among them because it can be evaluated as a whole housing from different points of view (point of view of the builder, auditor, beneficiary).

The Ex Post analysis of the construction of emergent housing refers to an evaluation of results that serves to verify and verify that the objectives of the project have been met. It is useful for projects that have already been executed or finished and for a feedback of the respective processes that have been used, as well as taking into account the experience of these projects for a better use of resources and an optimization in time, in favor of the respective improvements of new projects.

With the analysis of type Ex Post Construction (which is done for structures, in this case houses, which are already built) you can compare the initial objectives which were proposed before starting the work as well as the final ones, which They make known after having the finished work.

Houses of emergent type are structures of a very regular geometry, its constructive process is relatively less complex than other civil works and its execution time has to be immediate for its functionality, the materials used are very easy to find in the local environment (availability of materials), it should also be noted that its contribution and design provide security and comfort to people who were harmed by the Manabí earthquake.

Through the Ex Post construction analysis, it has been evaluated through interviews with the technical part of the project, such as the constructor, the auditor and the financial director of the project, that the construction of the 22 homes with their respective sanitary solutions complied in full (100 %) the objectives, which the main one was to give a safe and earthquake-resistant to the beneficiaries.

The Ex Post construction criteria were analyzed based on the following evaluation criteria: efficiency, effectiveness and sustainability. With regard to effectiveness, the results are high with 100% satisfaction of the beneficiaries. With regard to efficiency, 91% of the beneficiaries affirm that there have been no structural problems in their homes. With regard to sustainability, 100% of the beneficiaries approve living in their homes for a long term and also approve of feeling safe in their new homes.

Ecuador being a country with a high degree of seismicity, the Ministry of Urban Development and Housing (MIDUVI) has proposed the construction of emerging housing in the provinces most affected by the earthquake of April 16, 2016 such as Esmeraldas and Manabí. Last is our case study, application and also the most affected by this earthquake.

Earthquakes are episodes of abrupt vibrations in the ground that are produced by the friction or breaking of the tectonic plates in a certain place, thus allowing the release of energy. Large catastrophes occur when the release of energy is very large and also when the population has not been prepared, informed and its structures have not been well built and / or properly reinforced.

The earthquake of April 16, 2016 left many sequels and things to analyze in regard to the different construction processes that are done at the time of running a house, which provides a safe place where whole families meet to share and as well as offering security to each of the members.

The loss not only with respect to the economic, social and the different structures, but also to more sensitive losses such as a human life has no point of comparison between the aforementioned and that is where you have to arrive, a responsible social conscience with the population, with the works that are being executed and delivered. Behind each one of them there are people directly involved who are responsible, therefore its importance.

## INTRODUCCIÓN:

Como parte de una propuesta de solución ante lo sucedido por el terremoto con epicentro en Pedernales, Provincia de Manabí, el cual causo muchas pérdidas de vidas por fallas estructurales y malos procesos constructivos se ha puesto en marcha un plan de viviendas de tipo emergente para las personas afectadas por la catástrofe natural, las cuales han quedado a la intemperie por falta de una vivienda digna, segura y sobre todo que soporte las diferentes fuerzas laterales producidas por el sismo. Las viviendas son de tipo emergente, como se mencionó anteriormente, se ejecutaron cumpliendo las respectivas normas de construcción, las cuales cumplirán su principal objetivo que es brindar un espacio seguro y confortable para compartir dentro de una sociedad pequeña llamada familia.

Las catástrofes naturales son episodios cortos que se presentan por liberación de energía en muchos sitios de nuestro planeta Tierra, un claro ejemplo de ello son los terremotos, los cuales en pocos segundos causan grandes impactos negativos en la sociedad (grandes pérdidas económicas, fallas estructurales en estructuras, miedo y pánico dentro de la sociedad y sobre todo pérdidas de vidas humanas).

Ante estos eventos devastadores como lo son los terremotos, la población tendría que idear un plan de contingencia y evacuación, estar atentos y preparados para una respuesta inmediata y eficiente.

Como parte de esta investigación y una concientización social hacia los diversos profesionales que influyen directa o indirectamente en la construcción de edificaciones o viviendas, se desearía llegar a mejorar los procesos constructivos en el Ecuador, así como también la calidad de los materiales con los que se ejecutan las obras, los mismos deben cumplir normas de calidad, seguridad y brindar confianza al constructor, además de eso se debería sistematizar y constatar cada uno de estos procesos para su posterior mejora si es que así lo amerita, capacitar constantemente a los diversos trabajadores dentro del sector de la construcción así como también a los profesionales que operan en la misma.

Mencionado lo anterior, el MIDUVI ha propuesto tres tipos de viviendas de carácter emergente hechas de hormigón armado y pensadas en resistir los efectos que un sismo ejerce sobre las estructuras cuando se presenta y libera energía; se recalca la parte del sismo ya que el mismo ha sido el mayor problema en el año del 2016 con

respecto a las estructuras y los daños o fallos que han tenido los mismos, dichos daños han sido por múltiples factores que son preocupantes con respecto a términos de ingeniería civil.

Como su nombre mismo lo dice, la palabra emergente tiene que ver con la emergencia o urgencia con la que una población es afectada por algún evento de origen natural y la rapidez y eficiencia con la que se den soluciones a las necesidades de los afectados.

Como son construcciones de tipo emergente, los materiales a usar son de muy fácil manejo, montaje y desmontaje in situ, que tiene una manejabilidad muy buena y se pueden encontrar rápidamente en el medio local, su espacio interior y su proceso constructivo. No porque sea una estructura de tipo emergente quiere decir que la misma no cumpla con todas las normas de exigencia dentro de la construcción, con los parámetros de seguridad en lo que respecta a la ejecución, con la calidad que exigen las normas en los materiales usados y sus respectivos procesos a lo que respecta ejecución.

En la actualidad las viviendas ya están construidas y se encuentran operando con normalidad y sobre todo cumpliendo el objetivo por lo que fueron construidas, ante esto se ha propuesto un tipo de evaluación para proyectos ya hechos y que están funcionando dentro de lo estipulado, como lo es nuestro proyecto. Esta evaluación se llama Ex Post Construcción, por su investigación en función de indicadores de eficiencia, eficacia y de impacto dentro del proyecto, el análisis Ex Post también evalúa el cumplimiento de los objetivos y metas que se determinaron para realizar la construcción de las viviendas de carácter emergente en la Provincia de Manabí, Cantón El Carmen.

Los resultados obtenidos serán analizados para determinar si las razones por las cuales las viviendas fueron implementadas para satisfacer las necesidades de las personas que sufrieron pérdidas de sus inmuebles cumplieron en su totalidad todas sus metas y su finalidad sea más que justificada.

Por tales motivos queda más que justificado la investigación acerca de la evaluación técnica, económica y social, Ex Post construcción, de viviendas de tipo emergente implementadas debido al terremoto del 16 de Abril del 2016, en la provincia de Manabí, Cantón el Carmen.

## **OBJETIVO GENERAL:**

Evaluar y cuantificar el grado de cumplimiento técnico (indicadores técnicos) de los principales objetivos y metas del proyecto ya finalizado y en operación de las viviendas de carácter emergente que fueron construidas en la Parroquia de San Pedro de Suma, Cantón el Carmen por motivos del terremoto que se suscitó el 16 de Abril del 2016.

Brindar información de carácter técnica, económica y social del proyecto ya ejecutado, para así poder comparar el grado de cumplimiento social (impacto sobre la base de indicadores) de las viviendas de carácter emergente que fueron construidas en la Parroquia de San Pedro de Suma, Cantón el Carmen por motivos del terremoto que paso el 16 de Abril del 2016.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- 1.- Comprobación del cumplimiento de carácter técnico, económico y social de la obra con respecto a la memoria técnica del proyecto de ejecución de viviendas de tipo emergente. Para el efecto se estructurarán indicadores de evaluación ex post.
- 2.- Identificar los cambios económicos y técnicos entre la situación antes del proyecto y la que es después del proyecto, ya que así se logrará determinar qué tan factible fue la realización del mismo y sobre todo, el impacto producido en el alcance, plazo y costo del proyecto.
- 3.- Generar información comprobada y responsable relacionada con la población que ha sido afectada por algún evento catastrófico propio de la naturaleza ante la obtención de viviendas que son por emergencia y que tienen que cumplir sellos de calidad (indicadores sociales).
- 4.- Permitir calificar de una manera general los aspectos más relevantes que han influido en la culminación del proyecto, mediante la determinación de indicadores de éxito o fracaso del proyecto a ser evaluado.
- 5.- Recomendar los cambios o Mejoras que permitan la toma de decisiones en proyectos futuros que estén relacionados con la ejecución de viviendas de tipo emergente ante eventos sísmicos o de riesgo.

## **ALCANCE:**

Se profundizará en parámetros técnicos en términos de ingeniería con respecto a las viviendas de tipo emergente, así como también un análisis detallado en las partes económicas y sociales del proyecto. Con lo que se logrará una evaluación de resultados, una evaluación Ex Post construcción, la cual nos permitirá verificar el cumplimiento de los objetivos previstos y la aplicación de la normativa existente.

Se investigará y obtendrá la mayor información de carácter técnica, económica y social de la población beneficiada que se pueda recopilar acerca del proyecto. Se aplicarán técnicas de levantamiento de información

Complementando toda la información obtenida, se realizará el diseño de encuestas a las personas que se han beneficiado de este tipo de viviendas emergentes y entrevistas para obtener información con datos reales acerca de los mayores protagonistas en la evaluación Ex Post construcción del proyecto.

## **METODOLOGÍA:**

Recopilación de información acerca de las viviendas de tipo emergente.

Visita de campo a las viviendas ya ejecutadas para su respectiva recolección de información de las viviendas.

Recolección de una memoria fotográfica

Entrevistas a los actores principales encargados de la ejecución de la obra

Encuestas a los beneficiarios de este tipo de viviendas

Valoración y cuadro comparativo acerca de la conformidad que tienen los beneficiarios con sus respectivas casas

Procesamiento de datos para su respectiva comparación y cumplimiento de objetivos de la construcción de viviendas de tipo emergente

Medición de variables

Resultados obtenidos

Cabe indicar que esta investigación plantea conclusiones en cada capítulo, ya que en cada uno de ellos se han propuesto objetivos, sin embargo al final de ésta investigación se presentan los resultados obtenidos con las conclusiones.

# CAPÍTULO 1: ANÁLISIS GENERAL Y MARCO CONCEPTUAL

## 1.1 Objetivos:

### 1.1.1 General:

- Conceptualizar de manera general los diversos términos a ser utilizados, así como también concebir un análisis global de la teoría expuesta en este capítulo.

### 1.1.2 Específicos:

- Brindar información de manera general para cada uno de los puntos a ser tratados a continuación.
- Especificar y puntualizar de manera precisa la investigación que se obtenga para este capítulo, para una mayor claridad en conceptos y conocimientos generales.
- Analizar de manera general los conceptos a ser utilizados y que se expondrán a continuación.

## 1.2 Antecedentes:

A raíz de lo sucedido el 16 de Abril, un terremoto de 7.8 en escala de Momento, que se percibió e impresionó a toda la población Ecuatoriana y parte de otros países también, tales como: Colombia y Perú, el Gobierno Nacional implemento como una medida rápida y eficiente de viviendas que ante las grandes necesidades de tener un espacio seguro para habitar, ya fuese eventual o definitivamente en viviendas que se denominan emergentes (por el monto se las puede considerar de ésta índole) en las poblaciones de Esmeraldas y Manabí, (las dos provincias más afectadas por el sismo).



#SISMO Revisado 2016/04/16-18:58:37 TL Magnitud:7.8  
Prof 7.00 km Near Coast of Ecuador Latitud:0.34 Longitud:-79.89  
Sintio este sismo? Reportelo! en <http://bit.ly/20M19cK>

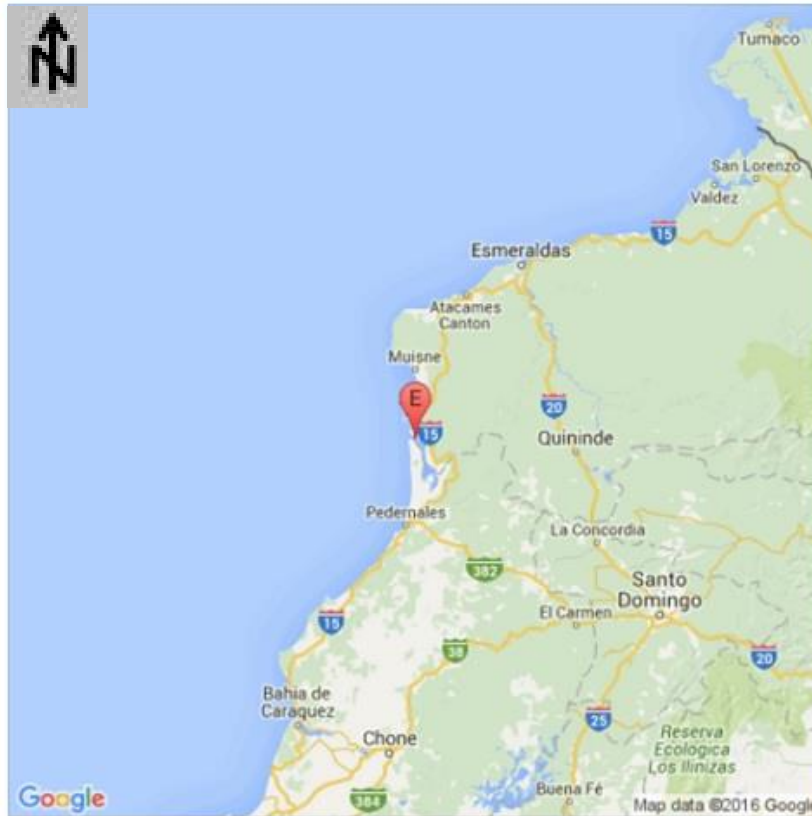


Figura No. 1 Sismo del 16 de Abril. Instituto Geofísico.

Fuente: (Instituto Geofísico, Google, 2016)

### Coordenadas:

<b>Fecha</b>	16 de abril de 2016, 18:58:37 UTC-5
<b>Tipo</b>	Falla inversa interplacas (Pacífica, Continental Sudamericana)
<b>Profundidad</b>	20 km <sup>1</sup>
<b>Coordenadas del epicentro</b>	0°22'16"N 79°56'24"O

Figura No. 2 Coordenadas del sismo del 16 de Abril. Instituto Geofísico. Recuperado del Universo

Fuente: (Instituto Geofísico, Wikipedia, 2018)

Una denominación de vivienda de tipo emergente es: por el tiempo de construcción, estrictamente un tiempo rápido de construcción y operación de los domicilios de los damnificados, el proceso constructivo se lo detallará en los siguientes capítulos, pero adelantándose al mismo el mismo se lo realizo conforme dicta la Norma Ecuatoriana de la Construcción e Internacionales, así como también con los reforzamientos de elementos estructurales que soportan el sismo.

Partiendo de las viviendas en la Provincia de Manabí, Cantón el Carmen, Parroquia San Pedro de Suma que en efecto se las ejecutaron de inmediato mediante decreto de Emergencia y su entrega inmediata, por lo que las mismas fueron entregadas meses después del gran desastre natural del 16 de Abril, partiendo de lo expuesto anteriormente el tipo de evaluación hacerse en cada uno de las casas es: Ex- Post Construcción, ya que la misma sirve para una estimación y valoración de proyectos que ya están ejecutados y puestos en operación, como parte de la investigación detallada en este documento (tesis), se evaluara técnica, económica y socialmente al conjunto de viviendas de tipo emergente.

### **1.3 Situación actual de la Parroquia San Pedro de Suma:**

#### **1.3.1 Información General:**

En este numeral se hará una breve descripción de la Parroquia San Pedro de Suma, la cual debe su nombre al río que cruza por este sector (Río Suma) y el nombre de Pedro se lo deben a que la primera persona que vivió en este sector (Pedro Angulo).

En los años de 1950 hasta 1955 aproximadamente, los primeros habitantes tales como los señores: Pedro Angulo que llegó desde Esmeraldas, Sócrates Farías que llegó desde San Isidro, José López que llegó desde Canuto, Antonio Loor llegó desde Tosagua, entre otros fueron las primeras personas en poblar esta parte del Cantón El Carmen.



Figura No. 3 Ubicación Parroquia San Pedro de Suma. Municipio de El Carmen

Fuente: (Carmen, s.f.)

### **1.3.2 Marco Jurídico Institucional:**

En base a la Constitución de la República del Ecuador, aprobada en el 2008, Capítulo tercero, Art. 255, acerca de los Gobiernos Autónomos descentralizados y regímenes especiales, nos dice que:

“Cada Parroquia rural tendrá una junta parroquial conformada por vocales de elección popular, cuyo vocal más votado la presidirá. La conformación, las atribuciones y responsabilidades de las juntas parroquiales estarán determinadas en la ley” (Ecuador C. d., 2008)

### **Actividades Económicas y Productivas:**

- **Primario:** las actividades económicas primarias se resumen en las siguientes: Agricultura, ganadería, pesca y la minería.
- **Secundario:** las actividades económicas secundarias se resumen en la siguiente: Industria.
- **Terciario:** las actividades económicas terciarias se resumen en las siguientes: Comercio, servicios, turismo, etc.

**ACTIVIDADES ECONÓMICAS Y PRODUCTIVIDAD. Principales sectores económicos: Primario:** Agricultura, Ganadería, Pesca, Minería. **Secundario:** Industria. **Terciario:** Comercio, Servicios, Turismo, etc.

Agricultura constituye la base económica de la Parroquia su rubro más importante es el cultivo del barraganete de exportación; existen cultivos de yuca, cacao, y palma africana principalmente. Se producen además, una variedad importante de frutas tropicales como: papaya, maracuyá, piña, naranja entre otras. Ganadería de doble propósito: leche y carne también representa un rubro importante en la base económica, aunque con rendimientos muy bajos y densidad de 1,31 cabezas/ha. La porcicultura y producción de especies menores como: aves, cuyes y peces, abastecen el mercado local y provincial aunque se realiza como complemento de la economía de las familias. Una parte de la producción porcina se destina a elaborar embutidos artesanales y otros productos tradicionales de la gastronomía manabita y tienen gran demanda en el mercado local y regional. Las actividades forestales se manifiestan con la explotación de especies como el caucho, balsa, pachaco, melina, guadúa, laurel que son maderas comerciales explotados en la zona  
Desorganización de los productores.

INDICADORES	
% Ocupados (PEA):	95,9%
% Desocupados (PEA):	4,1%
% Sector Primario (Agropecuario):	82,2%
% Sector Secundario (Industria y Manufactura):	3,3%
% Sector Servicio:	14,5%

Tabla 1 Actividades Económicas y Productivas. San Pedro de Suma

Fuente:(Suma, 2015)

### 1.3.3 Características de la población:

San Pedro de Suma es una población rural por su disposición en lo que respecta la conformación de habitabilidad de la misma. Está conformada por 41 recintos, con una población total de 7.241 habitantes, en los cuales hay un mayor número de hombres que mujeres como se puede observar en el siguiente gráfico:

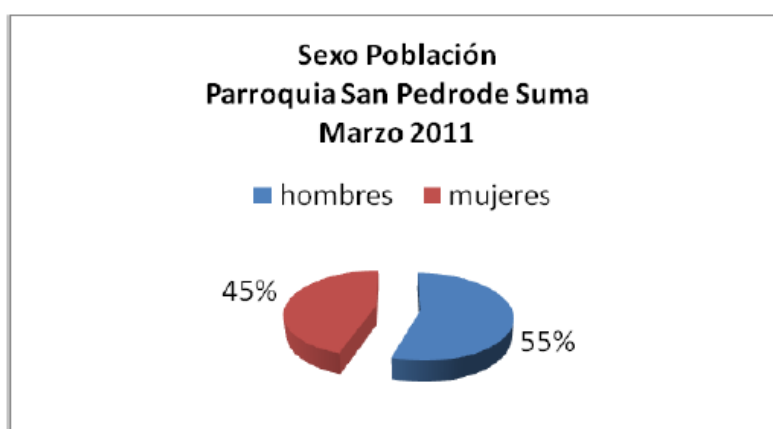


Figura No. 4 Género de la población parroquia San Pedro de Suma

Fuente: (Lastra Rosero & Salazar Benavides, 2012)

### Problemas en la población:

- No hay infraestructura para la salud de la Parroquia.
- Poca infraestructura en cuestión de educación.
- Poco emprendimiento en la población.
- Contaminación en el Río Suma por descargas directas de las aguas servidas de cada vivienda.
- No hay los servicios de agua potable y alcantarillado.
- Poca infraestructura de recreación al aire libre.
- Pésimo manejo de los desechos sólidos.
- Difícil acceso a la Parroquia.

### Potencialidad en la población:

- Gente trabajadora
- Población muy joven que heredará las actividades económicas y productivas de la zona.
- Nuevas infraestructuras y mejoras en las anteriores.
- Repotenciación de la salud a través de sub centros.
- Construcción de viviendas para la población.

## **1.4 Entorno Jurídico:**

Dentro de lo que respecta el entorno jurídico se basa en una hipótesis y una disposición o consecuencia que se tiene por haber ejecutado el mismo. Lo que el entorno jurídico nos dice es que tenemos un proyecto el cual tiene objetivos muy bien detallados, analizados y muy bien limitados con los que se analiza y compara la disposición que se tiene para poder cumplir con dichos objetivos.

Una forma de decidir sobre la forma jurídica a adoptarse en los proyectos es analizando una serie de aspectos como lo son los siguientes a nombrarse:

- Tipo de actividad y duración de la misma
- Proceso constructivo
- Necesidad económica y social del proyecto

El entorno jurídico del proyecto: Evaluación técnica, económica y social, Ex Post construcción, de viviendas de tipo emergente implementadas debido al terremoto del 16 de Abril del 2016, se detalla a continuación:

### Informe de la aplicación del decreto ejecutivo No. 135:

La empresa pública Casa Para Todos EP fue constituida como Empresa Pública Nacional de Hábitat y Vivienda EP, mediante decreto ejecutivo 622, expedido el 17 de marzo del 2015, publicado en el Registro Oficial No. 474 del 7 de abril del 2015, como una persona jurídica de derecho público con patrimonio propio , dotada de autonomía presupuestaria, financiera, económica, administrativa, operativa y de gestión; acorde con los objetivos establecidos en el Sistema Nacional Descentralizado de Planificación Participativa y disposiciones de la Ley Orgánica de Empresas Publicas.

Mediante Decreto Ejecutivo número 101, expedido por el Licenciado Lenin Moreno Garcés, Presidente Constitucional de la Republica, de fecha 3 de agosto del 2017 cuyo artículo 1 reemplaza el artículo 8 del Decreto Ejecutivo número 11 de fecha 25 de mayo del 2017, publicado en el Segundo Suplemento del Registro Oficial No.- 16 del 16 de junio de 2017, se DECRETA: Modifíquese la denominación de la Empresa Pública de Vivienda EP a Empresa Publica Casa Para Todos EP y encárguese de la ejecución del Programa Casa Para Todos EP y a la Empresa Pública de Desarrollo Estratégico Ecuador Estratégico EP (Casa Para Todos, 2017)

## **1.5 Conceptualización de Emergencia:**

### **Emergencia (General):**

El significado de emergencia engloba muchos significados por lo cual se empezara con el significado más general que puede existir:

Una emergencia es una atención de forma urgente y totalmente imprevista, ya sea por causa de accidente o suceso inesperado. Depende el ámbito en el que se use, esta palabra podrá tener distintos significados.

El término emergencia suele ser utilizado por la mayoría de las personas para conjeturar una situación que se salió de control y como consecuencia, provocó un desastre.

En la actualidad, podemos distinguir entre distintos tipos de emergencias:

- Emergencia ecológica: La emergencia ecológica hace referencia a aquel escenario derivado de la actividad humana o fenómenos naturales que modifican gravemente su composición, conllevando un gran peligro a los diversos ecosistemas. Un claro ejemplo de emergencia ecológica es el calentamiento global y el derrame de petróleo.
- Emergencia rural: Un ejemplo son los incendios forestales, ya que al extenderse tal capa de fuego sobre hectáreas y hectáreas de bosque, causa la erosión de la capa vegetal, provocándole al suelo gran pérdida de sales y nutrientes. Debido a las altas temperaturas durante el incendio, se modifica la composición química y biológica del suelo, poniendo en grave peligro a las personas que viven cercanas al bosque y a aquellas que se nutren de él.
- Estado de emergencia: Este es decretado cuando en un país transcurre algún hecho que amenaza la paz de los ciudadanos. El estado de emergencia consiste en privarse de ciertos derechos o actividades. Durante el 2008, varios países se declararon en estado de emergencia debido a la gripe A y su rápida propagación en los diversos estados. (A. 2018,01. Concepto de Emergencia. Equipo de Redacción de Concepto.de. Obtenido 2018,02, de <http://concepto.de/emergencia/>)

Una vez dado el concepto más general y citado algunos ejemplos de emergencia de manera muy universal, se dará a conocer un concepto de emergencia orientado más hacia los eventos sísmicos.

### **Emergencia específicamente ante eventos sísmicos:**

Muy bien se sabe que los desastres naturales tales como: huracanes, tornados, inundaciones, de origen volcánicos o sísmicos generaran siempre un estado de alerta y en muchas ocasiones, dependiendo de la fuerza y magnitud de los mismos generarán algún tipo de emergencia dentro de la población y de las diferentes estructuras en las cuales las personas residen constantemente, este tipo de emergencia es definido para terremotos, el cual se expresa como la atención de forma urgente y de manera inesperada que se genera por la ruptura y/o movimiento de las placas tectónicas (movimiento violento) de la masa de la Tierra que es causado por una liberación de energía acumulado durante un tiempo.

Como parte de estos sucesos inesperados y desastrosos que deja consecuencias fatales tanto como para la población así como también las obras de ingeniería civil, hay que prever y tener planes de contingencia y planes de emergencia para que la sociedad no quede desprotegida cuando sucedan dichos eventos naturales, así como un plan de viviendas de tipo emergente.

# DURANTE UN SISMO



Si te encuentras fuera y estas **caminando.**

Aléjate de edificaciones, árboles, postes, líneas eléctricas y telefónicas; porque pueden caer y causarte daño.

Si estás en un espacio abierto acude a una zona segura, alejada de postes, árboles, edificios u otros objetos.

## ① INFÓRMATE POR FUENTES OFICIALES

<a href="http://ecu911.gob.ec">ecu911.gob.ec</a>	<a href="http://gestionderiesgos.gob.ec">gestionderiesgos.gob.ec</a>	<a href="http://seguridad.gob.ec">seguridad.gob.ec</a>
@ECU911_	@Riesgos_Ec	@Seguridad_Ec
/ECU911	/RiesgosEcuador	/SeguridadEcuador



Secretaría de Gestión de Riesgos



Ministerio Coordinador de Seguridad

Figura No. 5 Emergencia durante un evento sísmico. Secretaria de Gestión de Riesgos y Ministerio Coordinador en Seguridad.

Fuente: (Coordinador, Secretaria de Gestión de Riesgos, & Ministerio Coordinador de Seguridad, 2017)

## 1.6 Conceptualización de Vivienda Emergente:

Se sabe muy bien que los desastres naturales han aparecido sin ningún tipo de aviso dentro y fuera de nuestro país, por ello de la importancia que se le da al tema Emergencia y consigo una edificación que resuelva esos acontecimientos.

La vivienda emergente como tal es uno de los conceptos más importantes ya que contiene una de los objetos más preciados y que no se puede sustituir como lo es la vida de cada ser humano.

Mediante la conceptualización de emergencia en el anterior numeral, se puede definir como vivienda de tipo Emergente a las residencias o casas que por algún tipo de imprevisto o de desastre natural tiene como objetivo una resolución inmediata y urgente ante dicha catástrofe.

Partiendo de esa definición y ajustándola al ejemplo que se presentara a continuación en la Parroquia de San Pedro de Suma, las viviendas de tipo emergente son construcciones que responden ante las necesidades de la población antes

mencionada y que por infortunios tuvo que soportar una fuerza brutal de la naturaleza como lo es un terremoto y para brindar seguridad y protección de una manera rápida, eficiente y emergente a la población más necesitada.

No por el hecho de tener el título de “Vivienda de tipo Emergente” quiere decir que el proceso de diseño y constructivo fue mucho más fácil que una vivienda normal, por el contrario y como se mencionó en el anterior párrafo, las necesidades de la población y de las autoridades respectivas fueron contrarrestar efectos sísmicos, por ende hubo un mayor énfasis y un proceso constructivo controlado y tecnificado, con materiales con un control de calidad estricto y seleccionados y aplicando los códigos y Normas de la Construcción Ecuatoriana para poder compensar de una u otra manera lo que se hizo anteriormente. Se hizo énfasis también en un mejoramiento de los respectivos procesos de construcción con residencias.



Figura No. 6 Vivienda Emergente. Manabí- Ecuador

Fuente: (Beltrán A. , Vivienda Emergente, 2016)

### Características de una Vivienda Emergente:

Las principales características que este tipo de construcciones deben tener son las siguientes:

- Construcción ligera
- Adaptable a diferentes tipos de suelos

- Garantía en los materiales y procesos constructivos y definitivos
- Rapidez constructiva para un mayor número de beneficiarios
- Estructuralmente bien hechas
- Disposición correcta de las condiciones sanitarias
- Sismo resistentes

Estos caracteres se deben a la exigencia en cuestiones de tiempo debido a la emergencia que exige siempre rapidez en todo sentido.



Figura No. 7 Vivienda Emergente. Parroquia San Pedro de Suma

Fuente: (Beltrán A. , Vivienda Emergente, 2016)

### **1.6.1 Característica económica de vivienda emergente:**

(Córdova, 2015, págs. 127-149) Según Marco Antonio Córdova, con su publicación acerca de Transformación de las políticas de vivienda social. El Sistema de Incentivos para la Vivienda en la conformación de cuasi-mercados en Ecuador, en la revista Íconos. Revista de Ciencias Sociales. Núm. 53, Quito, septiembre 2015, pp. 127-149, nos dice que:

De otra parte, en un mercado convencional los precios juegan un papel fundamental en la lógica de intercambio voluntario y libre competencia, reflejando y condicionando la interacción entre la oferta y la demanda (Friedman y Friedman 1987).

No obstante, en un modelo de cuasi-mercados los precios suelen estar determinados por formulas específicas administradas por la agencia compradora, a través de procesos de negociación contractual entre los compradores y proveedores (Villarroya 2000). En el caso del esquema ecuatoriano, el precio máximo de las viviendas y el valor del bono están determinados en función del poder adquisitivo de cada uno de los quintiles (cuadro 2).

Cuadro 2. Bono diferenciado para vivienda nueva 2010

Tipo de bono	Ingreso familiar máximo			Precio máximo de la vivienda		Valor del bono (USD)	Ahorro mínimo inicial	Aporte adicional máximo estimado (crédito)
	Q	Veces SBU	Total (USD) 2010	Veces SBU	Total (USD) 2010			
Adquisición de vivienda	Q1	1	240	50	12 200	7 000	1 200	3 800
	Q2	1,5	360	64	15 300	6 000	1 530	7 770
	Q3	2,25	540	86	20 700	4 000	2 898	13 802
	Q4	3,75	900	129	31 000	3 000	6 200	21 800
Construcción en terreno propio	Q1	1	240	40	5 000	5 000	960	3 640
	Q2	1,5	360	55	4 000	4 000	1 320	7 880
	Q3	2,25	540	67	3 000	3 000	2 240	10 760
	Q4	3,75	900	101	2 000	2 000	4 840	17 360

Fuente: Ruiz 2010.

Tabla 2 Vivienda de tipo social

Fuente: (Córdova, 2015)

Específicamente y enfocándonos hacia la parte de viviendas de tipo emergente (con lo que no se ha encontrado mucha información al respecto en el Ecuador), y basándonos en el texto y cuadro anterior acerca de vivienda de interés social, se puede decir que se consideran Viviendas de Tipo Emergente a:

VIE (Vivienda de Interés Social)= un precio < a \$12.200

VIS (Vivienda de Interés Social)= un precio > a \$12.200 hasta \$ 40.000

## 1.7 Planes de Vivienda Emergente:

Como se sabe las viviendas de tipo emergente a lo que respecta Ecuador no son muy conocidas, ya que se han realizado muy pocos proyectos bajo el título de "Vivienda

Emergente”, se conoce que en la actualidad hay más proyectos de tipo social que satisfacen necesidades de las personas más necesitadas o personas que aspiran tener su propia casa con ventajas como las de que sean estructuralmente bien hechas, que emitan criterios de calidad y que sean económicamente accesibles.



Figura No. 8. Planes de vivienda emergente en el Ecuador

Fuente: (MIDUVI, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2017)

En la actualidad, el gobierno ecuatoriano ha puesto en marcha planes de vivienda (de interés social y de tipo emergente) a través del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) que como parte de una campaña para las personas afectadas por el sismo en la provincia de Manabí implementó, las mismas han sido construidas bajo ciertos parámetros para el control de los materiales utilizados en la construcción de los domicilios, así como también el control de los procesos constructivos, tiempos de ejecución y costos. A continuación se presenta una lista de algunos proyectos que se implementó.

<b>Provincia</b>	<b>Ciudad</b>	<b>Nombre del Proyecto</b>	<b>Número de viviendas</b>	<b>Costo del proyecto</b>	<b>Tipo de vivienda</b>
Manabí	Bahía de Caráquez	Acuarella II	17	\$ 229.500	Social
Manabí	Portoviejo	Picoazá III	178	\$ 2'404.606,89	Social

Manabí	Cantón Bolívar	Reasentamiento Bolívar	49	\$ 739. 500	Emergente
Manabí	Cantón El Carmen	San Pedro de Suma	22	\$ 241.024,00	Emergente

Tabla 3. Viviendas de Tipo social y emergente

Fuente: (MIDUVI, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2017)

Como se puede observar en la tabla anterior, son ejemplos de viviendas de dos clases: social y emergente, este último es lo que nos interesa expresamente para el análisis de esta investigación por lo que en efecto MIDUVI si ha implementado dentro a lo que respecta construcción de viviendas de tipo emergente, algunos planes para contrarrestar la falta de casas, inversión pública en este sector y perjudicados por catástrofes naturales.



Figura No. 9. Planes de vivienda emergente en la Provincia de Manabí.

Fuente: (MIDUVI, 2017)

## 1.8 Criterios de selección de beneficiarios:

Los criterios de selección de los beneficiarios se resumen en haber encontrado y favorecido a las personas que estaban más necesitadas después de la catástrofe así como también a las más vulnerables. La población perjudicada por dicho evento fue en grandes proporciones lo que dificultó el proceso de elección, por lo que el gobierno tenía una tarea muy difícil, primero se ayudó a personas que estaban viviendo a la intemperie con refugios y hogares temporales, a las personas que fueron perjudicadas

pero que en si aún tenían sus moradas en pie se facilitó un portal para que entregaran sus datos y sus grados de necesidades para un criterio de selección en base a individuos que trabajan para entidades públicas (doctores, psicólogos, sociólogos, etc.) que visitaron personalmente a los postulantes y empezaron a llenar una serie de encuestas, así conjuntamente con las autoridades se hacían criterios de selección formales y detallados para los que serían los beneficiarios de las viviendas.

Con esa base de datos lo que se hizo fue seleccionar mediante sorteos y especificaciones de cuales fuesen las viviendas con serios problemas estructurales, a punto de colapsar y que significaran un serio problema no solo para quienes habitaban en ellas sino también para las personas que usualmente transitaban cerca de ellas. Así, en todas las ciudades afectadas se actuó bajo el mismo proceso y que a continuación se exponen los pasos descritos por (Juntos por Ecuador, 2016):

- Se debe beneficiar a las familias y comunidades más afectadas por el terremoto del 16 de Abril.
- Las autoridades deben tener todos los papeles avalados para una construcción más rápida y permisos de construcción al día.
- Estructuras deben cumplir con los siguientes parámetros: sostenibilidad, duración mínima 20 años, materiales con calidad y por sobre todo lo más importante sismo resistentes.
- Implementación de una política socialmente responsable.
- Implementación de abastecimientos sostenibles.
- Análisis de costos versus beneficios, inversión versus impacto.
- Número total y real de beneficiados.

## **CAPÍTULO 2: BASE CONCEPTUAL Y TÉCNICA**

### **2.1 Objetivos:**

#### **2.1.1 General:**

- Mediante una base conceptual definida y precisa, exponer diversos conceptos en lo que respecta a sismicidad de manera general y local. Se investigará acerca de cómo las estructuras se comportan cuando hay un evento sísmico.

#### **2.1.2 Específicos:**

- Investigar y analizar la información recopilada acerca de los sismos de manera general, su origen y cómo se desarrolla.
- Analizar diversas fuentes de información que contengan texto acerca de los sismos en el medio local (Ecuador).
- Examinar fuentes potenciales de información acerca del comportamiento de las edificaciones ante los movimientos sísmicos, así como también que tipos de efectos, deformaciones y desplazamientos existen en presencia de un evento sísmico.
- Dar a conocer y brindar información acerca de una nueva propuesta en el Ecuador de viviendas de carácter emergente ante eventos naturales catastróficos.
- Investigar a profundidad y exponer información acerca de las viviendas emergentes dentro del sector de la construcción ecuatoriana.

### **2.2 Eventos Sísmicos:**

Ecuador es un país altamente sísmico por lo que dichos eventos tienen que ser tomados en cuenta al momento de diseñar las diferentes estructuras que serán puestas al servicio de la población, así como también al momento de la construcción respetando los procesos constructivos y utilizando materiales que cumplan normas de calidad.

## Actividad Sísmica en Ecuador

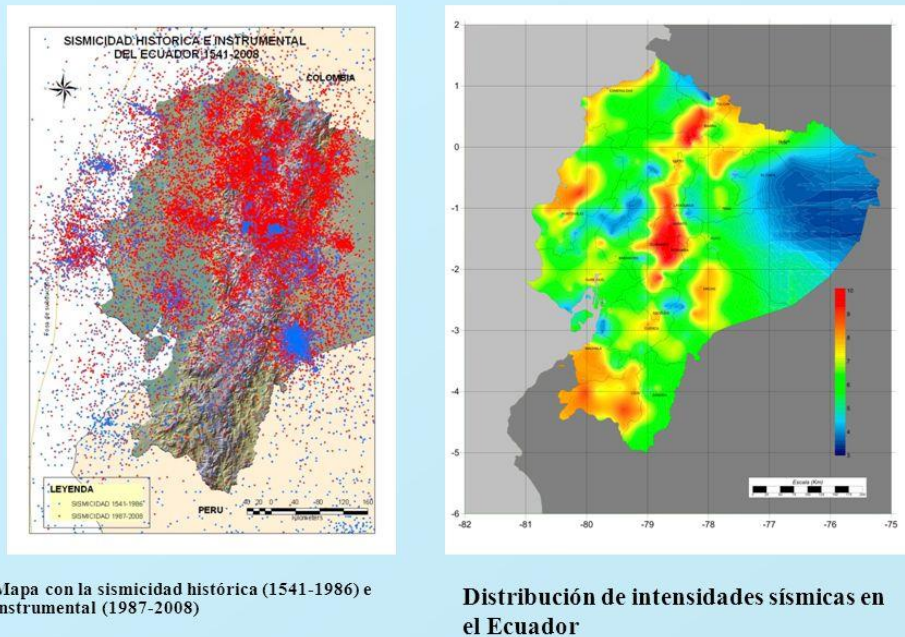


Figura No. 10. Eventos sísmicos en el Ecuador

Fuente: (Instituto Geofísico, 2016)

Como parte de lo dicho en el anterior párrafo, a continuación se presenta una tabla del historial sísmico del Ecuador, con los terremotos más significativos e importantes registrados desde 1906:

<b>PROVINCIA</b>	<b><u>AÑO</u></b>	<b><u>MAGNITUD</u></b>
ESMERALDAS	1906	8.8
MANABÍ	1942	7.8
AMBATO	1949	8.0
FRONTERA CON PERÚ	1953	7.3
ESMERALDAS	1958	7.7
ESMERALDAS	1979	8.2
FRONTERA CON COLMBIA	1987	7.2
BAHÍA DE CARAQUEZ	1998	7.2

TENA	2010	7.1
PEDERNALES	2016	7.8

Tabla 4. Historial sísmico del Ecuador- Arquitectura Sismo resistente, Introducción, Pagina 18, Freddy Cisneros

Fuente: (Cisneros, 2017)

Los registros de la tabla fueron tomados de la base de datos del USGS (United States Geological Survey) con reportes que han sido tomados desde el año de 1900, los cuales tienen una magnitud mayor a los 7 en escala de Richter.

Para entender a los eventos sísmicos, su comportamiento y las consecuencias que dejan los mismos es importante que primero se defina que es un sismo, a continuación su significado:

“Sismo, Terremoto o temblor es un movimiento brusco de la corteza terrestre producida por la liberación de energía acumulada” (Guerra, 2017)

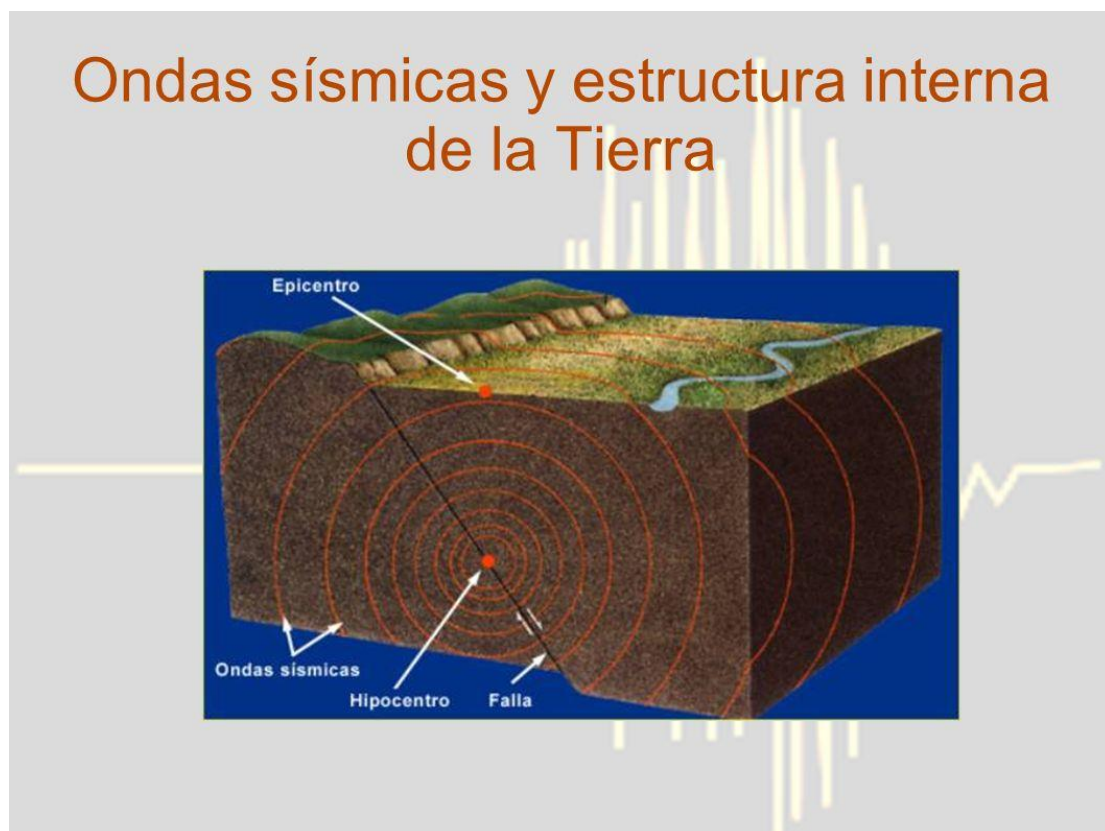


Figura No. 11. Definición de sismo y estructura interna en la tierra

Fuente: (sismo, 2012)

En el Anexo 2.1 se detalla más acerca de la investigación y corroboración acerca del origen de los sismos, la conformación de las placas tectónicas, las ondas sísmicas y su clasificación, magnitud la intensidad y el periodo de retorno y la sismicidad en el Ecuador

### **2.2.1 Peligro sísmico en el Ecuador y efectos locales**

➤ Peligro sísmico:

El peligro sísmico se resume en la probabilidad de ocurrencia de un terremoto en un periodo establecido o fijo en un lugar específico, involucrando directamente a las aceleraciones del suelo en dicho lugar determinado.

Las zonas sísmicas, son los diferentes lugares que como su nombre mismo lo dice, divide en partes la sismicidad a lo que respecta Ecuador. Como un país altamente sísmico, se divide en seis zonas sísmicas, los cuales proporcionan un valor Z diferente para cada una de ellas por lo que a continuación se muestra un mapa de nuestro país dividido en zonas:

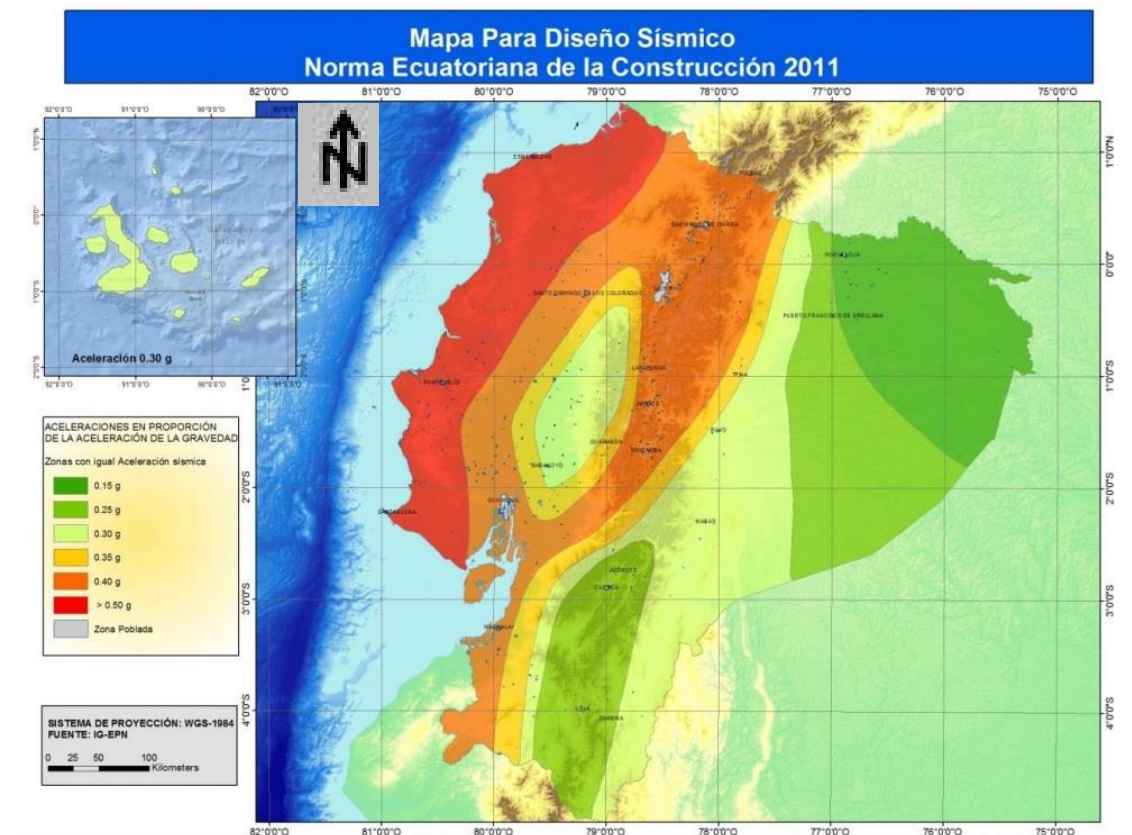


Figura No. 12. Norma Ecuatoriana de la Construcción- SE- DS- Peligro Sísmico

Fuente: (MIDUVI, Norma Técnica de la Construcción , 2015)

➤ Efectos locales:

En lo que respecta a las actividades sísmicas en el Ecuador hay zonas en las que estas actividades son muy bajas y otras en las que las actividades son altas y existe una gran concentración de energía, a esta última se la denomina como nidos sísmicos.

Según (Aguilar Falconí, 2008), acerca de la situación local de los sismos en el Ecuador,

En el Ecuador, existen dos nidos sísmicos localizados el uno en el sector del Puyo y el otro en Galápagos. El Nido del Puyo, ubicado alrededor de las coordenadas 1.7 Latitud Sur y 77.8 Longitud Oeste, se caracteriza principalmente por un predominio de sismos de magnitud entre 4.0 y 4.9 con profundidades focales mayores a 100 kilómetros. El Nido de Galápagos, ubicado por las coordenadas 0.30' de Latitud Sur y 91 Longitud Oeste tuvo una gran actividad sísmica

Los sismos que causan más daño son los superficiales, por ende la región más perjudicada por este tipo de eventos es la costa del Ecuador, precedida por la región de la sierra y al final se encuentra el oriente.

Si se hace un análisis de la mayor cantidad de sismos ocurridos en el Ecuador se observa que hay lugares en los que la actividad que registran los sismos es bajas y hay otros en los que hay mucha actividad sísmica como se puede observar en la siguiente imagen:

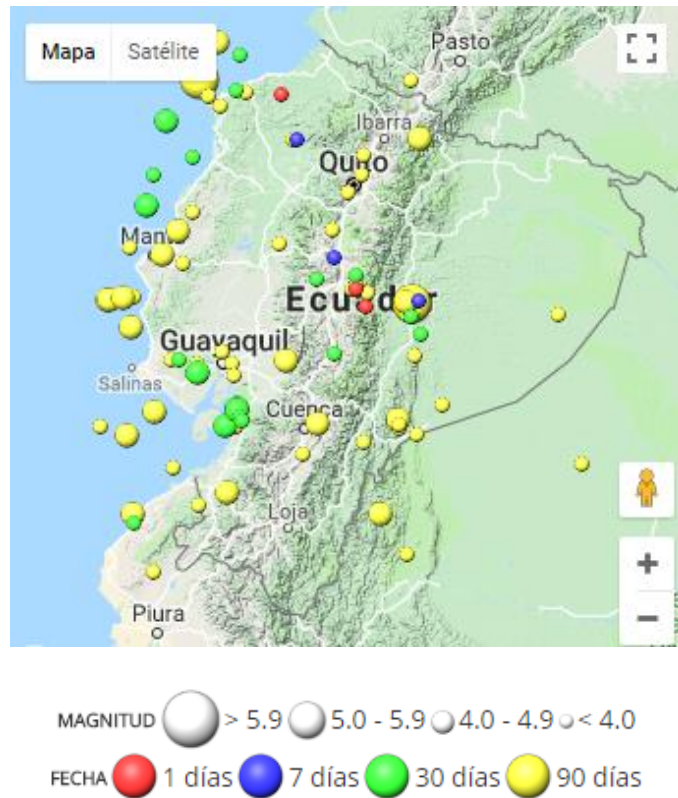


Figura No. 13. Últimos eventos sísmicos en el Ecuador, Marzo 2018

Fuente: (igpn.edu.ec, 2018)

En la siguiente imagen se podrá comprobar la actividad sísmica del Ecuador en los últimos 30 años, desde 1977 hasta el 2007 y con magnitudes mayores a los 6.0 grados. Se puede observar que en la región de la costa ecuatoriana han existido más terremotos que en la zona de la sierra, por tal motivo hay que tener mucho cuidado en la acumulación de energía durante estos últimos 30 años.

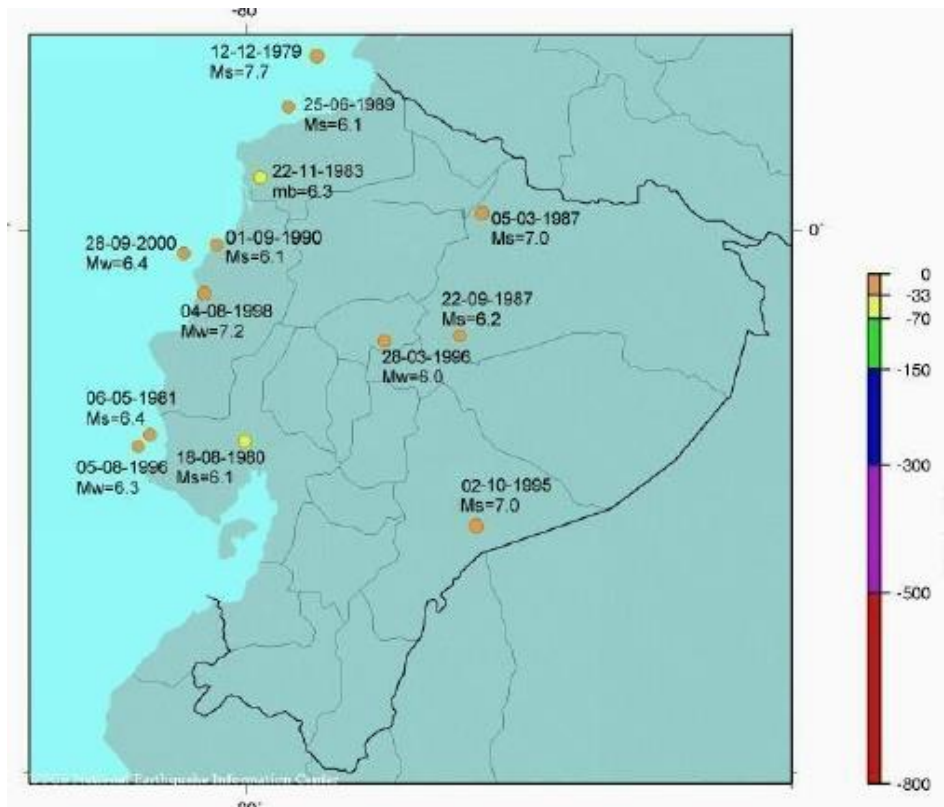


Figura No. 14. Sismos superficiales con magnitud mayor a 6.0 registrados entre 1977 y 2007

Fuente: (Aguar Falconí, 2008)

## 2.3 Sismo del 16 de Abril del 2016:

### 2.3.1 Introducción:

Los desastres naturales, tales como lo son: tsunamis, huracanes, explosión de volcanes, terremotos, hablando específicamente de los terremotos, son sucesos bruscos por parte de la corteza terrestre (suelo), que genera grandes daños psicológicos, económicos y sociales en la población en la que sucede este tipo de situaciones.

En el Anexo 2.2 se especifica más sobre los sucesos detallados del sismo del 16 de Abril del 2016.

## 2.4 Normativa Técnica Vigente- NEC (Norma Ecuatoriana de la Construcción)

### 2.4.1 Objetivos y Alcance:

- Aplicar la filosofía tradicional de diseño, la cual consiste en evitar pérdidas de vidas humanas impidiendo el colapso de cualquier clase de estructura.

- Aplicar la filosofía de protección de mayor medida posible en todo tipo de estructura.
- Garantizar la funcionalidad de todo tipo de estructura luego de un evento sísmico extremo para estructuras de ocupación esencial y especial.
- Además de la protección de las vidas humanas que se encuentren dentro de las edificaciones, resguardar la propiedad privada como tal ya que la misma significa un gran esfuerzo de cada una de las personas para haberla obtenido.
- Cumplir diversos niveles de desempeño sísmico para cualquier tipo de estructura.

### Alcance:

Como alcance dentro de lo que presenta la NEC, se puede determinar que las especificaciones que se presenten en esta norma son detalladas como requisitos mínimos a cumplirse en todo diseño y cálculo para cualquier tipo de estructura que esta se, con la finalidad de salvaguardar las vidas que habitan e interactúan todos los días en las edificaciones ante eventos sísmicos. Para los requisitos mínimos es muy importante considerar los comportamientos elásticos lineales y no lineales de los elementos estructurales.

Aplicando las mejoras en tecnología que ha recibido éste sector con el fin de mejorar, tener mejores programaciones de obra en la ejecución y esquemas más óptimos en la parte de diseños, así como el de fiscalizar y controlar las diferentes edificaciones a hacerse. Todo aquello se resume a una mejora en la calidad en las viviendas, así como la de promover un desarrollo sostenible.

Las diferentes obras civiles tales como: obras hidráulicas, presas, tanques, reservorios, centrales hidroeléctricas, muelles, torres de transmisión, puentes, túneles, vías, etc., se comportan dinámicamente diferente a un edificio, por tal motivo se consideran requerimientos adicionales y especiales que trabajen a la par para un mejoramiento y complemento a los requisitos mínimos ante eventos sísmicos.

Como parte del alcance que ofrece la NEC y tomando en cuenta siempre la presencia de los sismos, se presentan a continuación niveles de amenaza y frecuencia sísmica para el Ecuador:

- Frecuente —————> menor
- Ocasional —————> moderado
- Raro —————> severo: sismo de diseño, periodo de retorno es de 475 años
- Muy raro —————> para estructuras esenciales y de ocupación especial, periodo de retorno es de 2500 años.

## AMENAZA SÍSMICA EN EL ECUADOR

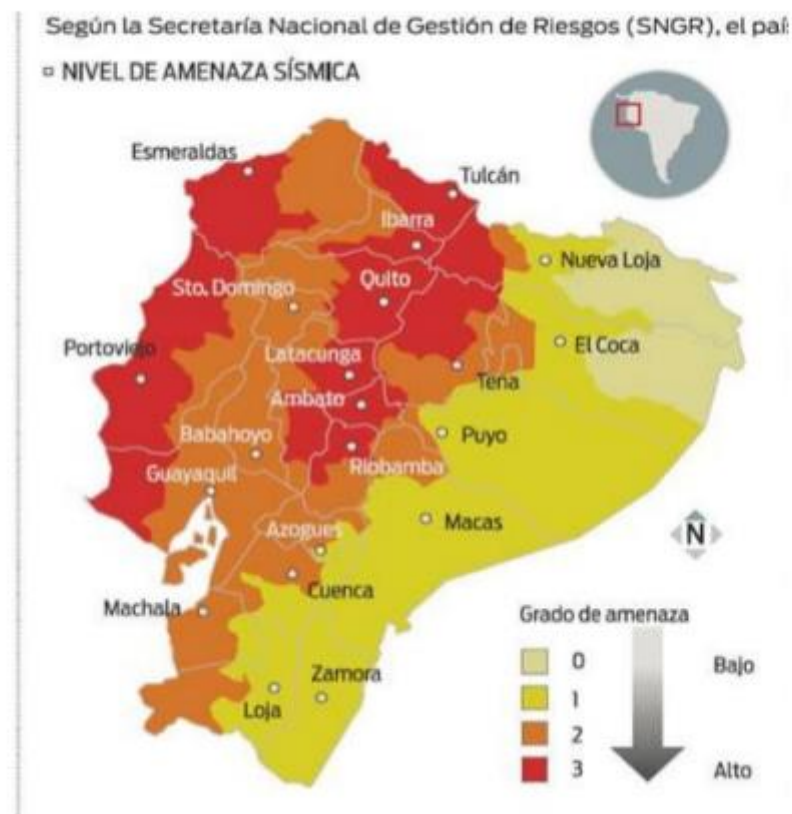


Figura No. 15. Amenaza sísmica en el Ecuador, detallado por provincias.

Fuente: (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, 2017)

### **2.4.2 Responsables:**

La Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC) se creó con el fin de regular y organizar de una manera correcta y delimitadas las pautas de carácter general y específico a lo que respecta la construcción, las mismas que se encargan de normalizar los procesos constructivos, materiales que se usan, diseños aprobados, normativa de municipios y autoridades que sirven para organizar a la población así como su tasa de crecimiento,

etc. Para ello existe una normativa capaz y preparada para fiscalizar y dar fiel cumplimiento con lo que en la NEC está escrito.

La entidad encargada de la ejecución de la normativa que regula las políticas de hábitat y de la construcción y reconstrucción de viviendas en el Ecuador es el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), el mismo que es el delegado de proporcionar el desarrollo ordenado y sistemático de las ciudades y de que las personas tengan una vivienda digna.



Figura No. 16. Logo del Ministerio de Desarrollo Urbano de Vivienda.

Fuente: (MIDUVI, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2017)

Tomando en cuenta consideraciones especiales tales como: situación geográfica del Ecuador, topografía, orografía y de que somos un país altamente sísmico, MIDUVI con la cooperación de varias entidades tales como: la Cámara de la Industria de la Construcción, Expertos en Instituciones Públicas, Expertos del sector privado, Representantes de Instituciones Académicas, llevaron a cabo la actualización del Código Ecuatoriano de la Construcción del 2001 y aplicaron en si ejemplos de prácticas de otros países en el sector de la construcción de casas y edificios.

Los actores y responsables directos de hacer cumplir y cumplir con lo establecido en las diversas normas que hay de la construcción (NEC) son:

- Profesionales.
- Instituciones Públicas ligadas a la construcción.
- Empresas Privadas ligadas a la construcción.

### **2.4.3 Clasificación:**

La Norma Ecuatoriana de la Construcción se divide en varios capítulos que ayudan a mejorar cada una de las divisiones de la ingeniería civil y construcción, entre las principales se tiene:

- NEC-SE-CG: Cargas (no sísmicas)
- NEC-SE-DS: Peligro Sísmico, Diseño Sismo Resistente
- NEC-SE-GC: Geotecnia y Cimentaciones
- NEC-SE-HM: Estructuras de Hormigón Armado
- NEC-SE-AC: Estructuras de Acero
- NEC-SE-MD: Estructuras de Madera



Figura No. 17. Logo de la Norma Ecuatoriana de la Construcción. 2017

Fuente: (MIDUVI, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2017)

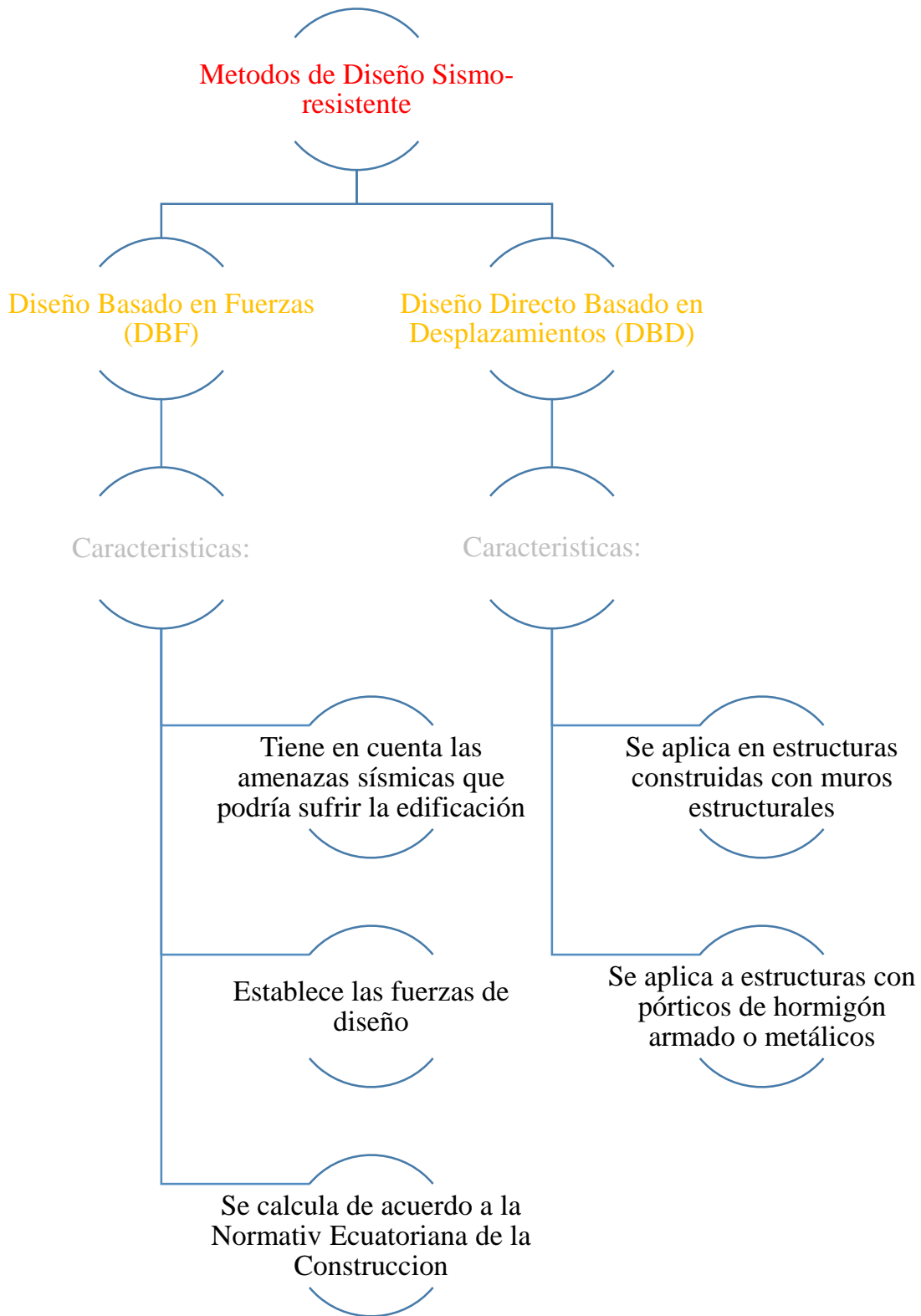
Por diseño y por construcción la Normativa que regirá dentro de la investigación realizada, en la mayoría de cálculos y en las viviendas de tipo emergente hechas en el Cantón El Carmen es la NEC-SE-DS: Peligro Sísmico, Diseño Sismo Resistente, por motivos anteriormente explicados, a continuación se detallará los contenidos de esta Norma.

La Norma NEC-SE-DS: Peligro Sísmico, Diseño Sismo Resistente consta de algunas definiciones generales como específicas a lo que respecta el diseño sismo resistente,

así como también un amplio contexto normativo, sus objetivos generales y específicos, actores principales y responsables. Contiene también las bases del diseño a ser utilizadas y a ser seguidas para un buen diseño, una memoria de cálculo efectiva y procesos constructivos mejores que los anteriores y que cumplan parámetros de calidad.

La misma norma va guiando al diseñador de cuáles son los pasos a seguir para cada uno de los proyectos a ser plasmados y ejecutados. Las diferentes zonas sísmicas y factores para calcular cortes basales en las edificaciones, combinaciones de carga en componentes verticales y horizontales, nos habla acerca de la metodología sismo resistente, requisitos constructivos.

En el anexo 2.3 se detalla más sobre los métodos sismo-resistentes que se utilizan en el Ecuador para el diseño de estructuras.



Mapa Conceptual No. 1. Métodos de Diseño Sismo-resistente. Diego Beltrán

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

## **2.4.4 Consideraciones conceptuales para diseño sismo-resistente:**

### **2.4.4.1 Límites permisibles de derivas**

Lo primero que se hará es definir la palabra deriva, la cual es la diferencia entre los desplazamientos horizontales que se generan de piso en piso.

La deriva máxima permitida en edificios no se excederá de los parámetros establecidos como se muestra a continuación, en la NEC se expresa a la deriva como un porcentaje de la altura de piso.

<b>Tipo de Estructura</b>	<b>Deriva Máxima</b>
Hormigón armado, estructuras metálicas y de madera	0.02
De mampostería	0.01

Tabla 5. Límites de la deriva según la estructura. NEC-SE-DS

Fuente: (NEC SE-DS, 2015)

### **2.4.4.2 Separación entre estructuras adyacentes:**

La entidad que debe regular las diferentes separaciones entre estructuras cercanas es el municipio de cada ciudad. Para lugares en los que no haya una normativa específica que regule se tomará en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Cuando exista un edificio cercano en el cual ya exista separación en su terreno.
- Cuando exista un edificio cercano en el cual no exista separación en su terreno.

### **2.4.4.3 Regularidad/ configuración estructural:**

Siempre hay que procurar hacer diseños de estructuras que sean simples y lo más regulares posibles para un óptimo desempeño ante sismos.

A continuación se puede observar estructuras con configuraciones regulares y otras con configuraciones más complejas, los siguientes gráficos son los que nos ofrece la NEC.

La siguiente figura se muestra para edificaciones con simetría y regularidad tanto en planta como en elevación:

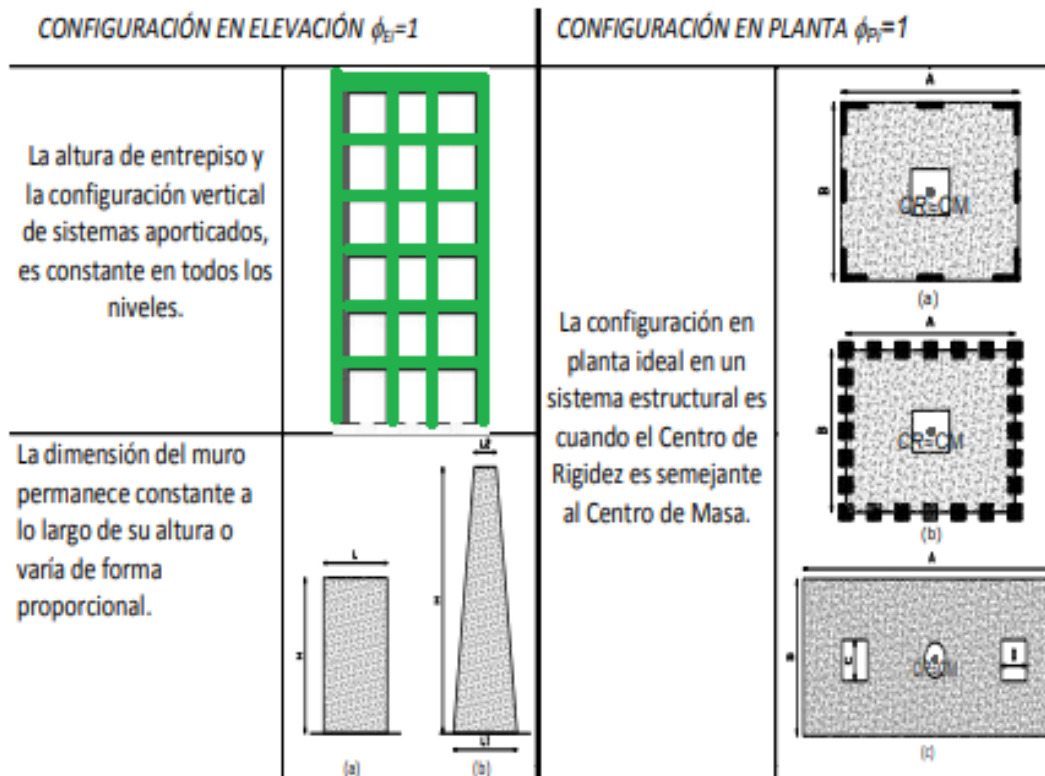


Figura No. 18. Configuraciones estructurales recomendada. NEC-SE-DS

Fuente: (NEC SE-DS, 2015)

La siguiente figura se muestra para edificaciones con poca simetría y regularidad tanto en planta como en elevación, tienen configuraciones más complejas (no se recomienda):

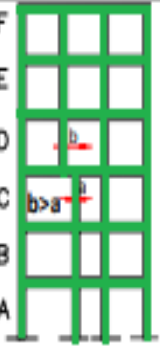
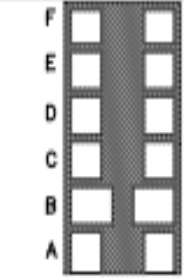
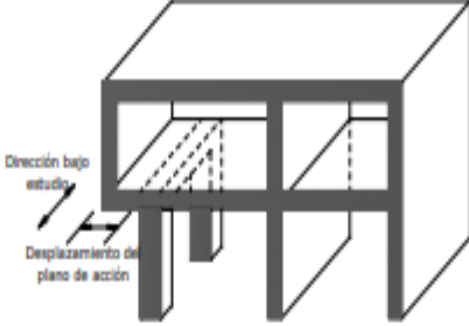
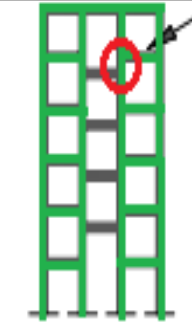
IRREGULARIDADES EN ELEVACIÓN	IRREGULARIDADES EN PLANTA	
<p><b>Ejes verticales discontinuos o muros soportados por columnas.</b> La estructura se considera irregular no recomendada cuando existen desplazamientos en el alineamiento de elementos verticales del sistema resistente, dentro del mismo plano en el que se encuentran, y estos desplazamientos son mayores que la dimensión horizontal del elemento.</p>		<p><b>Desplazamiento de los planos de acción de elementos vertical.</b> Una estructura se considera irregular no recomendada cuando existen discontinuidades en los ejes verticales, tales como desplazamientos del plano de acción de elementos verticales del sistema resistente.</p>
<p><b>Piso débil-Discontinuidad en la resistencia.</b> La estructura se considera irregular no recomendada cuando la resistencia del piso es menor que el 70% de la resistencia del piso inmediatamente superior, (entendiéndose por resistencia del piso la suma de las resistencias de todos los elementos que comparten el cortante del piso para la dirección considerada).</p>	 <p>RESISTENCIA PISO B &lt; 0.70 RESISTENCIA PISO C</p>	
<p><b>Columna corta</b> Se debe evitar la presencia de columnas cortas, tanto en el diseño como en la construcción de las estructuras.</p>		

Figura No. 19. Configuraciones estructurales complejas. NEC-SE-DS

Fuente: (NEC SE-DS, 2015)

## 2.5 Comportamiento estructural de una edificación ante sismo:

### 2.5.1 Introducción:

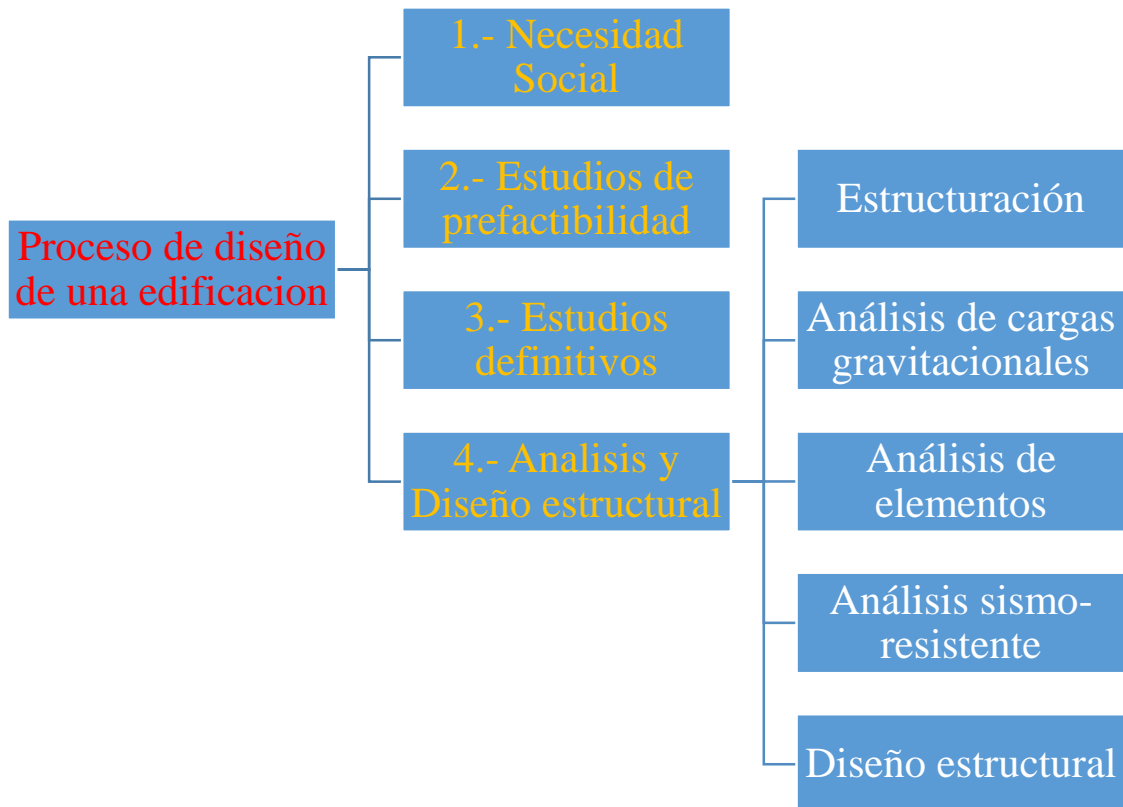
Aunque el comportamiento de las estructuras ante sismos no haya sido estudiado desde antes, se sabe muy bien que en la actualidad los estudios que se han venido realizando han sido provechosos en materia de sismología e ingeniería civil, he ahí

que se enfatiza la relación entre el suelo y la estructura cuando existe un sismo y también la importancia de tener un registro sísmico constante y periódico de los terremotos que han sucedido en cada una de las zonas, en nuestro caso, Ecuador, específicamente la provincia de Manabí.

Como parte de esta investigación, se hace énfasis a un análisis y diseño estructural de calidad y responsable, para ello los significados de dichas palabras varían de acuerdo a los objetivos, he ahí la importancia de dar a conocer sus respectivos significados y a conocer que determina cada una de las mismas, ya que esto beneficiará a los lectores a ampliar el rango de aprendizaje conforme a términos y procesos ordenados.

El análisis estructural consiste en separar a un todo (estructura) en cada una de sus partes o componentes, para así poder determinar sus elementos mecánicos y mediante el estudio de cada una de las mismas poder unir los resultados parciales para iniciar el siguiente proceso que es el de diseño de la estructura.

En el Anexo 2.4 se detalla de una manera sencilla el proceso de diseño de un proyecto.



Mapa Conceptual No. 2. Proceso de diseño de un edificio. Diego Beltrán

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

## 2.5.2 Efectos del Movimiento sísmico en los edificios:

En el momento en el que se produce una vibración en la parte del suelo por liberación de energía como lo es un terremoto, la misma transmite a la base de los edificios que se encuentran en la zona afectada, haciendo que la estructura reaccione ante este tipo de movimientos.

Como parte de esta reacción, cada parte o elemento de la edificación actuará de una manera diferente a la de sus componentes sísmicas, creándose así rotaciones y desplazamientos dentro de los elementos y en un todo como lo es la estructura, las mismas que producen deformaciones. La respuesta dinámica es aquella que se produce por la reacción de una estructura ante un sismo y depende de los siguientes factores:

- Capacidad de deformación de los materiales utilizados en el edificio, propio de una respuesta sísmica o dinámica en función de la rigidez y la masa del mismo.
- Sismo de diseño, magnitud del sismo y la intensidad efectuada en la estructura.

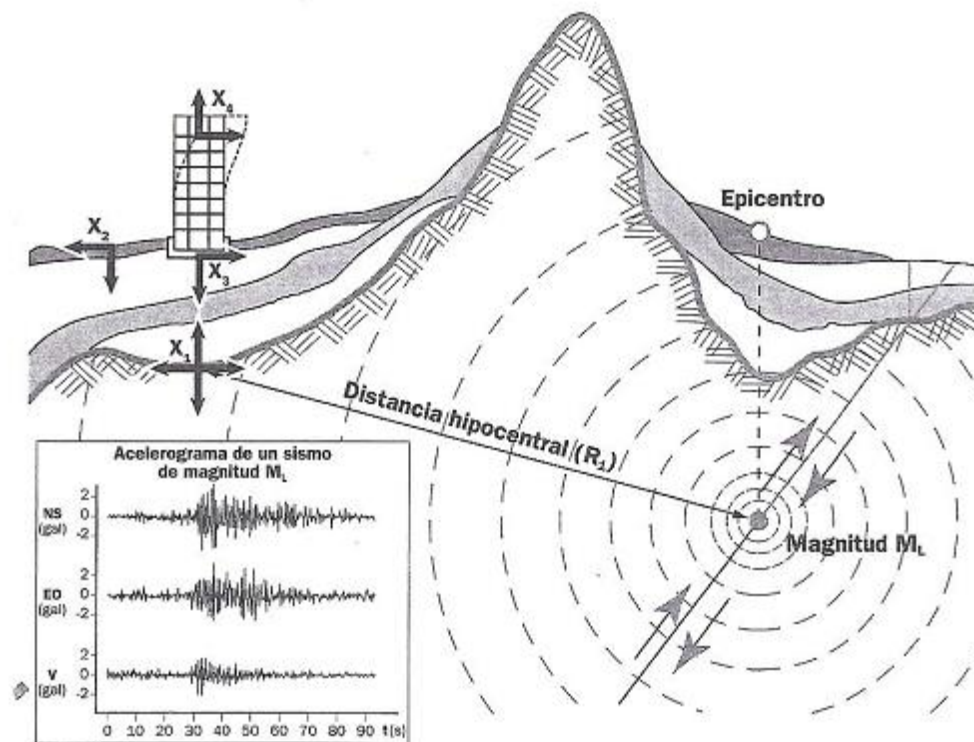


Figura 9

Figura No. 20. Factores descritos por Bertero

Fuentes: (Guevara Pérez, 2009)

### **2.5.3 Fuerzas que las edificaciones resisten ante fuerzas sísmicas:**

Básicamente se utiliza las tres leyes expresadas por Newton son las que rigen en las fuerzas de reacción de un edificio ante un sismo (fuerzas de inercia), estas se utilizan en la dinámica estructural de obras civiles y específicamente para viviendas, para ello se investigará acerca de temas tales como: la inercia, la fuerza inercial, el cortante basal.

En el anexo 2.5 se presentan las diferentes fuerzas que resisten las edificaciones ante un sismo.

### **2.5.4 Deformaciones en edificios:**

Para entender acerca de las deformaciones en los edificios es necesario saber y conocer la definición de deformación, la cual se presenta a continuación:

Según (Guevara Pérez, 2009)

La deformación de un cuerpo consiste en la modificación del tamaño o de la forma natural o regular de éste al aplicarse una o más fuerzas. De acuerdo con su capacidad física de deformación dominante ante fuerzas externas, cada cuerpo presenta cierto nivel de resistencia antes de fragmentarse.

Conociendo ya el concepto de deformación y aplicándola a las viviendas y edificaciones, se sabe que los terremotos generan movimientos de traslaciones y rotaciones en diferentes sitios de las viviendas con distintos tamaños en sus deformaciones, todo esto depende del tipo de deformación que se genere en la estructura, deformación elástica es una de ellas, la misma que toma en cuenta las particularidades dinámicas de cada edificio, y otro tipo de deformación es la inelástica, en la que se dificulta su análisis de desplazamientos y fuerzas en los ejes X e Y.

En el Anexo 2.6 se detallan los tipos de deformaciones.

#### **2.5.4.1.1 Modo de desplazamientos en edificaciones:**

*Modos de desplazamiento que se producen en una edificación:*

- Modo 1: Este tipo de desplazamiento en la estructura, indica que todos los pisos se mueven para el mismo lado, tienen desplazamientos para un mismo lado de

la misma, la convención de signos depende del diseñador. Cabe recalcar que los desplazamientos van cambiando y creciendo conforme la altura va aumentando, como se muestra en el siguiente gráfico:

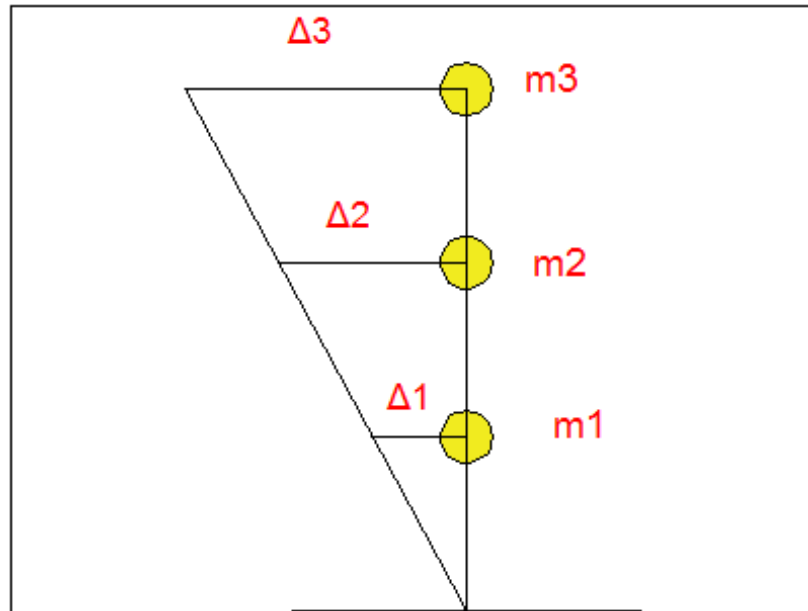


Figura No. 21. Modo de Desplazamiento1

*Fuente:* (Baquero, 2016)

- Modo2: En esta forma de desplazamiento se puede notar que en la edificación se forman Nodos Modales, los mismos que son puntos que no se van a mover y en los que van a pivotear los grados de libertad. Se ve que se forma un nudo modal en la mitad del piso 1 y se modifican los desplazamientos, como se muestra en el siguiente gráfico:

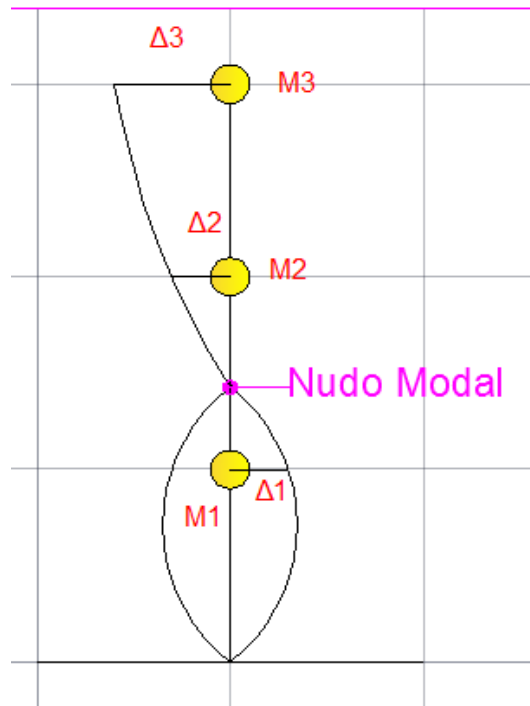


Figura No. 22. Modo de Desplazamiento2

Fuente: (Baquero, 2016)

- Modo 3: Este tipo de desplazamiento en la estructura se presenta formándose dos tipos de nudos modales en las mitades de los pisos 1-2 y 2-3, tal como se muestra en el siguiente gráfico:

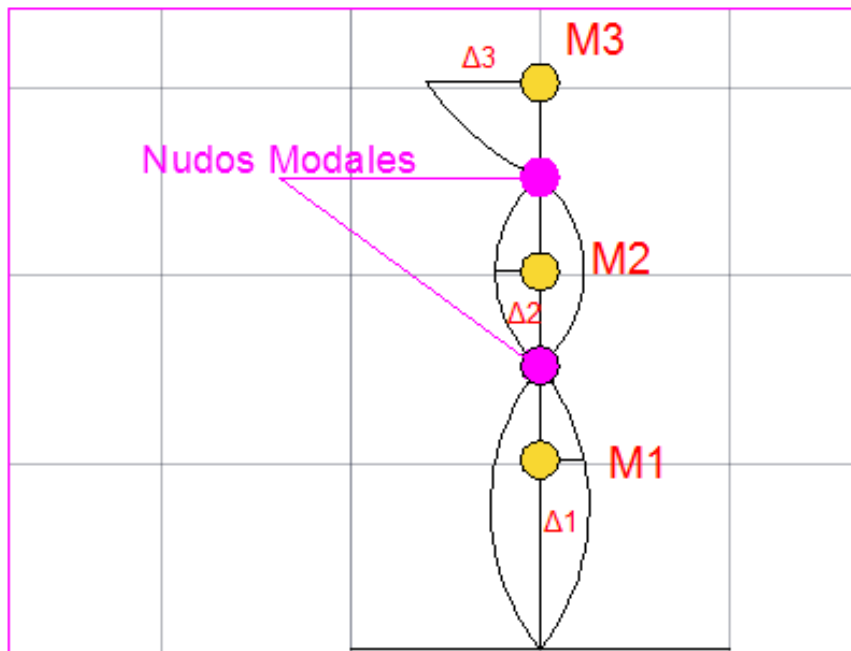


Figura No. 23. Modo de Desplazamiento3

Fuente: (Baquero, 2016)

En el Anexo 2.7 se detallan los desplazamientos verticales y las rotaciones que se generan en una edificación cuando hay fuerzas sísmicas.

## 2.6 Conclusiones:

- Específicamente, los sismos son movimientos bruscos que se producen en la corteza terrestre por la liberación de la energía acumulada en la misma, Ecuador como país es un territorio altamente sísmico por el hecho de pertenecer al Cinturón de Fuego del Pacífico. Su sismicidad es tan diversa que en una misma zona hay sismos fuertes en la parte de la costa ecuatoriana y sismos de menores magnitudes en el oriente ecuatoriano.
- El sismo del 16 de Abril dejó muchas cosas por analizar y por discutir, tales como los diversos procesos constructivos utilizados específicamente en la provincia de Manabí, los materiales utilizados que en su mayoría fueron de mala calidad, malos profesionales, etc., todo eso conllevó al colapso de muchas estructuras con dicho evento natural y como parte de ese problema se construyeron las viviendas en la Parroquia San Pedro de Suma.
- Como parte del aprendizaje acerca de lo ocurrido el 16 de abril del 2016, los profesionales ecuatorianos vinculados directamente con la construcción hicieron un rediseño, re ajustes y renovación de la Norma Ecuatoriana de la Construcción del 2001, imponiéndose así el tema de la sismo resistencia en las edificaciones con delimitaciones y métodos a seguir en la NEC, que es el documento que rige actualmente los diseños de las estructuras.
- Cada estructura tiene un comportamiento estructural diferente en presencia de un sismo así se encuentren en la misma zona, esto es por varias razones como: tipo de suelo y estratos diferentes, rigidez, masa de la estructura, entre sus principales.
- En la investigación que se realizó en el Capítulo No. 2 solo se han encontrado tres Proyectos de viviendas de tipo emergente como lo son: Techo para mi país, Reasentamiento Bolívar y San Pedro de Suma.

## **CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN SOCIO-ECONÓMICA**

### **3.1 Objetivos:**

#### **3.1.1 General:**

- Analizar de manera general la situación socio- económica que atraviesa actualmente el Ecuador y como ésta situación influye en el sector de la construcción de viviendas.
- Detallar la información obtenida acerca de los evaluadores socio- económicos en las etapas de un proyecto.

#### **3.1.2 Específicos:**

- Analizar de manera concreta la situación socio- económica específicamente en las viviendas de carácter emergente construidas en la Provincia de Manabí, Cantón El Carmen, Parroquia San Pedro de Suma.
- Evaluar la economía en el Ecuador y como sus políticas influyen en el sector de la construcción, particularmente en el proyecto de vivienda emergente en la Parroquia San Pedro de Suma, Provincia de Manabí.
- Detallar la información adquirida acerca de los diferentes evaluadores y enfoques socio- económicos adaptadas al proyecto de Vivienda de tipo emergente implementadas debido al terremoto del 16 de Abril.

### **3.2 Introducción:**

Para el estudio y desarrollo en la parte de la construcción de las viviendas el Gobierno de cada país debe hacer una buena gestión social y económica que las autoridades como tal aplican para un correcto desarrollo de las edificaciones en lo que compete a Ecuador y específicamente proyectos de vivienda de carácter emergente.

Como parte de un estudio socio-económico dentro de la población ecuatoriana hay que analizar de manera muy objetiva el mercado nacional, cuales son los enfoques de evaluación socio-económicos de los diversos proyectos que actualmente están en operación, así como también un enfoque global y delimitado de las necesidades de cada una de las Provincias y zonas que fueron afectadas por el terremoto.

El desarrollo de la parte socio- económico del Ecuador se ve reflejado en buscar el bien común de toda la población en base a la explotación controlada y responsable de los recursos naturales existentes en el territorio para un correcto desarrollo.

### 3.3 Evaluación socio- económica Global:

A nivel mundial la economía ha sufrido un leve estancamiento pero con cifras positivas (por encima del 0), lo que ha causado que muchas economías del continente Americano, con sus respectivas excepciones, no crezcan. Por otro lado economías más estables del continente Europeo han logrado establecer la economía de todo el mundo por ser más fuertes y por ser estables. El continente Asiático sigue siendo el más dinámico en su economía hasta Marzo del 2018.

Cabe recalcar que a nivel mundial todos los países sufrieron una recesión económica que recién en el 2017 se ha podido recuperar de manera general muchos países que han tenido buenas políticas económicas para proteger los recursos locales, por lo que en este año (2018) el crecimiento va a ser leve y manteniéndose entre un 2.5 a 3% de crecimiento.

Según los expertos del departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, el crecimiento del 3% se mantendrá estable por lo menos hasta el 2019, con lo que más de los dos tercios de los países en el mundo aumentaran sus economías locales.

Las inversiones a nivel global han mejorado, esto no se ha mantenido a lo largo de estos últimos años y en todos los países, ya que cada uno de ellos está expuesto a cambios en sus políticas y esto hace que crezca la incertidumbre del inversionista. Esto hace que la economía sea inestable en muchos países que, por culpa de gobiernos de turno, no se planifique para llevar un aumento en sus ingresos.

## Situación y Perspectivas de la Economía Mundial 2018



Figura No. 24. Situación y Perspectivas de la Economía Mundial 2018

Fuente: (Naciones Unidas & Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, 2018)

La economía va de la mano con la cantidad de recursos naturales que tiene cada país, lo que se está queriendo lograr a nivel mundial son economías que sean sustentables con el presente que se está viviendo y con las generaciones futuras. En el ámbito de la construcción se aplica la misma teoría, ya que los recursos que se utilizan para realizar las obras civiles son recursos naturales, los cuales se explotan para poder construir más infraestructura por las necesidades de la población.

### **3.4 Evaluación Socio- económica local (Ecuador):**

La economía del Ecuador ha estado marcada al paso de la mundial, por la dependencia específicamente del precio del petróleo, es por eso que con la caída del precio del mismo, Ecuador ha sido perjudicado. Otra de las razones por las que la economía ecuatoriana ha sufrido un retroceso con respecto a otros años fueron las malas decisiones políticas y económicas que llevaron a una crisis que hasta estos momentos (Marzo, 2018) se sigue viviendo.

Tales decisiones hacen que la población sufra por falta de empleo, por falta de capital humano y financiero, por falta de inversión extranjera lo que genera más puestos de trabajos, etc.,

Como la principal actividad económica productiva se enfocó en el petróleo las demás actividades productivas tales como: agricultura, pesca, ganadería, turismo, etc., se despreocuparon haciendo que el país se estanque con solo una fuente de generación económica, lo cual hizo ver que las decisiones económicas tomadas fueron pésimas y que el modelo económico utilizado fue y es incompetente.

A continuación se puede ver el crecimiento hasta el tercer trimestre del 2017, el Producto Interno Bruto (PIB) mostro una variación anual con respecto al 2016 del 3.8%:

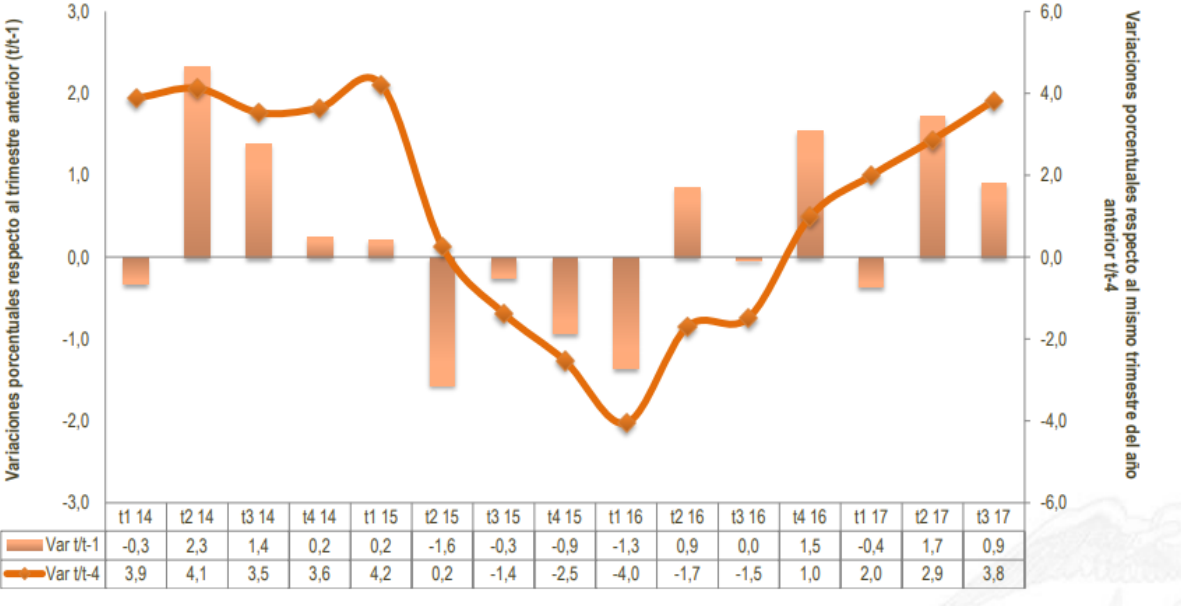


Figura No. 25. Crecimiento anual del 2016 al 2017 con una tasa del 3.8%

Fuente: (Banco Central del Ecuador, 2018)

A continuación se presenta la variación interanual de las actividades económicas que presentaron mayor crecimiento, entre las cuales se encuentran: Petróleo, Comunicaciones, Servicios financieros, etc., también se puede ver las actividades más perjudicadas que mediante las políticas económicas erradas tuvieron valores negativos tales como: Actividad de la minería y la construcción:

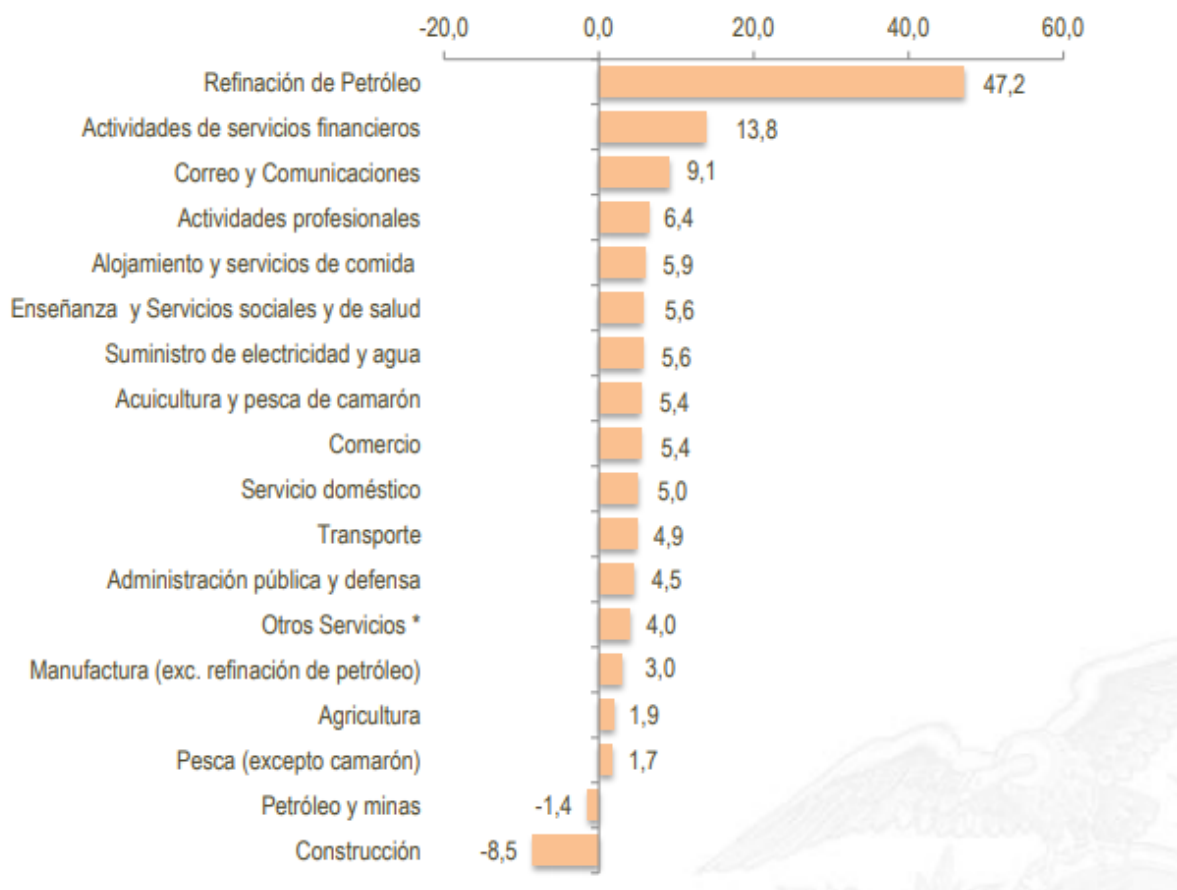


Figura No. 26. Variación de las actividades económicas Ecuador

Fuente: (Banco Central del Ecuador, 2018)

Como parte de lo explicado anteriormente, se refleja un índice de confianza, el cual indica según las políticas locales que tan seguro es invertir en dicho lugar, a continuación se presenta la confianza por parte de los empresarios a invertir en Ecuador (2007-2017):

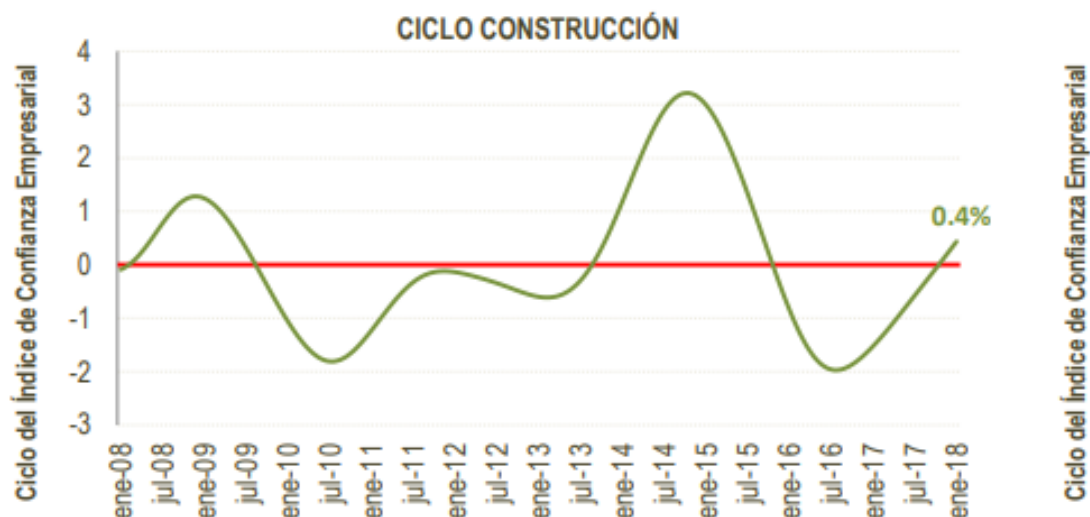


Figura No. 27. Índice de confianza en la construcción. Desde 2007 hasta 2017

Fuente: (Banco Central del Ecuador, 2018)

### 3.4.1 Gobierno:

Las políticas socio-económicas implementadas por el Gobierno del Ecuador en los últimos 10 años no han sido muy favorables para el correcto desarrollo en las diferentes industrias y en la que más se hace énfasis en la de construcción.

Con estrategias que promueven una inflación en el aparato estatal, las empresas privadas dejaron a un lado su protagonismo para ser espectadoras y vivir la crisis que se ha generado en estos últimos 10 años. Como parte de esas estrategias herradas se implementó la ley de plusvalía el 27 de Diciembre del 2016 en la cual se expone lo siguiente en seis puntos clave que presenta la “Ley de Plusvalía” según (El Comercio, 2016)

- Impuesto a la ganancia extraordinaria: La ley crea un impuesto del valor especulativo del suelo, que es del 75%. Este tributo se aplica a la ganancia extra que genere la segunda venta de inmuebles y terrenos. El impuesto se cobrará luego de reconocer al propietario una ganancia ordinaria que incluye el valor del inmueble en escrituras, tasas y gastos por mejoras, y una tasa de interés equivalente a tener el dinero en el banco.

- Terrenos: Los terrenos también deberán pagar el impuesto del 75%. La Ley, aprobada por la Asamblea, estableció un régimen de transición para empezar a cobrar el tributo para los terrenos urbanos baldíos.
- Actualización de catastros: En la normativa se establece la obligación de los gobiernos autónomos descentralizados de actualizar el catastro. Si no cumplen con esta normativa pueden ser destituidos.
- Incentivo a la minería: La iniciativa legal, que busca combatir la especulación de la tierra, incluyó un beneficio para las compañías del sector minero a fin de darles más plazo para pagar el impuesto a las ganancias extraordinarias establecido para esta actividad.
- Beneficio por pérdida de valor de un bien: La Asamblea introdujo el tema de la minusvalía de los bienes por obras públicas. En el cuerpo legal se reconoce la afectación que puede sufrir el valor de un bien por efecto de una obra pública; por ejemplo, un paso elevado.
- Destino de los recursos: Los dineros que se recauden por el tributo del 75% irán a los gobiernos autónomos descentralizados; es decir, prefecturas y municipios para obras de saneamiento, financiamiento de obras relacionadas con servicios básicos, etc.

Actualmente (Marzo del 2018), la ley de plusvalía ha sido derogada mediante consulta popular para una reactivación en el sector de la construcción que está en recesión más o menos 27 trimestres y que se espera se generen nuevos puestos de empleos de mano de obra no calificada y un movimiento positivo en la economía del Ecuador.



Figura No. 28. Ley de plusvalía

Fuente: (El Comercio, 2017)

### **3.4.2 Empresas privadas:**

Las políticas de las empresas privadas, específicamente las de construcción, son muy susceptibles a los cambios de política que ha experimentado el Ecuador, lo cual ha provocado un decrecimiento en su economía por lo que se investigó anteriormente de la ley de plusvalía y su perjuicio y recesión económica en la construcción. Con la derogación de la misma lo que se quiere lograr es darle movilidad y mayor dinamismos a los cientos de proyectos que se quedaron inconclusos por falta de capital y por la incertidumbre acerca de la política ecuatoriana.

Como parte del dinamismo que se quiere lograr, las empresas privadas conjuntamente con el gobierno han propuesto estrategias de emprendimiento e innovación, propuesta por la Alianza para el Emprendimiento y la Innovación (AEI), la cual promueve ideas para las pequeñas, medianas y grandes empresas para poder crear e investigar nuevos materiales con respecto a la construcción.

El sector de la construcción es el termómetro de la economía de un país, es un indicador para saber en qué estado se encuentra la economía. Ecuador en este sector ha estado en recesión con valores negativos por lo que ha habido desaciertos en la economía, las empresas privadas para poder invertir su capital deben tener seguridad

en la política para poder hacerlo y una vez obtenido ese factor, ver en qué proyectos que benefician a un gran número de personas pueden hacerse grandes inversiones.



Figura No. 29. Empresas Privadas en el Ecuador

Fuente: (VISTAZO, 2016)

### 3.4.3 Asociación Público- Privado:

#### Alianzas Público- Privadas en el Ecuador:

El documento que se encarga de regular este tipo de sociedades entre el estado y las empresas privadas en el Ecuador es la Ley Orgánica de Incentivos para asociaciones público- privadas y la inversión extranjera, que fue aprobada el 15 de diciembre del 2015 por la Asamblea Nacional de la República del Ecuador, en la que se destaca el Capítulo II que habla acerca de los proyectos públicos de asociación público-privadas.

Como parte de entender a la relación público- privado se dará algunos significados para poder entender más acerca de este tema ya que no hay un destacado preciso o genérico para este término:

Según (WBI – PPIAF , 2012) “define como APP como contratos de largo plazo entre un privado y el Estado, que establecen la provisión de un activo o servicio público y en los cuales el privado asume una parte significativa del riesgo y responsabilidad administrativa”

Según (Deloitte, 2012) define a las APP como acuerdos contractuales que se forman entre el Estado y el sector privado, caracterizándose éste último por participar en la provisión de infraestructura pública. Desde esta perspectiva, las APP son entonces utilizadas para construir nueva infraestructura o modernizar la existente, asumiendo importantes roles en términos de financiamiento, diseño, construcción, operación y mantención, y dependiendo de la modalidad establecida.

Las asociaciones público- privadas (APP) son alianzas que se logran entre el sector público y el privado, direccionando las responsabilidades del sector público al privado bajo contratos y acuerdos específicos de los principales objetivos que cada gobierno tiene para proveer y facilitar las necesidades de las personas.

Según (Vasallo e Izquierdo, 2010, pág. 103) las Alianzas Público- Privadas se fundamentan en cuatro principios y estos son:

- Existencia de una serie de bienes y servicios de interés general, que, debido a fallos de mercado (como monopolios naturales, bienes públicos o presencia de externalidades), deben ser supervisados por el sector público.
- La idea que el sector privado puede contribuir enormemente a una mayor eficiencia y calidad en la provisión de recursos públicos.

- La necesidad de definir una adecuada distribución de riesgos entre el sector público y el sector privado, especificada en el contrato, buscando asignar los riesgos a aquél actor que esté en mejor forma de gestionarlo.
- La idea de que la participación del sector privado en todas las fases del ciclo de proyecto (diseño, construcción, financiación, mantenimiento y operación) puede ser beneficiosa para la provisión de bienes y servicios públicos.



Figura No. 30. Asociación Público- Privada en América Latina

Fuente: (Fondo Multilateral de Inversiones miembro del BID, 2018)

### 3.4.3.1 Ventajas:

- Alternativa para que el estado siga financiando las obras que beneficiaran a las personas de cierta región o zona, sin un incremento considerable de la deuda pública.
- Se dinamiza la economía local al haber más trabajo para las personas.

- Se incentiva a las empresas privadas a una innovación de procesos y materiales a utilizar en cada uno de los proyectos.
- Se aprovecha la eficiencia de las empresas privadas para fomentarlas en las personas que trabajan en los proyectos.
- Se aprovecha la confianza y el incentivo por parte del estado para la financiación de proyectos mediante APP.
- Las empresas privadas, mediante APP, pueden ganar más experiencia a través de proyectos más grandes ofrecidos por el gobierno.
- Con las asociaciones público- privadas los mayores beneficiados son las personas que tienen una necesidad o varias que satisfacer, mediante el progreso que se genera con este tipo de alianzas.
- Con la APP, hay opciones de mantenimiento y no solo de construcción de una obra en específico.



Figura No. 31. Ventajas de Asociaciones Público- Privadas

Fuente: (Andrés Martínez, 2015)

#### 3.4.3.2 **Desventajas:**

- Para las concesiones de proyectos que duran mucho tiempo, la desventaja es que se pueda quedar incompleto la obra porque durante ese periodo pueden cambiar de presidentes, incrementar los precios de los materiales, etc.
- El presupuesto que se invierta en las concesiones por parte del gobierno no se ven reflejados directamente en las obras que se construyan.

- Hay un riesgo de que se cree un monopolio por parte de la empresa privada cuando las concesiones son de un tiempo muy largo.
- Usualmente en las APP no hay un análisis de más alternativas, sino que se tiene una única opción que muchas veces no es viable y que las empresas privadas tienen que regirse.

### **3.5 Evaluación socio- económica de las viviendas de tipo emergente implementadas en San Pedro de Suma:**

A lo que respectan las viviendas de tipo emergente implementadas en la Parroquia San Pedro de Suma en la provincia de Manabí, la evaluación de tipo socio-económica realizada debido a sucesos del terremoto se la hizo con el propósito de reconocer, detallar y cuantificar las utilidades y los costos que se puede beneficiar la población de San Pedro de Suma.

La evaluación socio-económica da las pautas y directrices para que un proyecto sea óptimo según las necesidades de la población, claro ejemplo de las viviendas implementadas por el gobierno y que por el monto (menos de \$12.500), mas no por los materiales utilizados ni por el proceso constructivo, es de carácter emergente, porque así se evaluó la viabilidad del proyecto en esta zona de la provincia de Manabí.

La evaluación socio-económica se lo hizo basándose en los siguientes componentes:

- Beneficios y costos directos para la población.
- Beneficios y costos indirectos para la población.

#### **3.5.1 Etapas en la evaluación socio-económica:**

Mediante un orden determinado se quiere secuenciar las etapas de una evaluación socio- económica para un mejor análisis de proyectos, a continuación se presentan las fases en las que se basa la evaluación socio- económica de las viviendas de carácter emergente:

- Identificación de las necesidades de la población de San Pedro de Suma.
- Identificación de los beneficios hacia la población de San Pedro de Suma con la implementación de las viviendas después del terremoto.
- Identificación de los costos que tendrán las viviendas de carácter emergente impuestos a la población.

- Cuantificación de los beneficios que se obtendrán mediante la construcción de la vivienda de tipo emergente implementada en San Pedro de Suma.
- Cuantificación de los costos de las viviendas.
- Elaboración de indicadores sociales y de beneficiarios con la implementación del proyecto de viviendas de carácter emergente.
- Elaboración de conclusiones acerca de la optimización del proyecto de las viviendas de carácter emergente, presentación de resultados y documentación de los mismos.

### **3.6 Economía en el sector de la construcción:**

Como se mencionó anteriormente la economía en el sector de la construcción depende mucho de las políticas internas ecuatorianas que estén vigentes y en los últimos años el sector de la construcción ha sufrido una recesión muy fuerte que ha estancado el dinamismo en nuevos proyectos propuestos por el gobierno y también los que se hacen con empresas privadas.

Según datos oficiales del (Ecuador B. C., 2017), la economía en la construcción se ha contraído un 8% y en el informe del tercer trimestre del 2017,

“la actividad de la Construcción registró un decrecimiento de -2.2% en el tercer trimestre de 2017; y de -8.5% con respecto al tercer trimestre de 2016” como se puede ver en la siguiente ilustración:

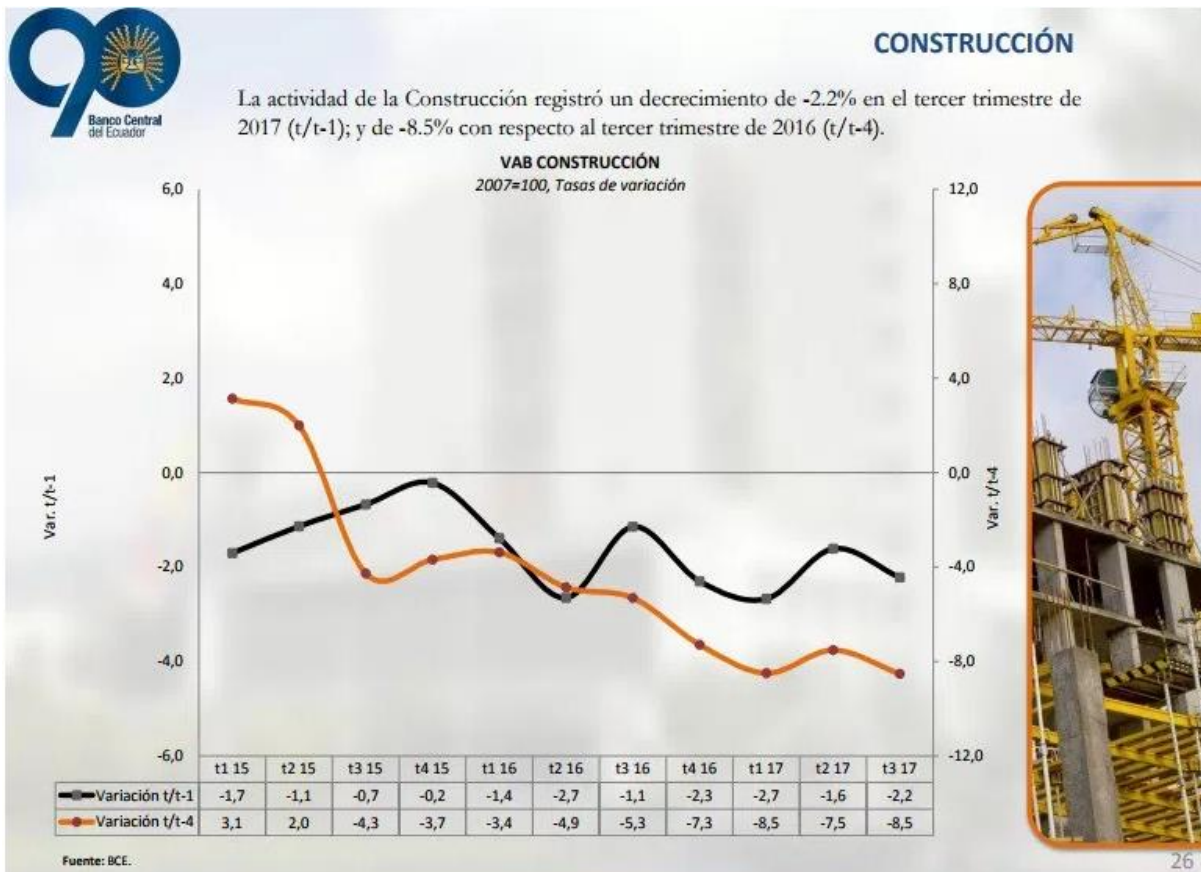


Figura No. 32. Actividad de la construcción en el tercer trimestre del 2017

Fuente: (Banco Central del Ecuador, 2017)

### **3.6.1 Producto Interno Bruto (PIB):**

Según (Pérez Porto & Gardey, 2012) “el PIB Se trata de una noción que engloba a la producción total de servicios y bienes de una nación durante un determinado periodo de tiempo, expresada en un monto o precio monetario”

El PIB está vinculado con el sector de la construcción que dentro del Ecuador, representa a la cuarta actividad económica que concentra los ingresos más altos de empresas con respecto a las otras actividades.

El crecimiento del sector de la construcción entre los años del 2007 al 2016 fue muy dinámica con la participación de muchas empresas en proyectos locales de mucha trascendencia y muy importantes, con un crecimiento del 5% en promedio.

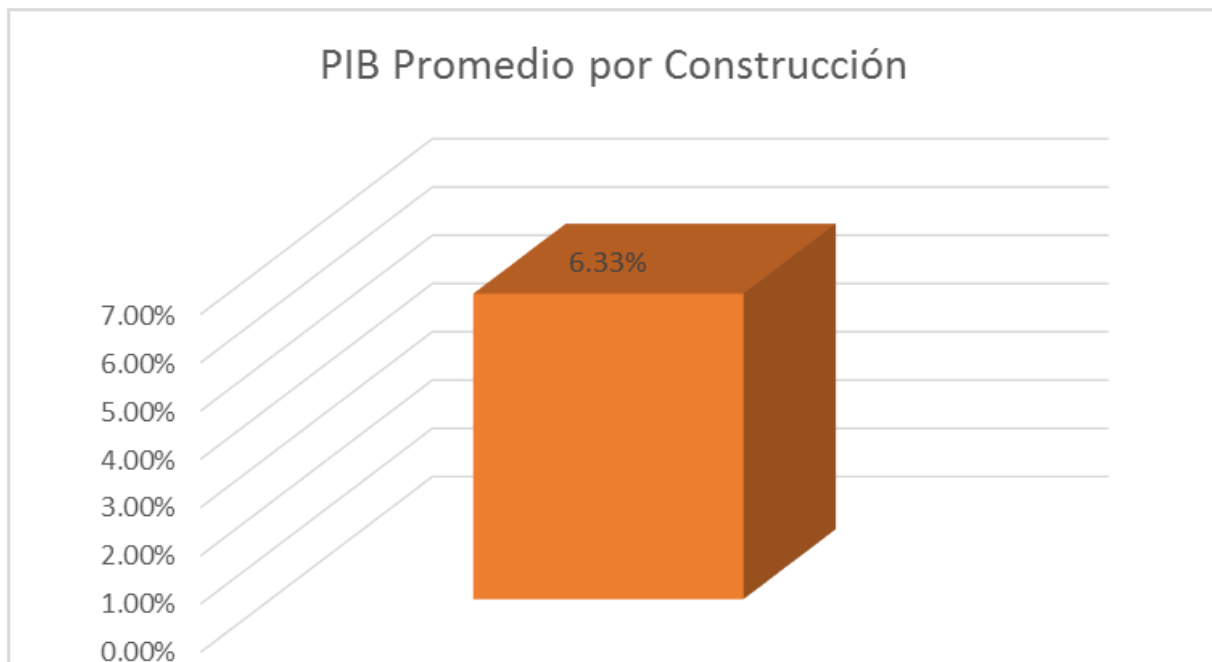


Figura No. 33. Producto Interno Bruto Promedio generado por el Sector de la Construcción. Banco Central

Fuente: (Banco Central del Ecuador, 2017)

A partir del 2015, se empieza a evidenciar una contracción importante en los indicadores de desempeño en el sector de la construcción con valores negativos de hasta -8,9%, siendo el segundo sector económico con peor puntuación superado únicamente por el de telecomunicaciones.

La contracción en la construcción sucedió por motivos de que el Estado ya no empezó a percibir ingresos y las construcciones quedaron paralizadas por falta de inversión y de capital.

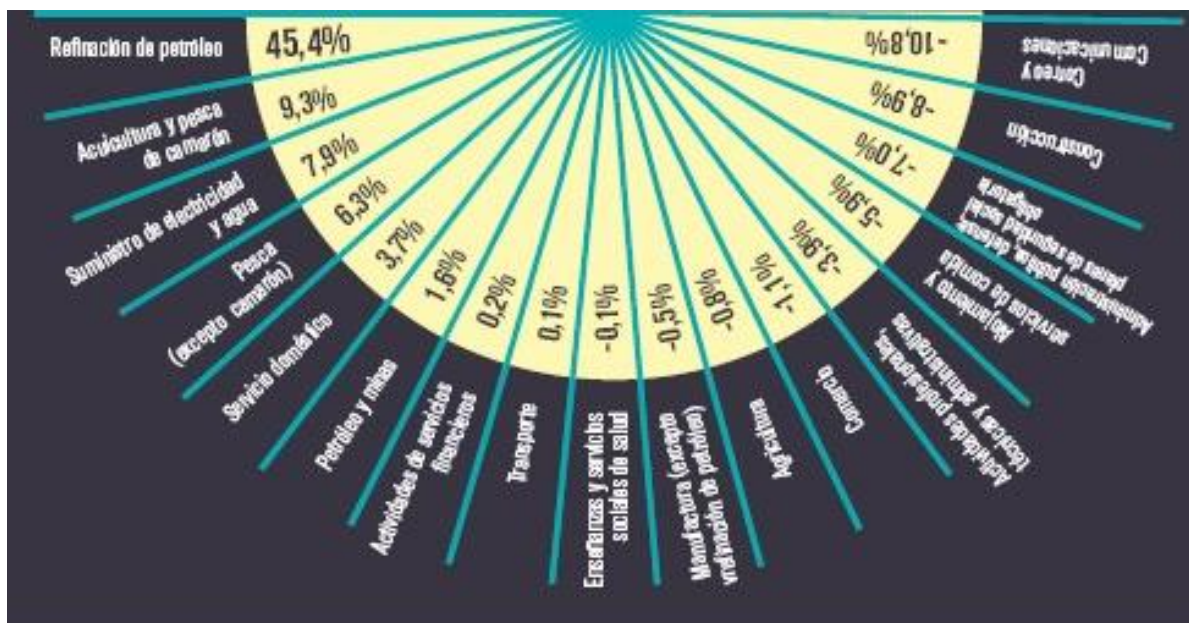


Figura No. 34. PIB Ecuador 2016 por sector

Fuente: (Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, 2017)

A continuación se presenta el PIB hasta el año 2016 del sector de la construcción, representada en la cantidad de dólares (millones)



Figura No. 35. PIB del sector de la construcción (millones de dólares)

Fuente: (Banco Central del Ecuador, 2017)

Para evaluar el panorama económico del sector de la construcción también es importante tomar en cuenta a los protagonistas que conforman el mismo, para ello se ha dividido en 4 grandes grupos que conforman a los protagonistas y estos son:

grandes empresas, consideradas por sus ganancias mayores a 10 millones de dólares al año, medianas, consideras aquellas empresas cuyas utilidades oscilan entre 1 a 10 millones de dólares, pequeñas, consideradas aquellas cuyas utilidades oscilan entre 1 millón de dólares a \$100.000 y las microempresas cuyas ganancias son menores a \$100.000.

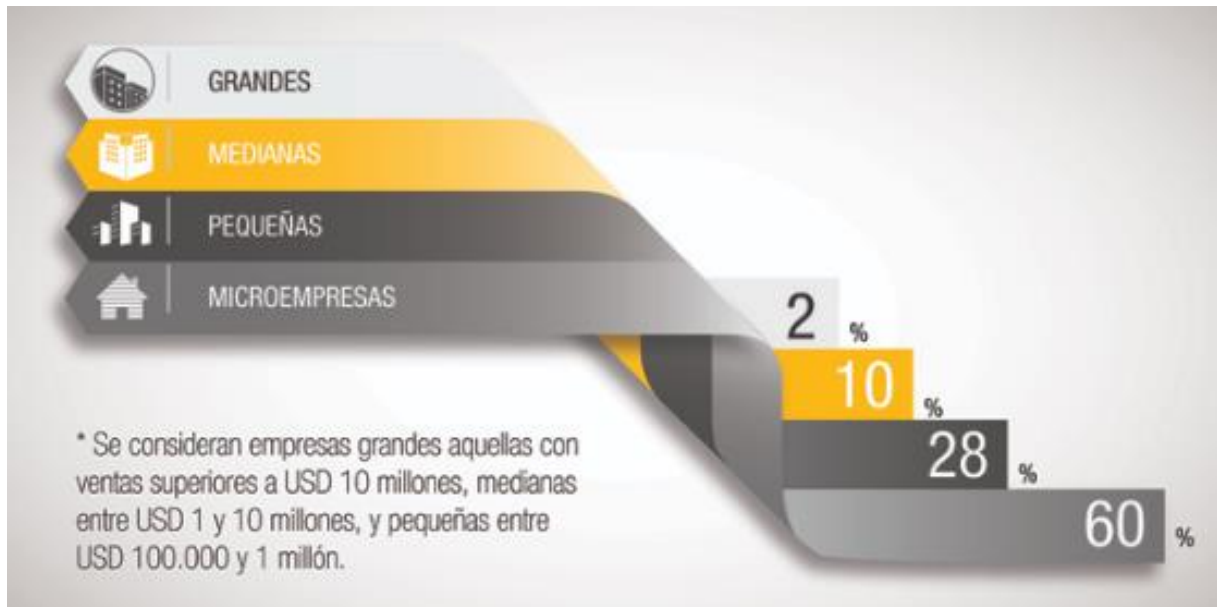


Figura No. 36. Porcentaje de empresas que participan en el sector de la construcción

Fuente: (Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, 2017)

### **3.6.2 Análisis de Variables Económicas:**

El análisis económico realizado se lo ha hecho con respecto a las variables más influyentes en lo que respecta a la economía dentro de la construcción de viviendas de carácter social y emergente, las mismas son:

- Estudio de las necesidades por zonas de una población.
- Identificación de las principales necesidades a lo que respecta construcción vivienda.
- Mediante el estudio de necesidades de la población, favorecer al mayor número de personas para cubrir así con la infraestructura.
- Topografía del lugar y posibles riesgos.
- Tipo de edificación; vivienda unifamiliar, adosada, bloques de viviendas, etc.
- Metros cuadrados totales de cada una de las viviendas.
- Disposición del terreno para la ejecución de las viviendas.

- Calidad de los materiales, en las evaluaciones económicas la calidad de los materiales es tiene una gran incidencia para el coste o precio total de cada una de las edificaciones.
- Características estructurales de las viviendas.

### 3.7 Tasa de interés en viviendas:

Para entender lo que conllevan la tasa de interés en la construcción a continuación se presenta un término técnico en economía, que ayudará a comprender mejor su significado:

El interés se puede definir como el monto de dinero que se paga por el uso de un capital tomado en préstamo por parte de quien lo haya solicitado. El monto de dinero que se paga por concepto de interés, dependerá de la cuantía del capital prestado, de la duración del préstamo y de la tasa o tanto por ciento. Por lo tanto, al calcular el interés, hay que tener en cuenta tres factores:

- El capital o suma prestada.
- El tiempo o duración del lapso durante el cual se calcula el interés.
- La tasa o tanto por ciento, que es el 'precio' que se paga por disponer de un capital prestado durante un tiempo. (Banco Central de Uruguay, 2011)

Las tasas de interés dependen de varios factores y los mismos se detallan en el Anexo 3.2.

### 3.8 Conclusiones:

- A nivel mundial la economía ha sufrido un leve estancamiento pero con cifras positivas (por encima del 0), lo que ha causado que muchas economías del continente Americano, con sus respectivas excepciones, no crezcan.
- La economía del Ecuador ha estado marcada al paso de la economía mundial, por la dependencia específicamente del precio del petróleo, es por eso que con la caída del precio del mismo, Ecuador ha sido perjudicado. Otra de las razones por las q la economía ecuatoriana ha sufrido un retroceso con respecto a otros años fueron las malas decisiones políticas y económicas que llevaron a una crisis que hasta estos momentos (Julio, 2018) se sigue viviendo.
- Si bien la recesión económica que actualmente está en el Ecuador ha afectado totalmente el campo de la construcción, éste está siendo tratado y mejorado mediante políticas que promueven un mejor crecimiento en las diferentes obras civiles en el Ecuador. El Plan Toda Una Vida, el cual consiste en brindar viviendas de tipo social a las personas más necesitadas está incentivando a empresas pequeñas, medianas y grandes empresas a progresar y dinamizar la economía en la parte de la construcción en el Ecuador.
- La situación socio-económica de la Parroquia San Pedro de Suma es limitada, las personas viven de la agricultura y antes del sismo del 16 de Abril del 2016 sus viviendas eran estructuralmente inestables.
- El PIB está vinculado al sector de la construcción que dentro del Ecuador, representa a la cuarta actividad económica que concentra los ingresos más altos de empresas con respecto a las otras actividades.
- El crecimiento del sector de la construcción entre los años del 2007 al 2016 fue muy dinámica con la participación de muchas empresas en proyectos locales de mucha trascendencia y muy importantes, con un crecimiento del 5% en promedio.

## Capítulo 4: Caso de Aplicación: Proyecto San Pedro de Suma

### 4.1 Objetivos:

#### 4.1.1 General:

- Evaluar de una manera técnica el conjunto de viviendas construidas y que ya están en funcionamiento.
- Comparar los objetivos iniciales de la construcción de las viviendas que se implementaron debido al terremoto del 16 de Abril con los objetivos implementados después de haberse construido las viviendas.

#### 4.1.2 Específicos:

- Analizar la base documentada para fundamentar y desarrollar la mayor cantidad de información posible acerca de la implementación de vivienda de tipo emergente debido al terremoto del 16 abril.
- Detallar la información obtenida acerca de la base técnica documentada.
- Analizar las ventajas y desventajas de la ubicación del proyecto, Parroquia San Pedro de Suma, Cantón El Carmen.
- Evaluar la tipología, arquitectura y características estructurales de la vivienda de tipo emergente que se implementó como parte de la solución habitación para cierto número de habitantes de la parroquia San Pedro de Suma.
- Dar a conocer el o los métodos constructivos que se utilizó en la construcción de las edificaciones.
- Dar a conocer los costos calculados para cada una de las viviendas implementadas debido al terremoto del 16 de abril.
- Evaluar el número y características de los habitantes de la Parroquia San Pedro de Suma, que se beneficiaron por la construcción de las casas de tipo emergente.

### 4.2 Análisis de Base Documental:

La base de la teoría en la que se ha consultado la mayor parte de información detallada en esta investigación, se ha obtenido de una extensa **investigación** técnica acerca de las necesidades con respecto a viviendas de la población de San Pedro de Suma implementadas debido al terremoto del 16 de Abril que afecto a ésta población

y en la que se ha detallado un prototipo de vivienda segura y óptima para dichas necesidades.

Estas investigaciones fueron implementadas por el MIDUVI como una medida para brindar una edificación digna y segura ante cualquier tipo de evento catastrófico que ocurriese en la Provincia de Manabí. En base a dichas investigaciones se formularon informes técnicos del tipo de vivienda emergente que se implementó en la Provincia de Manabí y en los que tienen como contenido los siguientes:

- Planos arquitectónicos e instalaciones que se realizaron dentro de las casas.
- Planos estructurales
- Memoria de cálculo estructural
- Presupuesto
- Análisis de precios unitarios
- Especificaciones técnicas
- Detalle de acabados.



Figura No. 37. Base documentada. MIDUVI

Fuente: (MIDUVI, 2017)

### 4.3 Localización del Proyecto:

➤ **Coordenadas Planas (UTM):**

Norte: 9963140 / 9981570

Este: 639100 / 666930

➤ **Localización Geográfica:**

San Pedro de Suma se encuentra a 15 kilómetros del Cantón El Carmen y sus respectivos límites son los siguientes:

“Norte: Río Guabal

Sur: Estero Mendosita

Este: Estero Ronquito

Oeste: Río Quinindé” (Lastra Rosero & Salazar Benavides, 2012)



Figura No. 38. Localización Geográfica de San Pedro de Suma. Provincia de Manabí

Fuente: (Consejo Provincial de Manabí, 2015).

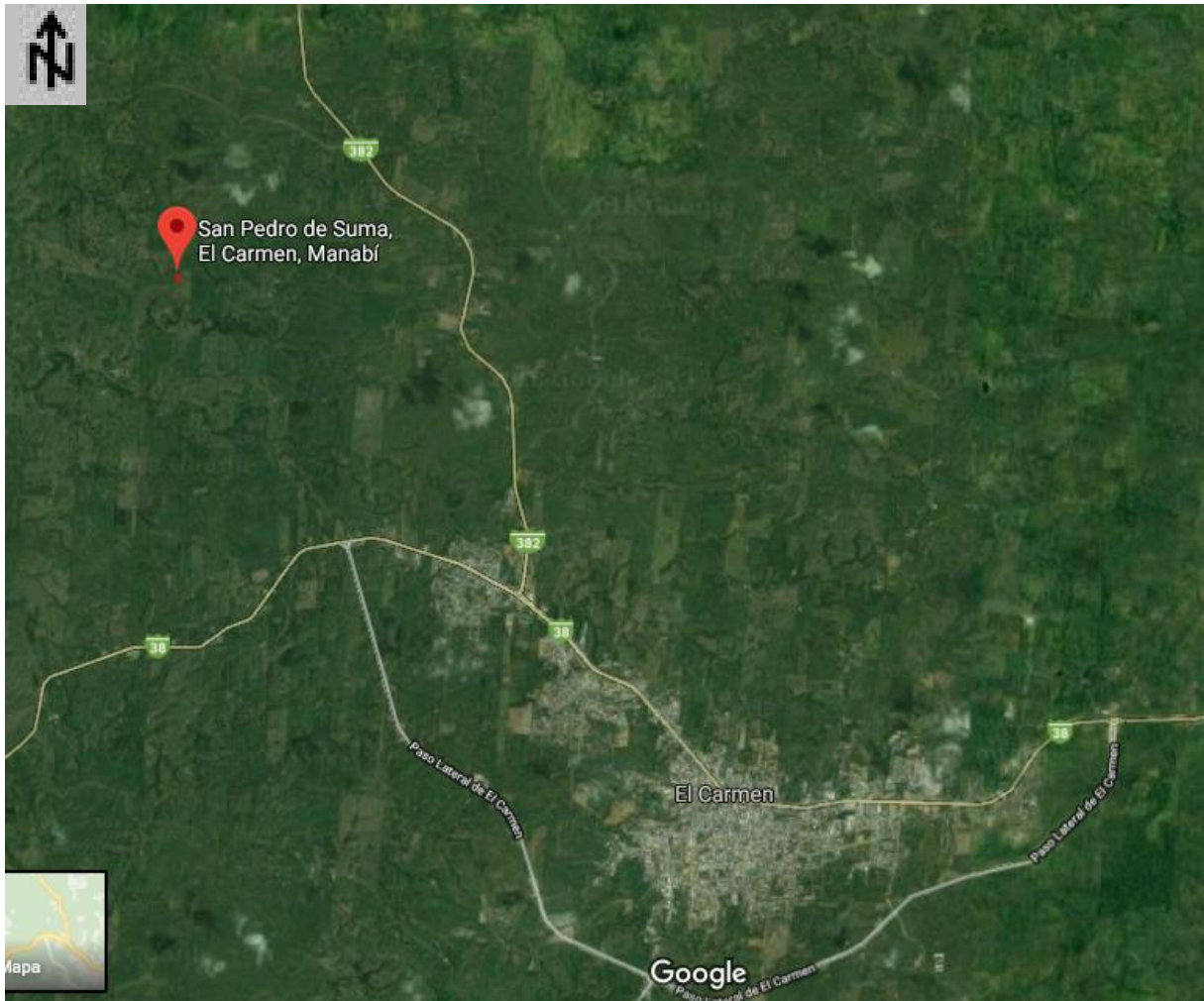


Figura No. 39. Ubicación satelital de la Parroquia San Pedro de Suma

Fuente: (Google Earth, 2018)

En el Anexo 4.1 se detalla más acerca de la reseña histórica de San Pedro de Suma y su conformación de barrios

#### **4.3.1 Ventajas de la ubicación del proyecto:**

Las ventajas de la ubicación de la construcción de las edificaciones de carácter emergente en la Parroquia San Pedro de Suma son las siguientes:

- Es una parroquia que se encuentra cerca del Cantón El Carmen, el cual dispone de más servicios a la población y tiene mejores infraestructuras en lo que respecta a salud, servicios básicos, recolección de basura y educación.
- La Parroquia San Pedro de Suma al encontrarse cerca del Cantón El Carmen goza de un tiempo estimado de viaje de 20 a 25 minutos en bus y unos 10 minutos aproximadamente si es en carro propio.

- San Pedro de Suma tiene una proyección de la población que beneficia el crecimiento de la producción de los diversos productos que se ofrecen, un crecimiento en la economía de la Parroquia y una mayor calidad de vida para sus pobladores.
- San Pedro de Suma es una Parroquia netamente agrícola, pesquera y ganadera en la que hay mucho espacio verde que propicia una vida tranquila y segura en esta zona rural.
- San Pedro de Suma, como parroquia de la provincia de Manabí, mantiene como uno de sus objetivos principales el de generar una consciencia social de los valores expuestos para con la población; otro de los principales objetivos propuestos por la Parroquia es la de forjar a gente trabajadora y responsable.
- San Pedro de Suma ha venido gestionando fondos económicos del Estado para diversos proyectos productivos y para mejorar infraestructura de salud pública como también ambiental.
- San Pedro de Suma se encuentra en la región costa del Ecuador, lo cual proporciona terrenos planos en su gran mayoría y facilita a la construcción de muchas obras civiles.
- La Parroquia San Pedro de Suma ha gestionado fondos del Estado para la reconstrucción de viviendas de carácter social y emergente para la población que fue afectada mayormente por el sismo del 16 de Abril del 2016. Por lo que ha habido una mayor actividad en el sector de la construcción y mayores beneficios para los pobladores de la misma.



Figura No. 40. Ventajas de la ubicación del Proyecto en la Parroquia San Pedro de Suma

Fuente: (Consejo Provincial de Manabí, 2015)

#### **4.3.2 Desventajas de la ubicación del proyecto:**

Las desventajas de la ubicación de la construcción de las edificaciones de carácter emergente en la Parroquia San Pedro de Suma son las siguientes:

- La dispersión y disposición de algunas viviendas en la Parroquia San Pedro de Suma, lo cual dificulta una óptima solución para el sistema de agua potable y alcantarillado de la misma, así como también la construcción de viviendas para la población.
- No hay una red (cerrada y/o abierta) del sistema de alcantarillado ni de aguas servidas en la Parroquia San Pedro de Suma, lo cual perjudica directamente a la población en cuestión de tratamiento de las aguas servidas y lluvias para que no exista focos de contaminación a la población.
- Para poder ingresar a la Parroquia San Pedro de Suma hay que tomar dos buses, el primero es un inter cantonal que va por la carretera principal y el segundo bus es más doméstico, por lo que los tiempos de viaje son mucho mayores aun.

- No ha habido muchos proyectos de emprendimiento para la población por parte de las autoridades, como parte de una campaña para promover una mejora en la economía de los pobladores y el interés de la juventud hacia la innovación y el emprendimiento.
- El único Sub centro de salud de la Parroquia San Pedro de Suma se encuentra en malas condiciones de infraestructura, por lo que es mucho más seguro salir a Él Carmen por cualquier emergencia de este tipo.
- Existe un mal manejo de los desechos sólidos de la Parroquia así como también una contaminación en los ríos cercanos por no tratar las descargas de las aguas servidas a los mismos.
- Hay un déficit de áreas recreativas y áreas verdes para los niños y jóvenes, así como también carecen de infraestructura para hacer deporte.



Figura No. 41.Desventajas de la ubicación del Proyecto en la Parroquia San Pedro de Suma

Fuente: (Beltrán A. , Vivienda Emergente, 2016)

#### 4.4 Aspectos técnicos- Estructura:

En lo que respecta al análisis de los aspectos técnicos que hay en las viviendas hay dos como lo son la estructura y la infra estructura, para ello se definirá en breves palabras el significado de estructura.

Estructura, dentro de la construcción, es un conjunto de elementos que cumple con normativas de la construcción ya establecidas y que tiene una función determinada por cumplir y satisfacer necesidades colectivas de alguna región o localidad.

#### **4.4.1 Aspectos técnicos en la construcción (General):**

Los aspectos técnicos nacen una vez que los proyectos están en estudios definitivos (etapas finales), con ésta información ya confirmada en su totalidad se enumera las características, información específica y la cuantificación de volúmenes de obra para dicho proyecto. Los aspectos técnicos definen las pautas en los procesos constructivos que se vayan a utilizar para llegar a la entrega del mismo, así como también delimitar fronteras y mediciones con respecto a la construcción.

#### **4.4.2 Aspectos técnicos en la construcción (Casa T8):**

A continuación se presentan los aspectos o especificaciones técnicas de las viviendas analizadas (T8) implementadas debido a la catástrofe del 16 de Abril:

##### **4.4.2.1 Condiciones del terreno:**

El terreno en donde se implante la vivienda, debe tener las dimensiones apropiadas de frente y fondo, que permitan ubicar a la vivienda respetando los retiros establecidos según la reglamentación municipal correspondiente.

Cabe recalcar que el costo propuesto no contempla obras especiales que pudieran requerirse para garantizar la estabilidad del terreno.



Figura No. 42. Aspectos técnicos del terreno

Fuente: (Beltrán A. , Vivienda Emergente, 2016)

#### **4.4.2.2 De la calidad de los materiales:**

- *Cemento:* El cemento a utilizarse será de tipo Portland, cuyas características cumplirán los requisitos de las especificaciones INEN 152.
- *Agregados:* Los agregados deberán reunir los requisitos de las normas INEN 872 y 873. El agregado fino consiste en arena natural. El agregado grueso consiste en grava natural, triturada, canto rodado.
- *Agua:* El agua a usarse, tanto para el lavado de los agregados como para la preparación de las mezclas y curado deberán ser libre de toda sustancia que interfiera con procesos normales de hidratación del cemento.
- *Preparación del Hormigón:* El constructor deberá disponer de un equipo principal de dosificación y de mezclado, en buenas condiciones de funcionamiento. Las mezclas frescas de hormigón deberán ser uniformes, homogéneas y estables, que garanticen la estabilidad y durabilidad de las estructuras.
- *Colocación del Hormigón:* Todas las superficies sobre las cuales se va a verter hormigón, deberán ser rugosas, previamente limpiadas y humedecidas, y exentas de materiales indeseables.
- *Curado del Hormigón:* Para el curado del hormigón se siguen las recomendaciones de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC).



Figura No. 43. Aspectos técnicos de la calidad de los materiales

Fuente: (Beltrán A. , Vivienda Emergente, 2016)



Figura No. 44. Aspectos técnicos de la calidad de los materiales

Fuente: (Beltrán A. , Vivienda Emergente, 2016)

#### 4.4.2.3 **Estructura:**

- *Hormigón simple columnas:*  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- *Hormigón simple vigas:*  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- *Hormigón simple para dinteles:*  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- *Contrapiso de hormigón:*  $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$



Figura No. 45. Aspectos técnicos de la estructura

Fuente: (Beltrán A. , Vivienda Emergente, 2016)

#### **4.4.2.4 Hormigones en general:**

La estructura principal de la vivienda está constituida por plintos, cadenas, columnas, vigas de entreso, y de hormigón armado y el sistema estructural se lo ha constituido por paredes confinadas y mampostería enchapada, por tanto para su construcción se tendrá en cuenta las regulaciones de la NEC y las normas INEN que correspondan.



Figura No. 46. Aspectos técnicos de hormigón en general

Fuente: (Beltrán A. , Vivienda Emergente, 2016)

#### **4.4.2.5 Acero de refuerzo:**

El acero de refuerzo deberá tener un límite de fluencia no menor a 5000 kg/ cm<sup>2</sup> (y mínimo 6000kg/cm<sup>2</sup> en parrillas de cimentación).

Los elementos estructurales a utilizar en obra como parrillas de cimentación, vigas, columnas y mallas electro soldadas prefabricadas cumplirán las normas INEN 1511 y 2209 y serán de acero grado 50.



Figura No. 47. Aspectos técnicos del acero de refuerzo

Fuente: (Beltrán A. , Vivienda Emergente, 2016)

#### **4.4.2.6 Estructura de Cubierta:**

Está conformada por el conjunto de perfiles metálicos que se dispondrán y anclarán a la estructura como se detalla en los planos estructurales.

Las medidas, resistencias y características de cada elemento estructural metálico serán los indicados en los planos estructurales del proyecto.



Figura No. 48. Aspectos técnicos de la estructura de la cubierta

Fuente: (Beltrán A. , Vivienda Emergente, 2016)

### **4.5 Aspectos Técnicos- Infraestructura:**

Infraestructura, dentro de la construcción, se refiere al conjunto de varios elementos que sostienen al edificio y que se encuentran en la base del mismo.

#### **4.5.1 Aspectos técnicos en la construcción (Casa T8 Infraestructura):**

A continuación se presentan los aspectos o especificaciones técnicas de las viviendas analizadas (T8) implementadas debido a la catástrofe del 16 de Abril, implementadas a la infraestructura:

##### **4.5.1.1 Replanteo y Nivelación Manual:**

Se entiende como replanteo al trazado total de la cimentación y las obras de estructura como albañilería, manteniendo los datos señalados en los planos, detalles y especificaciones entregadas.



Figura No. 49. Aspectos técnicos de replanteo y nivelación manual

Fuente: (Beltrán A. , Vivienda Emergente, 2016)

##### **4.5.1.2 Mejoramiento de suelos en cimientos:**

Previo a la fundición de los elementos de cimentación, se procederá a rellenar los plintos o zanjas de cimientos, con material adecuado preferiblemente de la zona, cuya composición cumpla especificaciones de la Subbase Clase 3 (MTO) o aquellas que recomiende el Estudio de Suelos.



Figura No. 50. Aspectos técnicos de Mejoramiento de suelo

Fuente: (Beltrán A. , Vivienda Emergente, 2016)

#### **4.5.1.3 Excavación Manual de suelo normal:**

Luego de haber realizado los rubros de limpieza y replanteo, así como la conformación de plataformas (caso cimientos), verificando la ejecución de acuerdo a las dimensiones y niveles respectivos correspondientes a los planos estructurales, detalles y especificaciones entregadas.



Figura No. 51. Aspectos técnicos de Excavación manual de suelo natural

Fuente: (Beltrán A. , Vivienda Emergente, 2016)

#### **4.5.1.4 Relleno con suelo natural:**

Previo a la fundición de los elementos de cimentación, se procederá a rellenar con suelo natural, exento de material orgánico.



Figura No. 52. Aspectos técnicos de Relleno con suelo natural

Fuente: (Beltrán A. , Vivienda Emergente, 2016)

### **Cimentación:**

Resistencia especificada por elemento:

- *Replanteo de hormigón T8:  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$*
- *Hormigón simple plintos T8:  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$*
- *Hormigón ciclópeo 40% piedra, 60% hormigón T8:  $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$*
- *Hormigón en cadena T8:  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$*



Figura No. 53. Aspectos técnicos de la Cimentación

Fuente: (Beltrán A. , Vivienda Emergente, 2016)



Figura No. 54. Aspectos técnicos de la Cimentación

Fuente: (Beltrán A. , Vivienda Emergente, 2016)

## 4.6 Evaluación Técnica:

### 4.6.1 Objetivos:

#### 4.6.1.1 General:

- Evaluar técnicamente las viviendas construidas y que ya están en funcionamiento, las cuales se implementaron a raíz del terremoto del 16 de Abril del 2016.

#### 4.6.1.2 Específicos:

- Investigar y analizar la información técnica recopilada acerca de las viviendas de tipo emergente que se construyeron en la Parroquia San Pedro de Suma.
- Detallar los aspectos técnicos de la estructura y de la infraestructura, así como también los materiales utilizados en las viviendas de carácter emergente construidas en el Cantón el Carmen, Parroquia San Pedro de Suma.

### 4.6.2 Introducción:

Como parte de la presente investigación, la evaluación técnica tiene un papel muy importante en lo que respecta la construcción de las casas en la Parroquia de San Pedro de Suma, Provincia de Manabí, ya que mediante el análisis técnico de la parte de ingeniería se determinan si las viviendas están muy bien elaboradas técnicamente, respetando los métodos correctos de construcción y con materiales que promuevan la seguridad de utilizarlos en obra.

Las viviendas construidas tienen parámetros rigurosos que hay que cumplirlos durante la ejecución y mediante la fiscalización, la cual tiene que ir a la par con la construcción,

ir verificando que se cumpla de manera estricta dichas medidas adoptadas en el diseño de las viviendas.

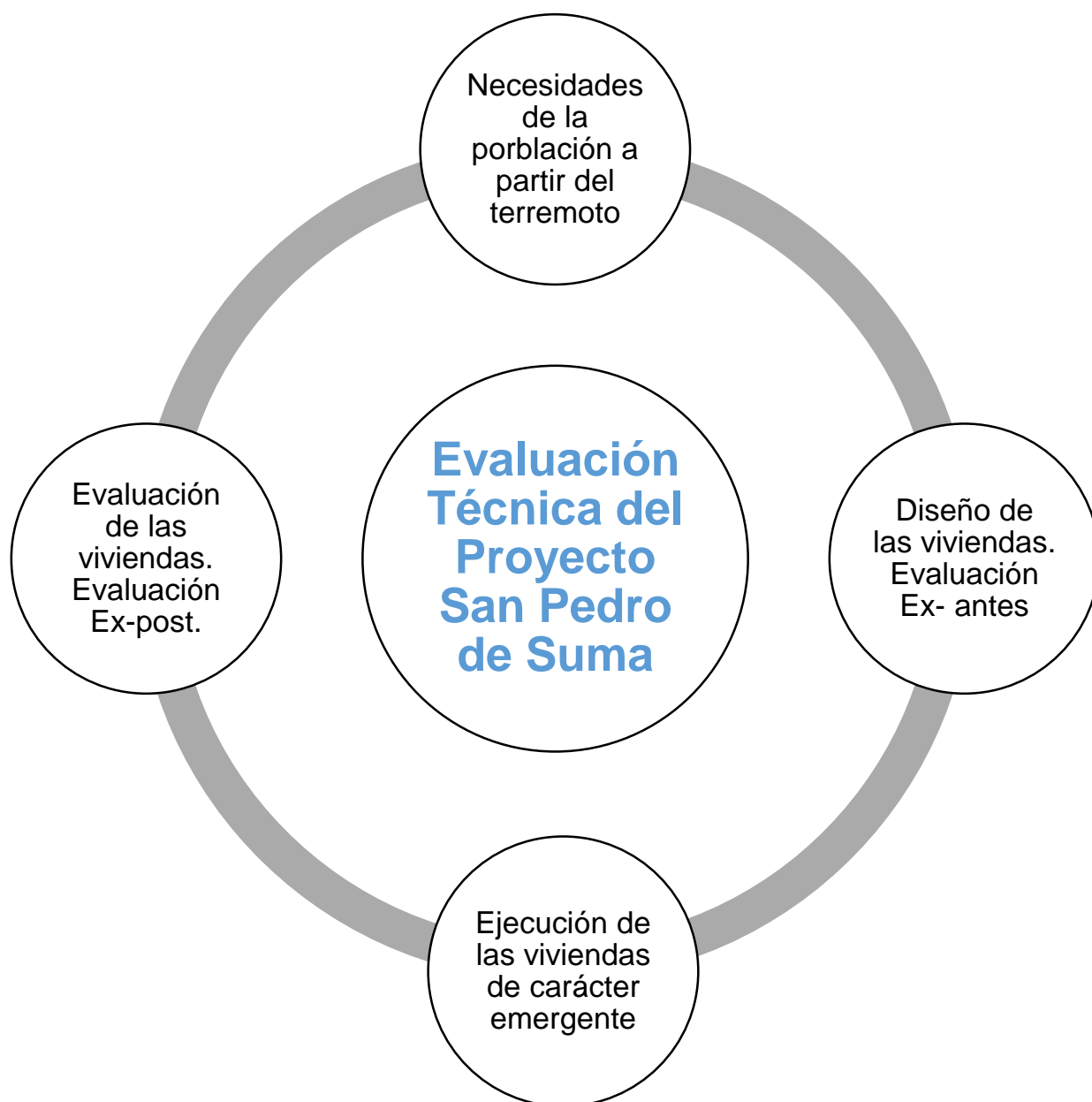
A continuación se presenta una definición mucho más específica de lo que una evaluación técnica conlleva.

La Evaluación Técnica analiza y contrasta dicha información con el entorno del medio físico natural, social, económico y urbano; incorporando y evaluando factores de riesgo y de planeación urbana-regional.

El objetivo de esta evaluación es valorar la viabilidad de integrar los proyectos al espacio urbano en sus diferentes dimensiones: regional, local, barrial y arquitectónica.

(Grupo de Promoción y Evaluación, 2011)

La viabilidad de los proyectos se analiza de manera conjunta con las evaluaciones técnicas, económicas y sociales de un proyecto. Para determinar si el proyecto de viviendas emergentes hechas en la Parroquia San Pedro de Suma fueron las más óptimas, se realizaron las respectivas evaluaciones en conjunto y determinaron efectivamente que las edificaciones de carácter emergente son viables e ideales para la situación catastrófica que se vivió en toda la Provincia de Manabí, específicamente en la parroquia anteriormente nombrada.



Mapa Conceptual No. 3. Evaluación Técnica del Proyecto San Pedro de Suma

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

### **4.6.3 Servicios Básicos:**

Los servicios básicos son determinadas obras que son esenciales para la población con el objetivo de llevar una vida saludable y digna. A continuación se presentan algunos de los servicios básicos que se considera en el Ecuador:

- Agua potable
- Alcantarillado de aguas servidas y aguas lluvias
- Recolección de basura
- Red de alumbrado público
- Carreteras

En lo que respecta a la Parroquia San Pedro de Suma los servicios básicos con los que cuenta la misma son:

- El 95% de la población cuenta con energía eléctrica dentro de los hogares de los pobladores.
- Aproximadamente el 40% de la población tiene acceso a telefonía fija.
- Aproximadamente el 50% de la población cuenta con alcantarillado
- Aproximadamente el 40% de la población cuentan con agua entubada que esta presta para el consumo de la población.
- Alrededor del 45% de la población cuenta con el servicio de recolección de la basura y desechos sólidos.



Figura No. 55. Servicios básicos San Pedro de Suma

Fuente: (Consejo Provincial de Manabí, 2015)

#### **4.6.4 Especificaciones técnicas de los principales elementos de la estructura e infraestructura:**

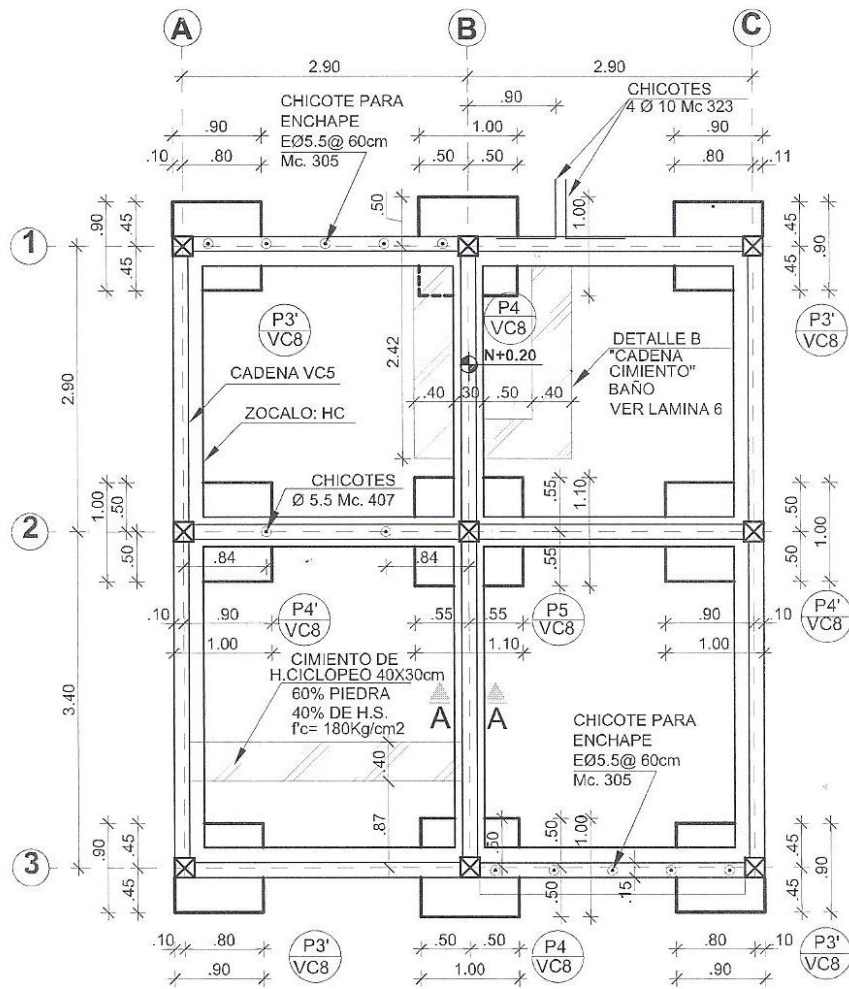
##### **4.6.4.1 Cimentación y cadenas:**

La cimentación es un elemento estructural que se encarga de transmitir la o las cargas a estratos profundos en suelo más resistente.

Para la construcción de las viviendas en la Parroquia de San Pedro de Suma el tipo de cimentación que se utilizó fueron plintos aislados, con una capacidad admisible del suelo mayor o igual a 12 toneladas/m<sup>2</sup>, según las especificaciones.

Las cadenas de cimentación son refuerzos estructurales ubicados a lo largo de la parte superior de la cimentación, con el propósito de repartir de manera uniforme el peso total de la vivienda en la cimentación.

A continuación se presenta la disposición de la cimentación de las viviendas y de las cadenas de cimentación:



**CIMENTACION Y CADENAS**  
 ESCALA 1:50

Figura No. 56. Cimentación y cadenas de cimentación

Fuente: (Ideal Alambrec & FEPP Construcciones, 2016)

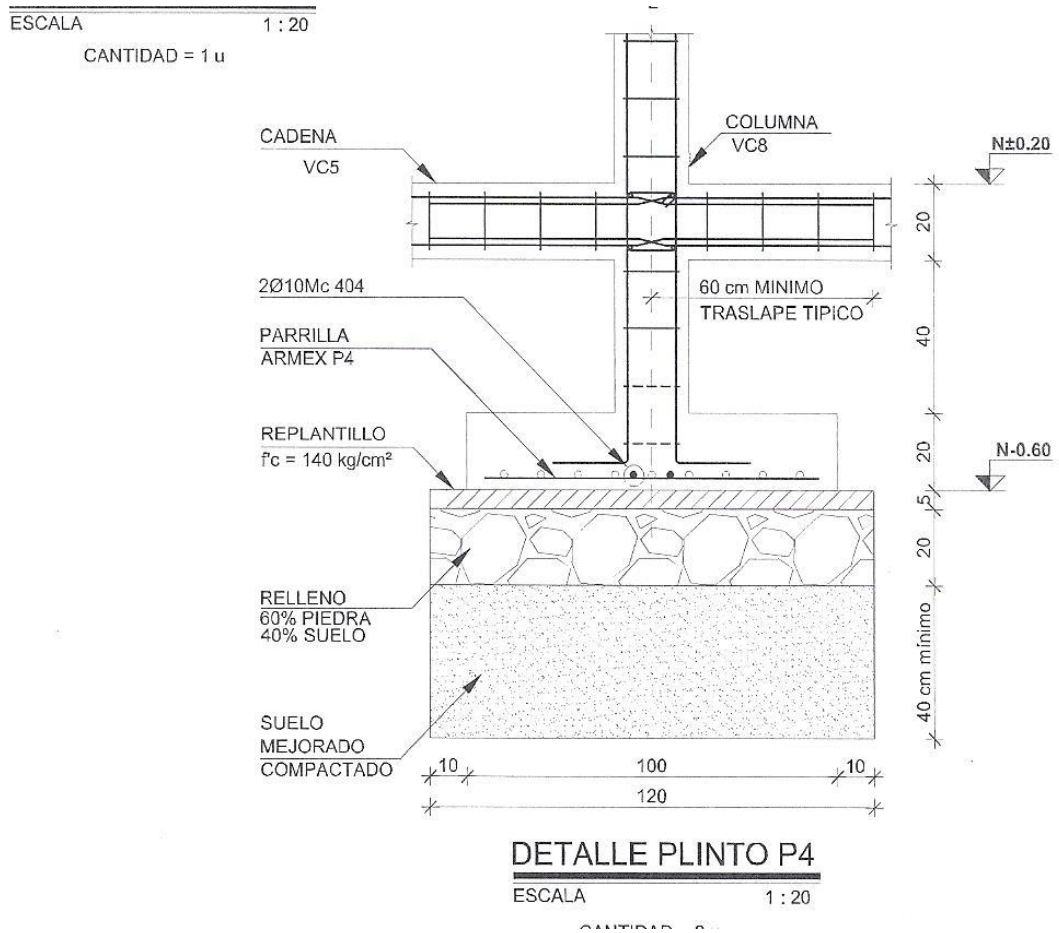


Figura No. 57. Detalle de Plinto utilizado para la cimentación

Fuente: (Ideal Alambrec & FEPP Construcciones, 2016)

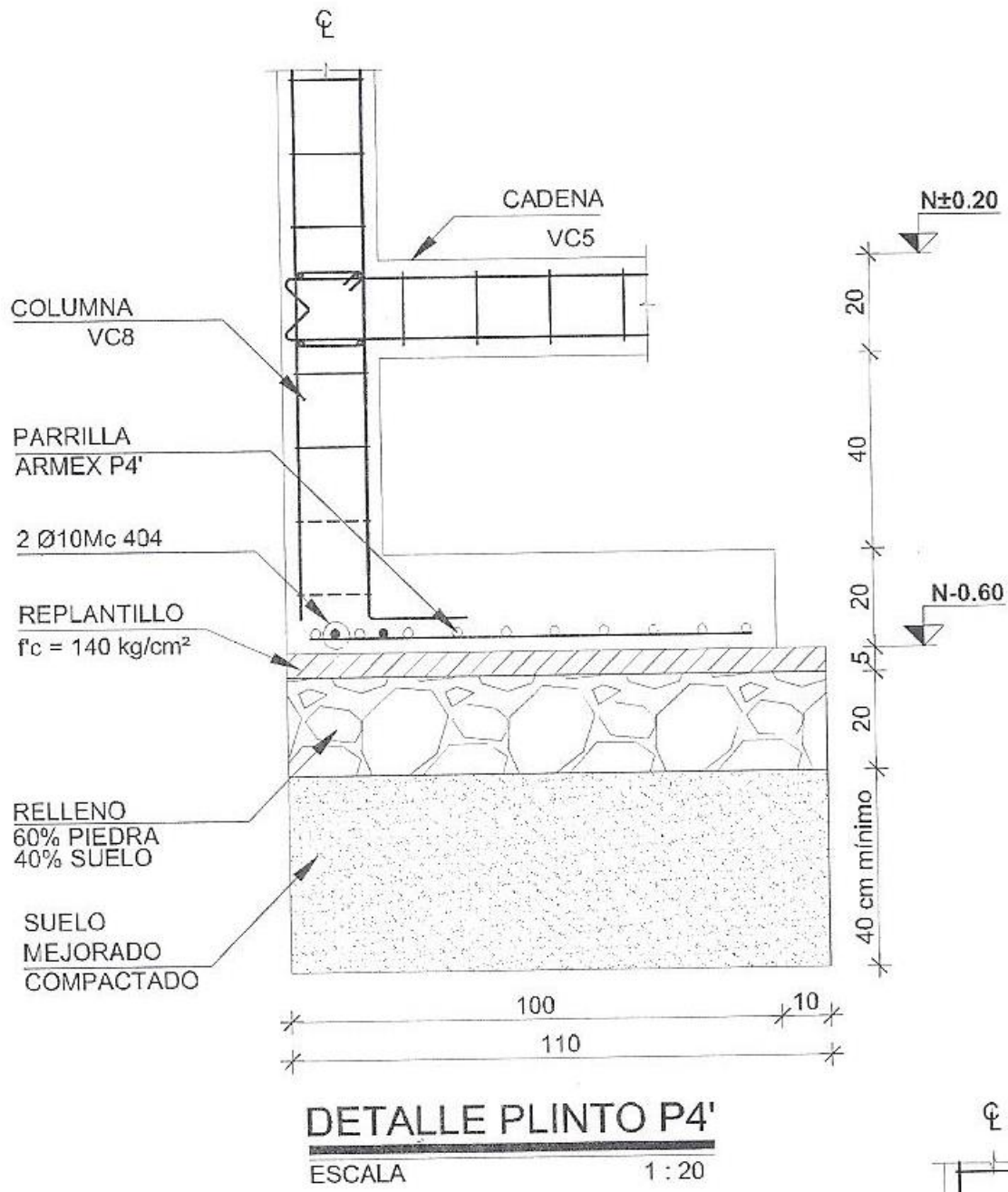


Figura No. 58. Detalle de Plinto P'4 utilizado para la cimentación

Fuentes: (Ideal Alambrec & FEPP Construcciones, 2016)

**Comparacion con la NEC-SE-CM (Geotecnia y Cimentaciones):**

**Clasificacion:**

Clasificacion de la cimentacion según su profundidad, tal como se muestra a continuación con la siguiente relación

$\frac{Df}{B} \leq 4$  = Cimentación superficial

$\frac{Df}{B} > 4$  = Cimentación profunda

Donde,

Df= Profundidad de desplante

B= Ancho de la cimentación

### **Capacidad de carga y factor de seguridad indirecto:**

La capacidad de carga se determina en el punto de falla con cualquier método que se base en la teoría plástica, se consideran los siguientes planos de fallas: plano de falla general, falla por punzonamiento y plano de falla local.

A continuación se presenta una tabla con los factores de seguridad indirecta que se pueden utilizar en los puntos de fallas para calcular las capacidades de falla.

Condición	Factor de seguridad indirecto
Carga Muerta+ Carga viva normal	3,0
Carga Muerta+ Carga viva máxima	2,5
Carga Muerta+ Carga viva normal+ Sismo de diseño pseudo estático	1,5

Tabla 6.Capacidad de carga y factor de seguridad indirecto

Fuente: (Norma Ecuatoriana de la Construcción, NEC, 2015)

### **Asentamientos:**

Los asentamientos a ser calculados son tres y son los siguientes:

- Asentamientos inmediatos; éstos se presentan como su nombre mismo lo específica, inmediatamente de que se haya hecho la sub estructura (cimentación).
- Asentamientos por consolidación (primaria y secundaria); este tipo de asentamientos son los que se presentan a través del tiempo, por las propiedades físico-mecánicas del suelo mismo.

- Asentamientos inducidos por sismo, este tipo de asentamientos se producen bajo la acción de un sismo, inmediatamente el suelo empieza a presentar fisuras y asentamientos.

Para el diseño de los asentamientos en el proyecto de las casas de carácter emergente se debió tomar en cuenta estos tres tipos de asentamiento ya que influyen directamente con el funcionamiento correcto de toda la edificación y de una manera funcional en la relación suelo- estructura.



Figura No. 59. Asentamientos en viviendas

Fuente: (Chávez, 2015)

Los asentamientos para edificaciones que pueden tener las cimentaciones en un periodo de 25 años pueden ser los siguientes:

Descripción	Asentamientos permitidos
Construcciones aisladas	20 cm
Construcciones entre medianeros	10 cm

Tabla 7. Asentamientos permitidos para edificaciones.

Fuente: (NEC-SE-CM, 2016)

### **Diseño estructural de la cimentación:**

Para el diseño estructural de una cimentación hay que tener en cuenta las excentricidades que se generan entre las cargas resultantes y el centroide geométrico de la cimentación.

Los efectos entre la interacción del suelo con la estructura son fundamentales para determinar las deformaciones y esfuerzos en la cimentación y como tal se tienen que satisfacer varias condiciones tales como:

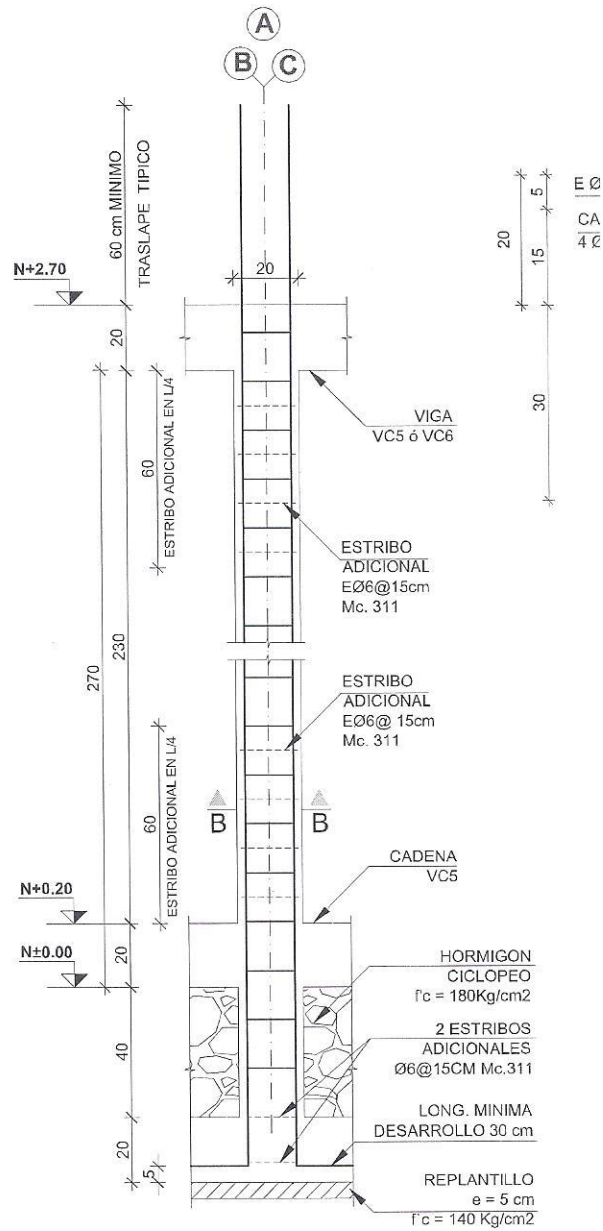
- Equilibrio entre las fuerzas internas, las presiones de contacto, así como las fuerzas y momentos que se transmiten de la estructura a la sub estructura.
- Los asentamientos inmediatos más los de consolidación que se hayan calculado tengan números razonables y que estén dentro de los límites.
- Las deformaciones inmediatas más las que se producen a largo periodo entre la estructura y la sub estructura tengan números razonables y que estén dentro de los límites.

La cimentación de cada una de las soluciones habitacionales de carácter emergente construidas en la Parroquia San Pedro de Suma, fueron diseñadas bajo los parámetros antes mencionados y cumpliendo también así las tres condiciones antes mencionadas para un correcto funcionamiento de las viviendas y una correcta relación entre el suelo y la estructura.

#### **4.6.4.2 Columnas:**

Las columnas son elementos estructurales que se ubican de forma vertical y conforman un todo que es la estructura para soportar las cargas de las losas y vigas.

La conformación de las columnas hechas para las viviendas de carácter emergente implementadas se observan en las siguientes imágenes, en las cuales se puede ver que las mismas van desde la parte superior del replantillo que tiene un espesor de 5 cm, hacia la parte de arriba tal como se muestra a continuación:



### COLUMNA TIPO VC8

ESCALA 1:20

CANTIDAD = 9 u

VOLUMENES DE MATERIALES		
ELEMENTO	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	CANTIDAD
COLUMNAS	210	1.05 m <sup>3</sup>
VIGAS SUPERIORES	210	1.29 m <sup>3</sup>

CUADRO DE COLUMNAS	
UBICACION NIVELES	A1-A2-A3 B1-B2-B3 C1-C2-C3
TIPO	VC8
N±2.70	0.20x0.20 E <sub>incl</sub> 
N±0.00	4 Ø 12 mm 1E Ø 6 @ 15-7.5-15cm
CIMENTACION	N = -0.60

Figura No. 60. Detalle de columna

Fuente: (Ideal Alambrec & FEPP Construcciones, 2016)

### Comparacion con la NEC-SE-HM (Hormigón Armado)

Requisitos para las columnas, elementos que están sometidos a flexión y compresión:

- La columna tiene que ser parte de un sistema estructural que sea capaz de soportar cargas sísmicas.
- La dimensión menor de la sección transversal no debe ser menor a 300 mm.

### Refuerzo transversal:

El elemento estructural debe ser reforzado aún más en los lugares en donde se forman rotulas plásticas por la acción de fuerzas sísmicas.

La longitud  $L_o$ , es una distancia que se mide a partir de la cara de cada nudo, para ello sus requisitos son los siguientes:

- $L_o$  no puede ser menor que  $1/6$  de la luz libre de la columna.
- 450 mm.

### Separación:

La separación del refuerzo transversal a lo largo de la columna no debe ser menor que:

- $\frac{1}{4}$  de la dimensión mínima del elemento.
- 6 veces más el diámetro de la barra de refuerzo.

A continuación se muestran los requerimientos de confinamiento en un elemento expuesto a flexo- compresión:

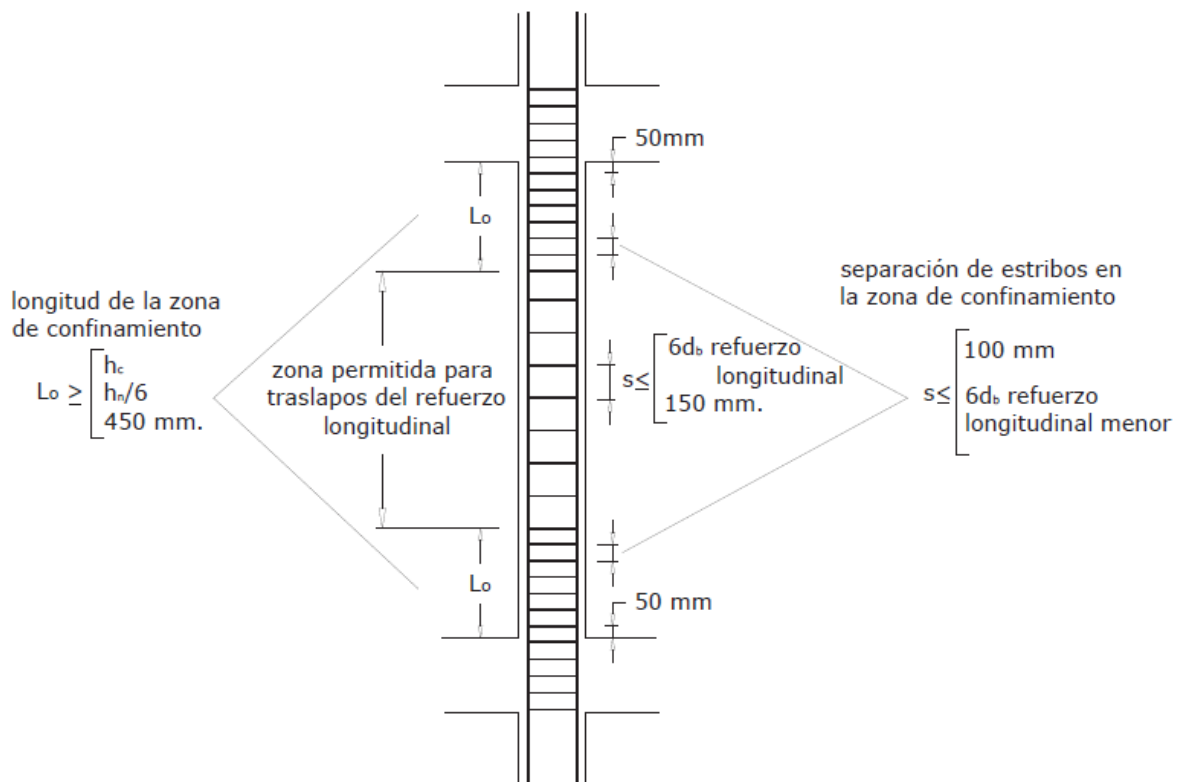


Figura No. 61. Disposición del confinamiento para columnas según la NEC-SE-HM (Hormigón Armado)

Fuente: (NEC-SE-HM (Hormigón Armado), 2015)

A continuación se muestra la disposición de los estribos según la NEC-SE-HM (Hormigón Armado):

Ganchos suplementarios consecutivos que abrazan la misma barra longitudinal deben tener sus ganchos de 90° alternados en caras opuestas de la columna

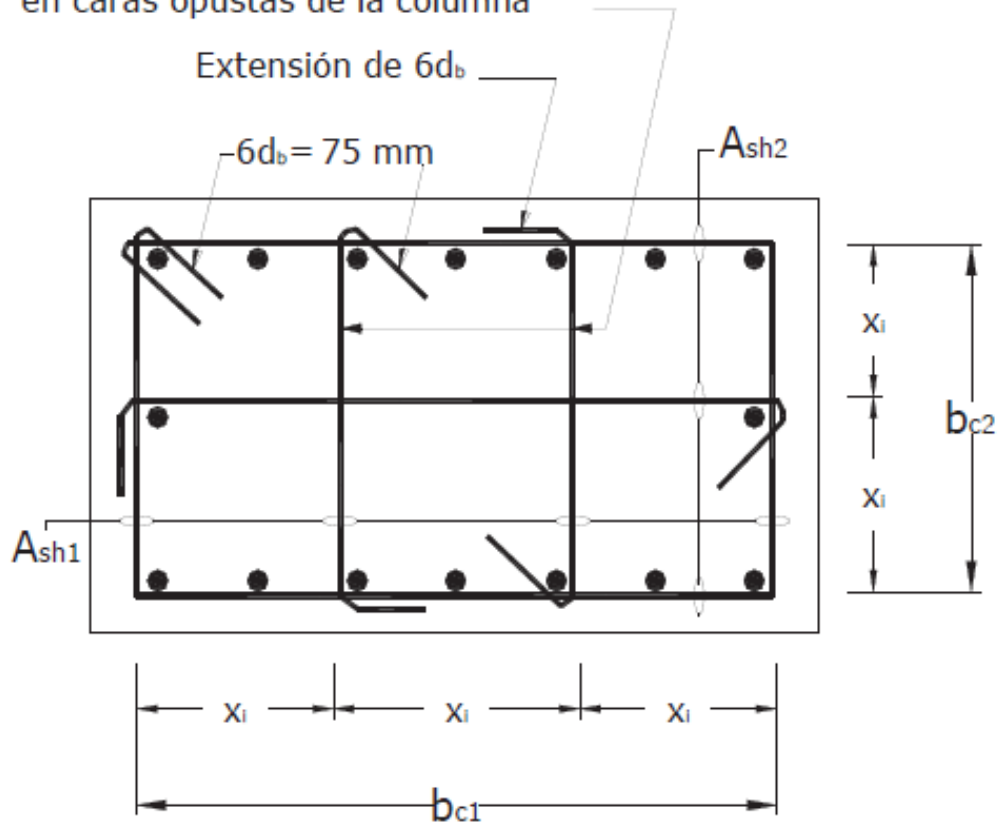


Figura No. 62. Ejemplo de refuerzo transversal en columna

Fuente: (NEC-SE-HM (Hormigón Armado), 2015)

Comparando los diseños de las viviendas de carácter emergente que se implementaron en la Parroquia San Pedro de Suma con la normativa NEC-SE-HM (Hormigón Armado) se puede observar que los diseños realizados por Ideal Alambre están correctamente hechos para casas que son sismo-resistentes y que pueden ampliarse hasta un segundo piso. El diseño de sus columnas está muy bien reforzadas justamente para soportar las fuerzas sísmicas justamente porque dicha Parroquia se encuentra en la provincia de Manabí que es altamente sísmica.

El diseño y la comparación de la disposición de los refuerzos tanto longitudinales como transversales se compararon en las imágenes anteriores y que enseñan la disposición de cada uno de los mismos, cumpliendo con la normativa.

#### 4.6.4.3 Muros de Baños:

Los muros de baños son estructuras que se utilizan para brindar una mayor seguridad y mayor estabilidad a la vivienda, en el caso de las edificaciones de tipo emergente que se implementaron en la Parroquia de San Pedro de Suma los muros de baño se implementaron con paredes con bloques a lo largo del baño, con un bloque trabado dispuesto como se verá en la siguiente imagen y refuerzos para baños que se interrumpen en la puerta de acceso del mismo.

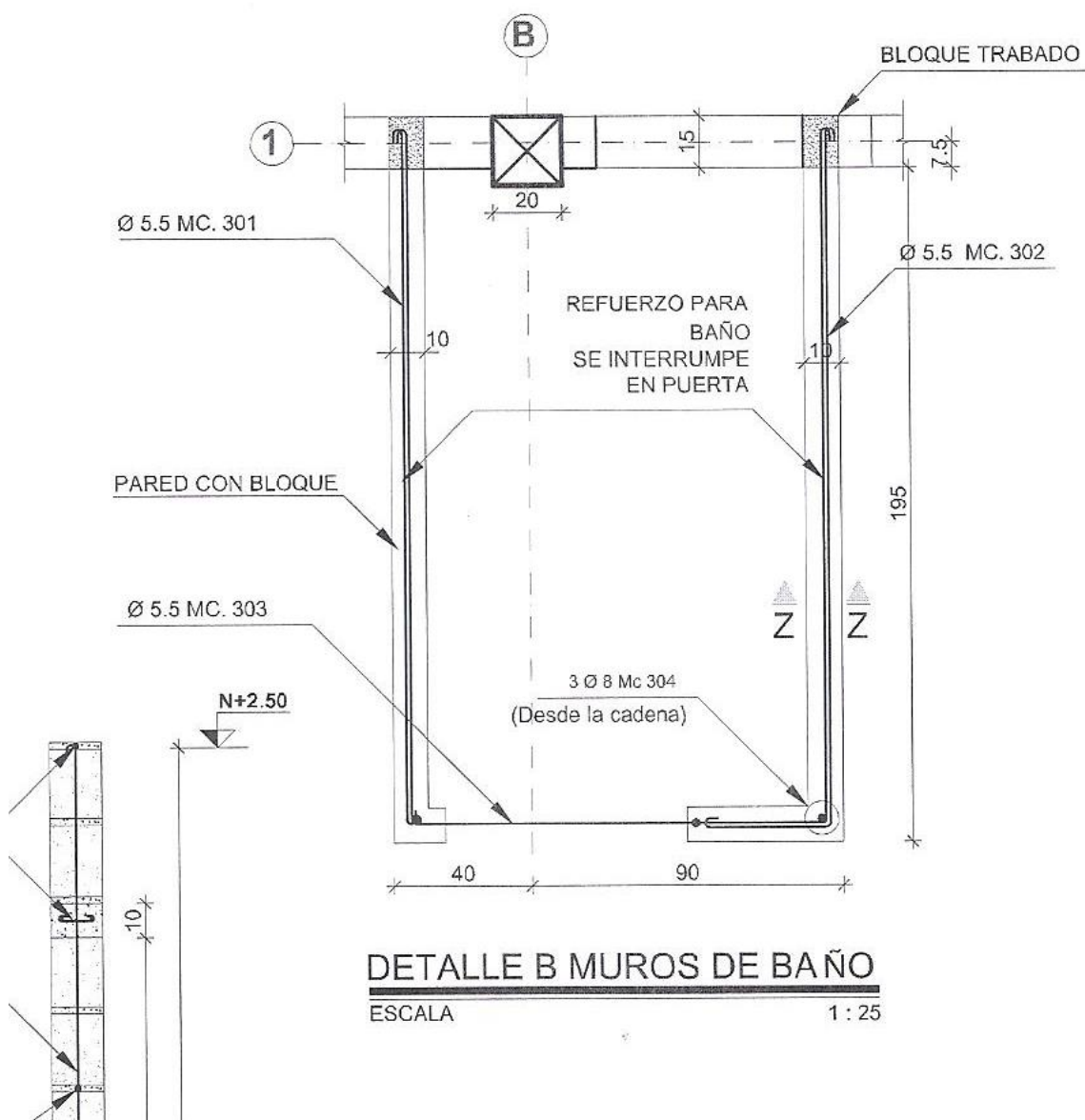


Figura No. 63. Detalles de los muros de los baños

Fuente: (Ideal Alambrec & FEPP Construcciones, 2016)

### Comparacion con la NEC-SE-VIVIENDA, PARTE 4:

Los muros de baño ubicados en donde su nombre lo indica, actúan como muros estructurales los cuales soportan fuerzas horizontales que se generan en presencia de sismos solo que se ubican en este caso el baño de la casa.

En la siguiente imagen se puede ver un claro ejemplo en la Norma NEC-SE-VIVIENDA, PARTE 4 la disposición de los muros formando un elemento seguro para cuando existan sismos.

### **ESTRUCTURA VIVIENDA TIPO 36 m<sup>2</sup> 6x6 PAREDES CONFINADAS UNA PLANTA CON CUBIERTA LIVIANA**

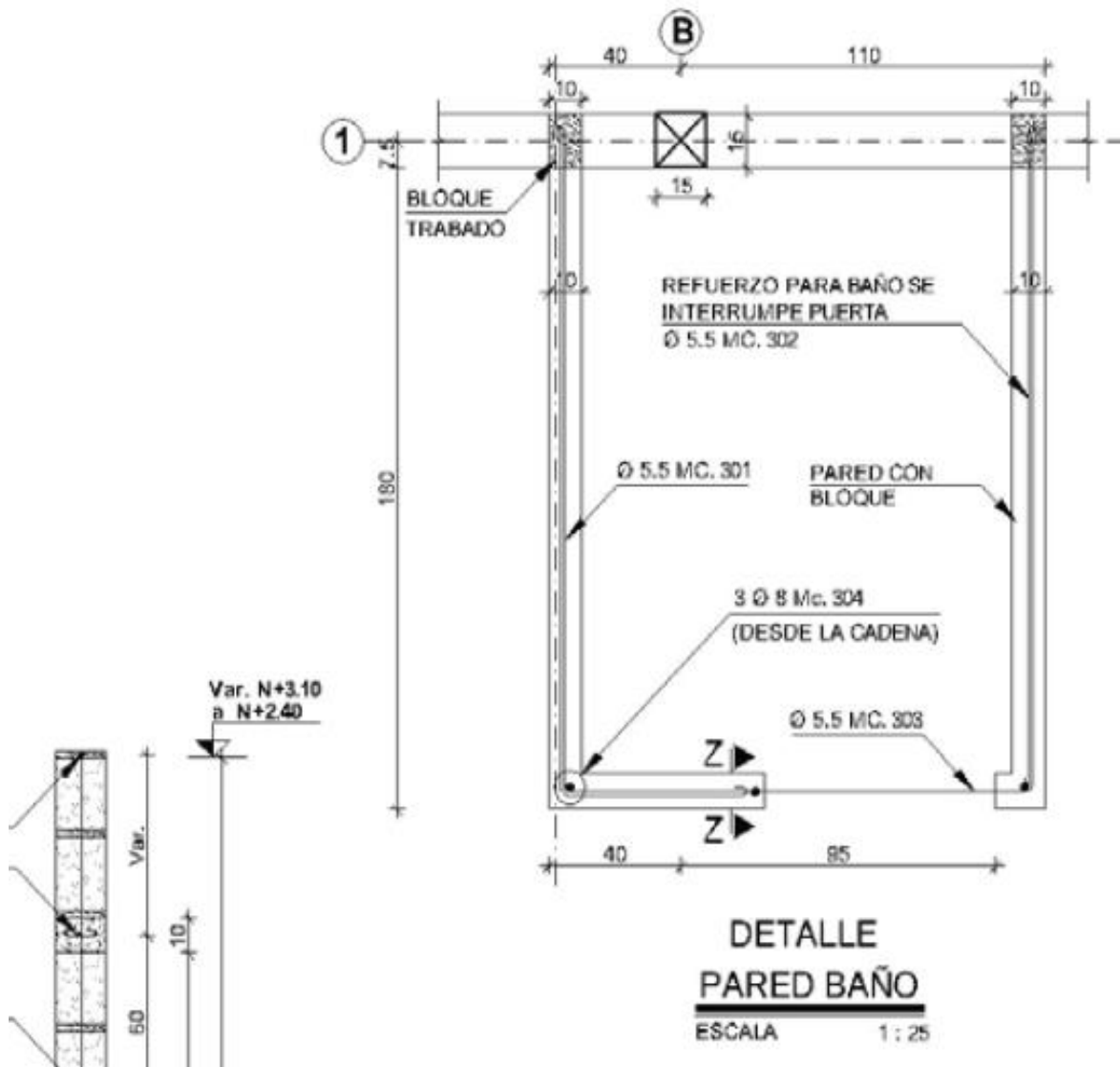


Figura No. 64. Ejemplo de detalle pared del baño

Fuente: (NEC-SE-VIVIENDA, PARTE 4, NEC-SE-VIVIENDA, PARTE 4, 2015)

**ESTRUCTURA VIVIENDA TIPO 36 m2  
6x6 PAREDES CONFINADAS  
UNA PLANTA CON CUBIERTA LIVIANA**

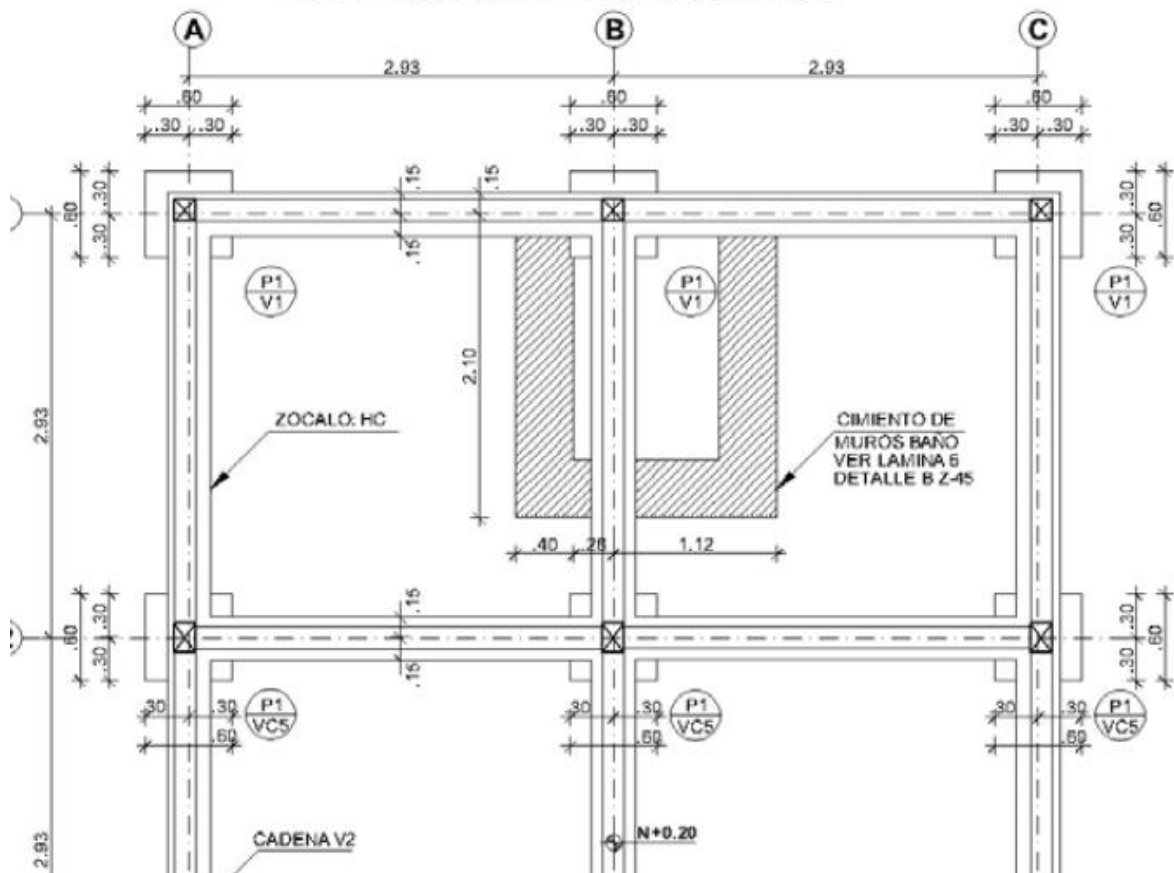


Figura No. 65. Ejemplo de detalle pared del baño

Fuente: (NEC-SE-VIVIENDA, PARTE 4, NEC-SE-VIVIENDA, PARTE 4:, 2015)

**4.6.4.4 Paredes confinadas y paredes estructurales:**

Las paredes confinadas son aquellas que se construyen utilizando bloques de mampostería pero reforzadas con elementos de hormigón armado cerrando a la misma.

Las paredes estructurales son elementos estructurales principales en la construcción de una vivienda que sirve para resistir el peso de las losas, vigas y viguetas de la edificación así como también fuerzas horizontales ocasionadas por los sismos.

Las paredes estructurales también son conocidas como muros de carga o portantes por la disposición antes mencionada y por su comportamiento dentro de la estructura. A continuación se muestra como fueron diseñadas las paredes confinadas y las paredes estructurales en la construcción de las viviendas de tipo emergente en San Pedro de Suma.

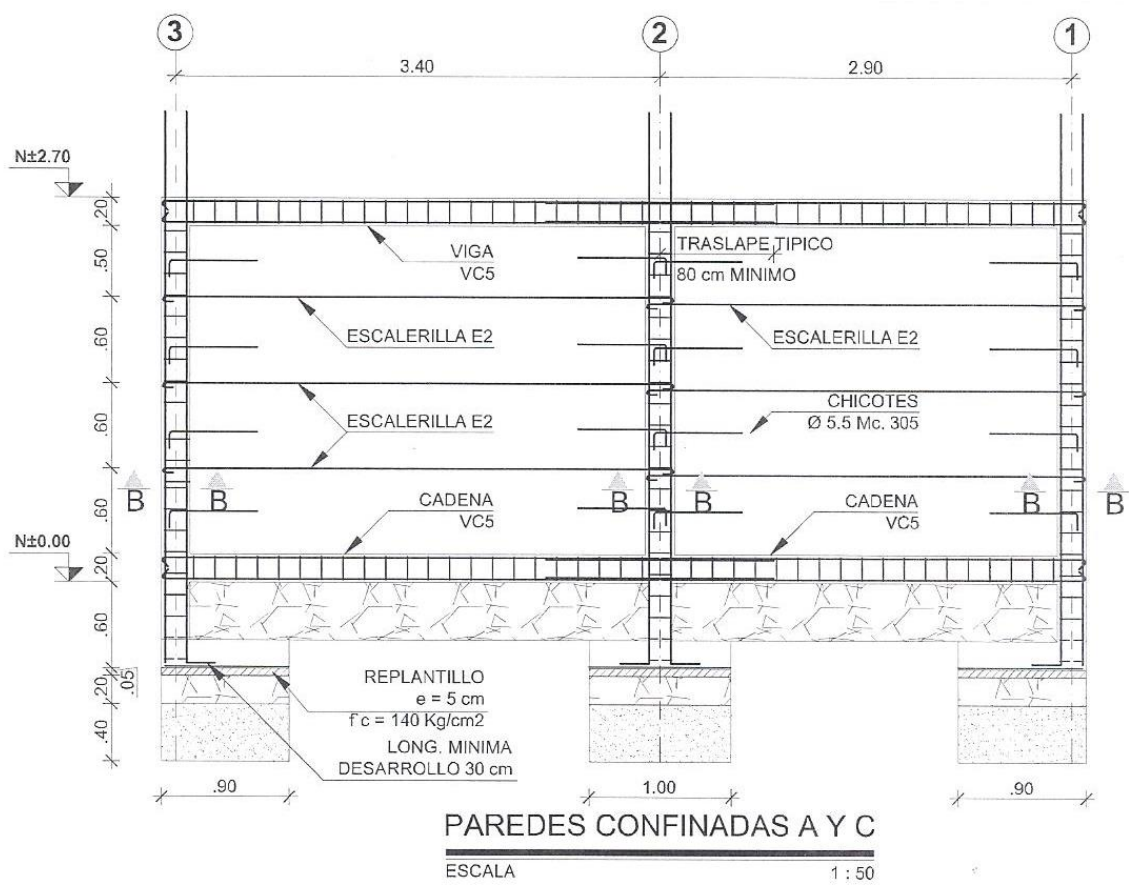


Figura No. 66. Detalle de las paredes confinadas A y C

Fuente: (Ideal Alambrec & FEPP Construcciones, 2016)

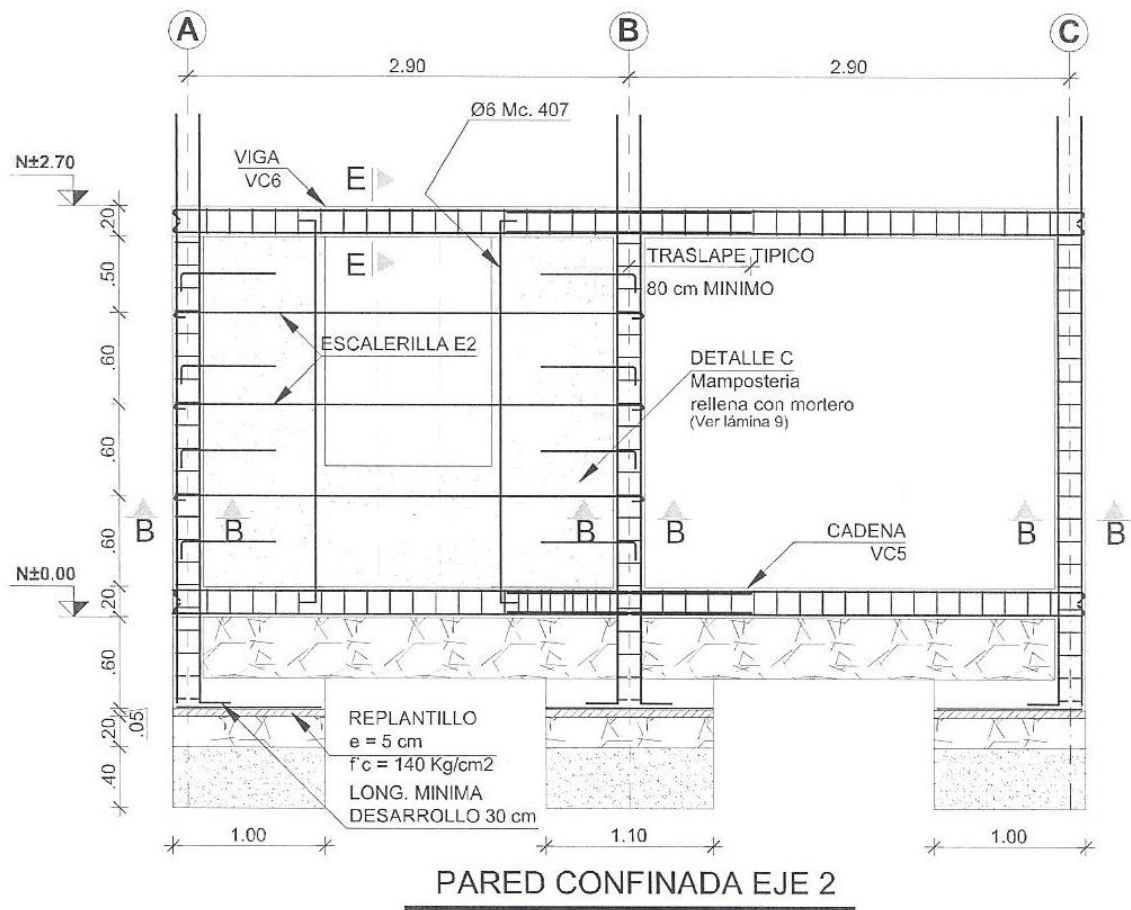


Figura No. 67. Detalle de las paredes confinadas, Eje 2

Fuente: (Ideal Alambrec & FEPP Construcciones, 2016)

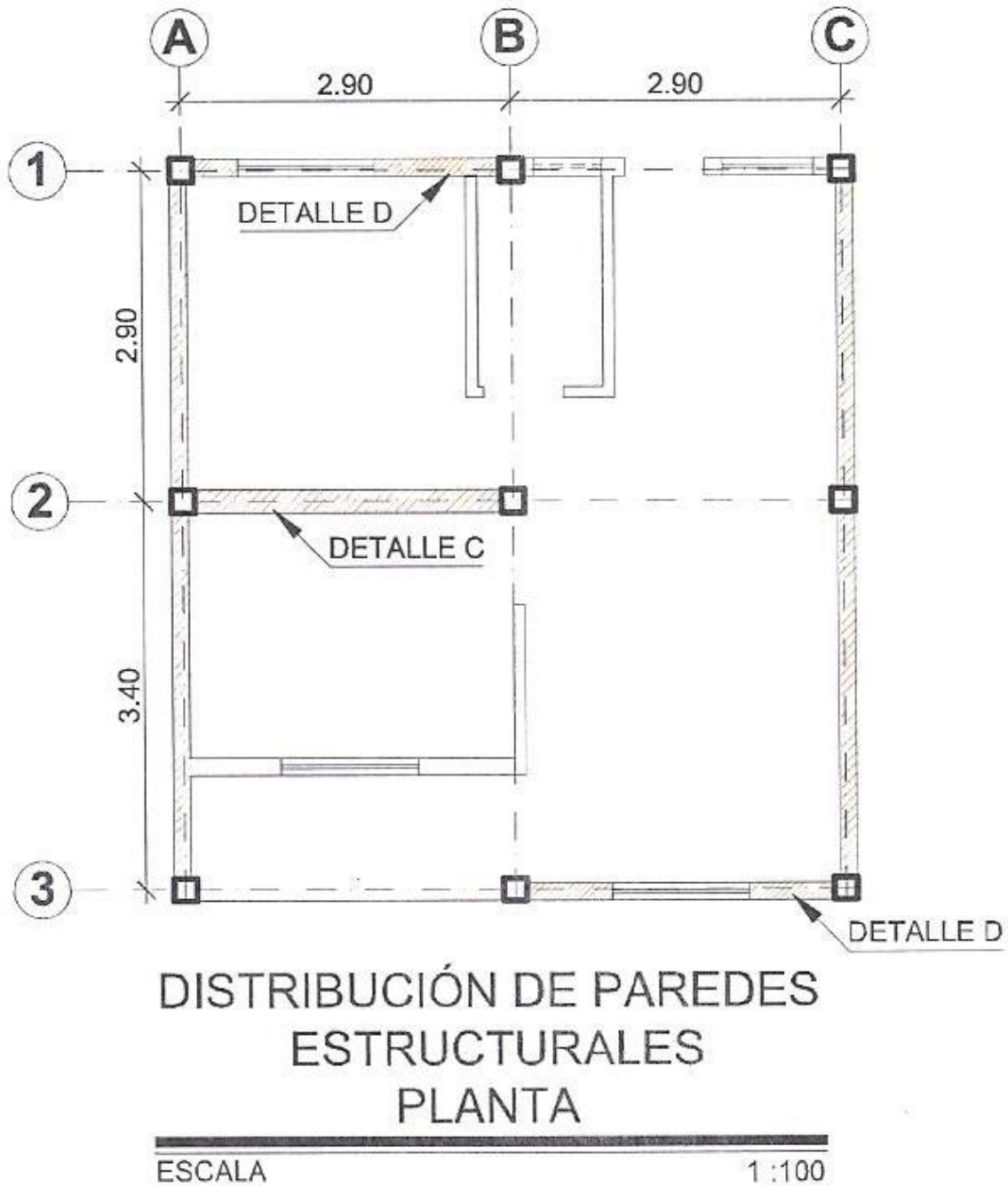


Figura No. 68. Detalle de la distribución de las paredes estructurales. Vista Planta

Fuente: (Ideal Alambrec & FEPP Construcciones, 2016)

### Comparacion con la NEC-SE- HM , HORMIGÓN ARMADO:

Comparando los diseños de las viviendas de carácter emergente que se implementaron en la Parroquia San Pedro de Suma con la normativa NEC-SE-HM (Hormigón Armado) se puede observar que los diseños realizados por Ideal Alambrec están correctamente hechos para casas que son sismo- resistentes y que pueden ampliarse hasta un segundo piso.

El diseño de las paredes estructurales y confinadas está muy bien reforzadas justamente para soportar las fuerzas sísmicas ya que dicha Parroquia se encuentra en la provincia de Manabí que es altamente sísmica, como se muestra en la siguiente imagen que es un claro ejemplo de las paredes que trabajan como un elemento estructural.

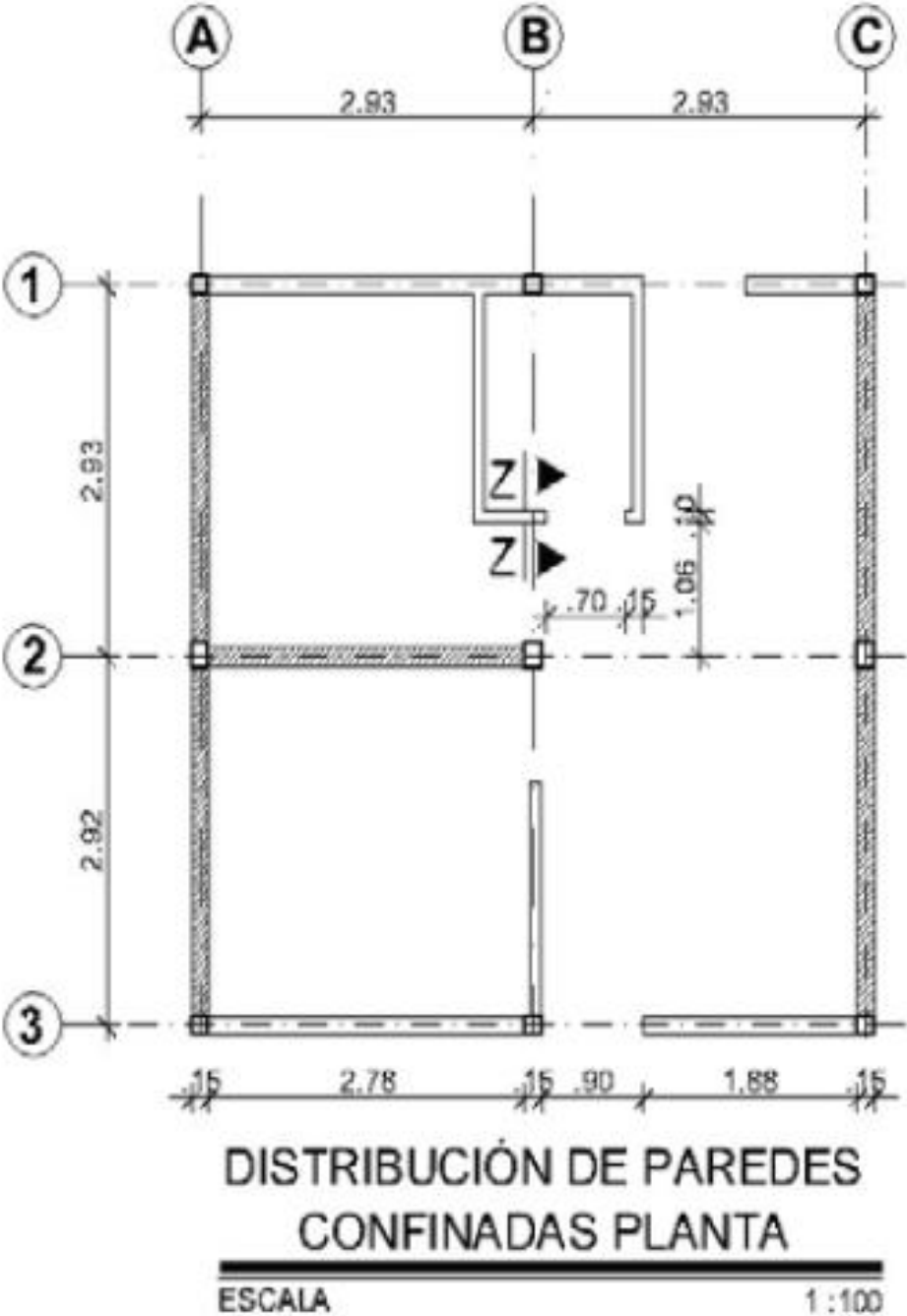


Figura No. 69. Ejemplo de paredes confinadas en una vivienda

Fuente: (NEC-SE-VIVIENDA, PARTE 4, NEC-SE-VIVIENDA, PARTE 4:, 2015)

#### 4.6.4.5 Vigas:

Las vigas son elementos estructurales horizontales que trabajan principalmente a flexión que son absorbidas por las varillas embebidas en el hormigón, así como también soporta compresión que son absorbidas mediante el hormigón y fuerzas cortantes por lo que es fundamental y vital reforzar con varillas los tercios medios, así como también dar un mayor confinamiento en los mismos lugares antes mencionados.

Las vigas más las correctas uniones con las columnas son los elementos estructurales que se encargan de soportar las cargas vivas, muertas y accidentales o de sismo que se encuentran inmersas en las viviendas.

A continuación se muestra en una imagen a una viga común y su disposición:



Figura No. 70. Viga y su disposición

Fuente: (Requejo, 2014)

A continuación se muestra la disposición de las vigas en la construcción de las viviendas de carácter emergente:

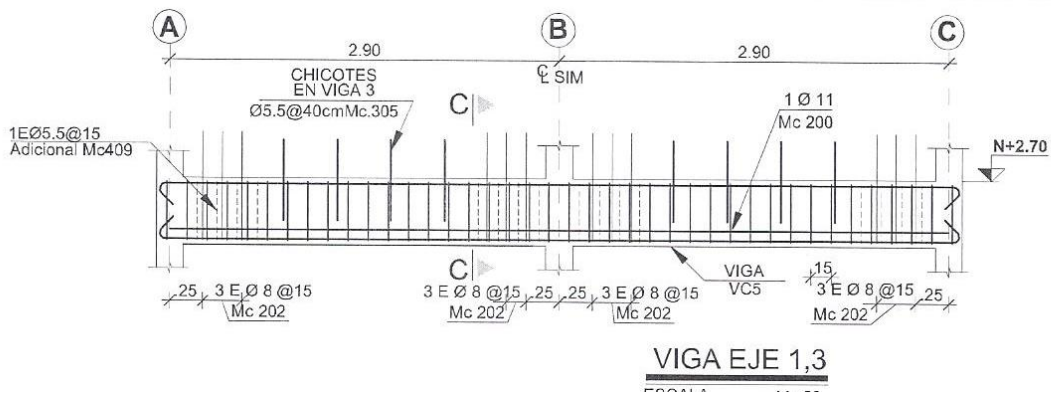


Figura No. 71. Detalle de la disposición de la viga en los Ejes 1 y 3

Fuente: (Ideal Alambrec & FEPP Construcciones, 2016)

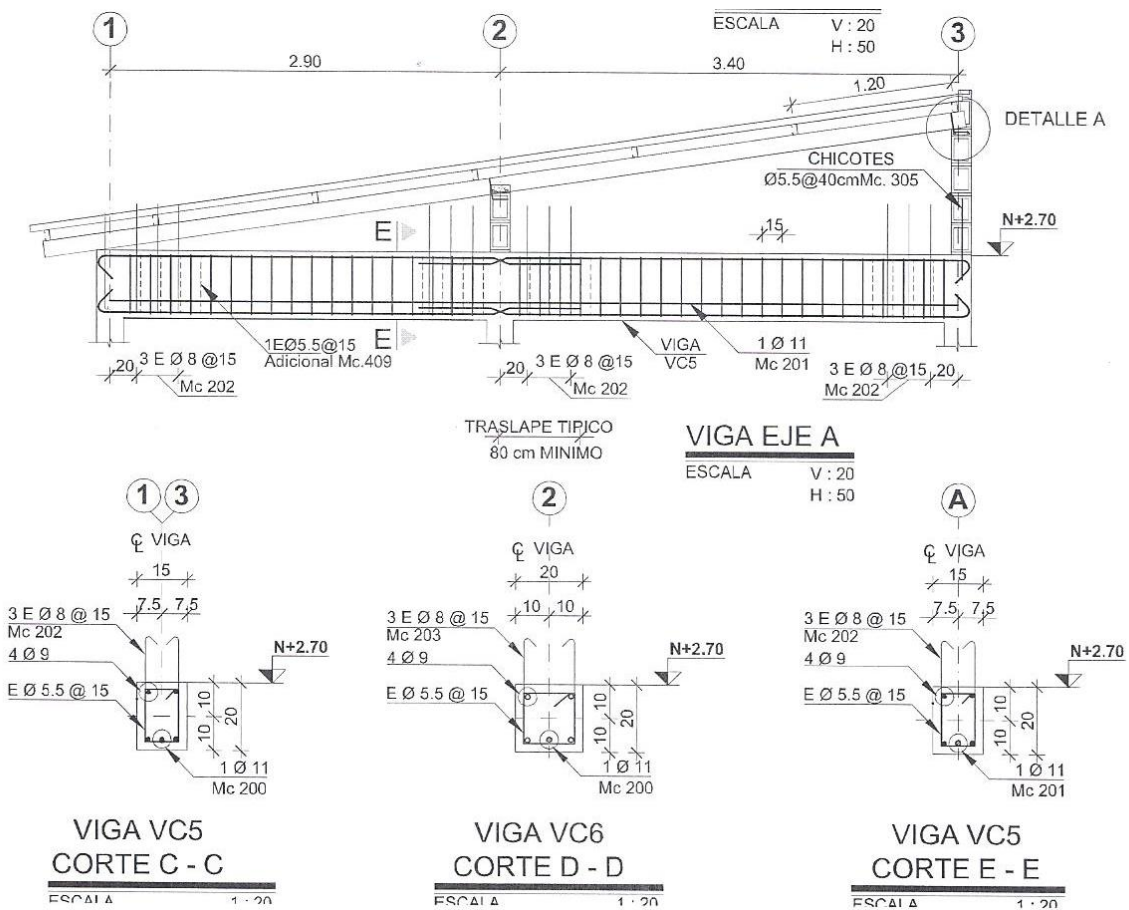


Figura No. 72. Detalle de la disposición de la viga en el Eje A y sus respectivos traslapes

Fuente: (Ideal Alambrec & FEPP Construcciones, 2016)

### Comparacion con la NEC-SE- HM , HORMIGÓN ARMADO:

Para el diseño de las vigas se deben basarse en dos teorías como la compatibilidad de deformaciones y el equilibrio, siguiendo las siguientes hipótesis:

- Máxima deformación unitaria sometida a flexión en el hormigón es de 0.003.
- La tracción del hormigón se considera en los cálculos del hormigón reforzado sometidos a carga axial y a flexión.

### Requisitos para las vigas:

- Resistir cargas sísmicas específicamente las que se producen por flexión.
- El ancho (b) mínimo tiene que ser de 250 mm.
- La luz libre tiene que ser mayor a cuatro veces la altura de la sección transversal.

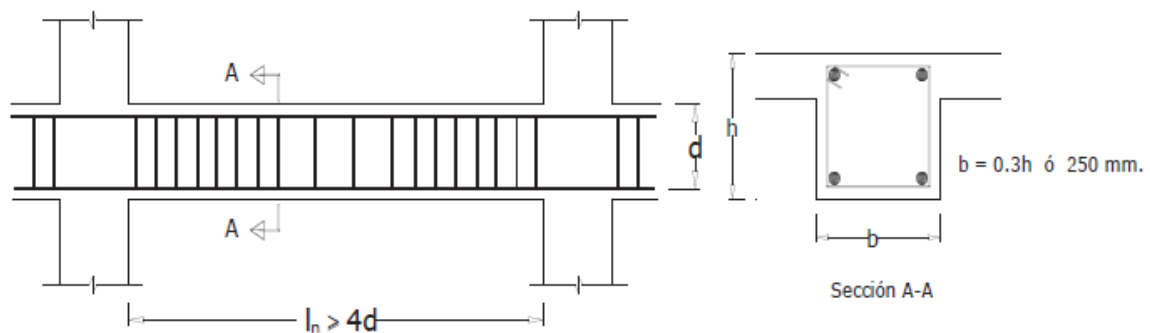


Figura No. 73. Requisitos de vigas

Fuente: (NEC-SE-HM (Hormigón Armado), 2015)

### Refuerzo longitudinal mínimo en vigas:

El refuerzo colocado se lo ubica a lo largo de toda la sección del elemento y es por lo mínimo un tercio mayor al que se diseña.

En la siguiente figura se puede observar los requisitos mínimos en los elementos que se diseñan a flexión como lo son las vigas:

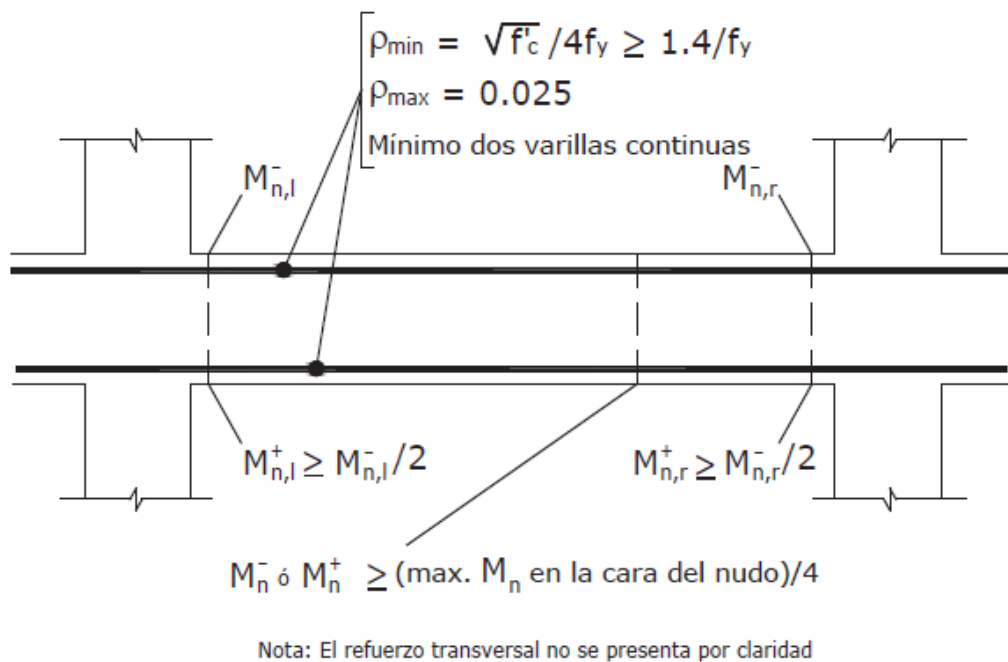


Figura No. 74. Requisitos del refuerzo longitudinal en vigas

Fuente: (NEC-SE-HM (Hormigón Armado), 2015)

### **Estribos para confinamiento:**

- Los estribos para el correcto confinamiento del hormigón dentro de la armadura tiene que ser con estribos de un diámetro no menor a 10 mm, en toda la longitud de traslapes.
- El espaciamiento máximo en las zonas de traslapes no puede ser mayor a  $d/4$  o 100 mm.
- El confinamiento de los traslapes no se debe realizar en las siguientes partes: nudos, una distancia no menor a  $2h$  (peralte de la viga) y sitios en donde haya riesgo de que se formen rotulas plásticas.

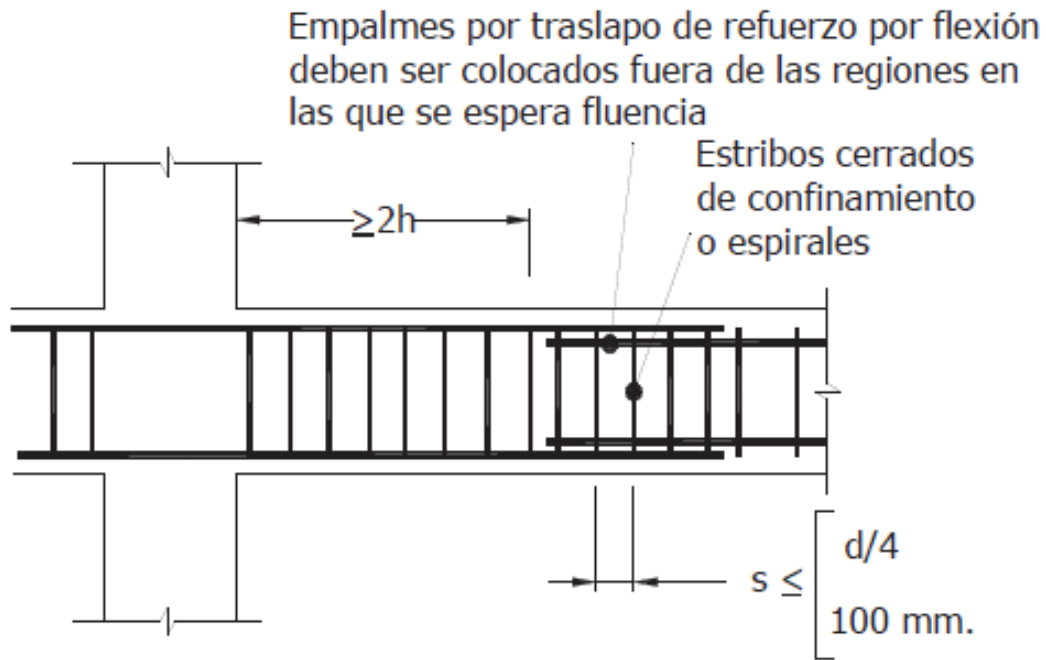


Figura No. 75. Confinamiento en traslape de varillas de refuerzo longitudinal

Fuente: (NEC-SE-HM (Hormigón Armado), 2015)

Comparando los diseños de las viviendas de carácter emergente que se implementaron en la Parroquia San Pedro de Suma con la normativa NEC-SE-HM (Hormigón Armado) se puede observar que los diseños realizados por Ideal Alambrek están correctamente hechos para casas que son sismo-resistentes y que pueden ampliarse hasta un segundo piso.

El diseño de las vigas está muy bien reforzadas justamente para soportar las fuerzas sísmicas y las fuerzas de deflexión que se presentan en las mismas y como se puede ver en los gráficos anteriores propuestos como requisitos en la norma NEC-SE-HM (Hormigón Armado) comparando con los diseños hechos por Ideal Alambrek los cuales son las viviendas de carácter emergente realizadas por el MIDUVI.

#### 4.6.4.6 Detalle de la unión de correas:

Las uniones de las correas se las hace en la parte de la cubierta la cual es desmontable para poder hacer hasta un segundo piso. Los detalles de las uniones de las correas con las columnas de la vivienda se especifican en la siguiente imagen:

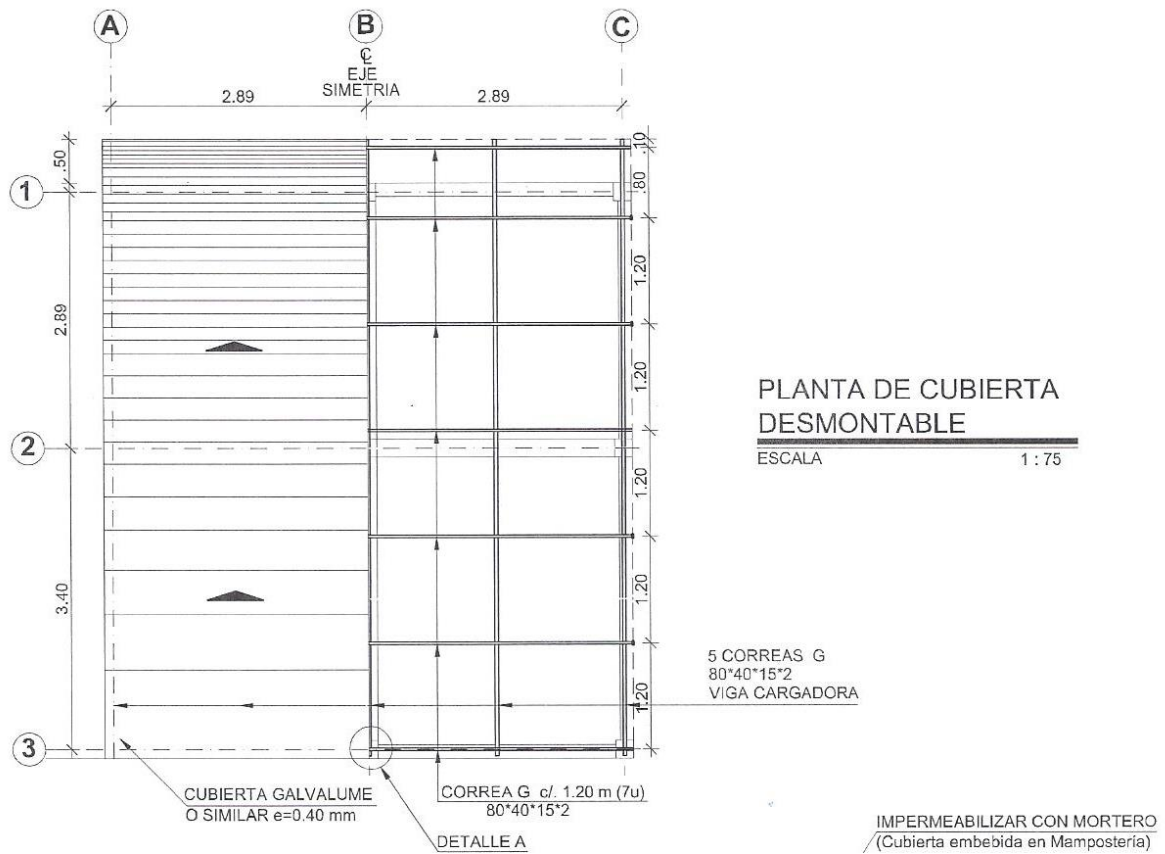
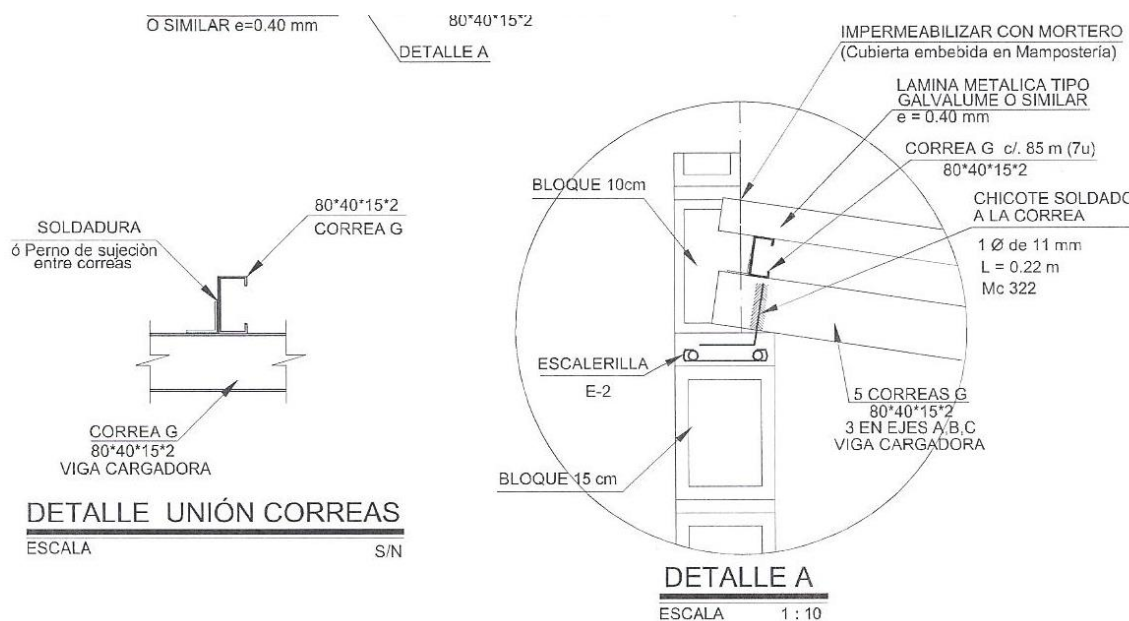


Figura No. 76. Detalle de la disposición de la planta de cubierta desmontable

Fuente: (Ideal Alambrec & FEPP Construcciones, 2016)



PLANILLA ACERO ESTRUCTURAL - CUBIERTA					
TIPO	SECCION [mm]	LONGITUD [mm]	PESOS		
			Peso Unitario [kg/m]	Cantidad de Piezas [U]	Peso total [kg]
VIGA CARGADORA	G80X40X15X2	7000	2.78	5	97.30
VIGUETA	G80X40X15X2	6000	2.78	7	116.76
<b>TOTAL</b>					<b>214.06</b>

Figura No. 77. Detalle de la unión de las correas con las columnas

Fuente: (Ideal Alambrec & FEPP Construcciones, 2016)

#### Comparacion con la NEC-SE-VIVIENDA, PARTE 4:

Esta parte de la norma NEC-SE-VIVIENDA, PARTE 4 recalca sobre las uniones de las correas que son de material metálico con las columnas que son de hormigón armado. Hay que tener en cuenta que la parte de la cubierta se la puede desplazar momentáneamente con el fin de construir un segundo piso, porque en los diseños definitivos se planteó para ese fin, además de darle una mayor importancia a este tipo de uniones de dos materiales diferentes como lo son el hormigón y el acero, por lo que observando y analizando el grafico que nos brinda la norma NEC-SE-VIVIENDA con los diseños propuestos por el MIDUVI, las conexiones están muy bien reforzadas, los empotramientos del acero en el hormigón son diseños que se basan en las NECs y hasta guardan ciertas similitudes, por tales motivos las uniones de las correas están muy bien diseñadas y construidas.

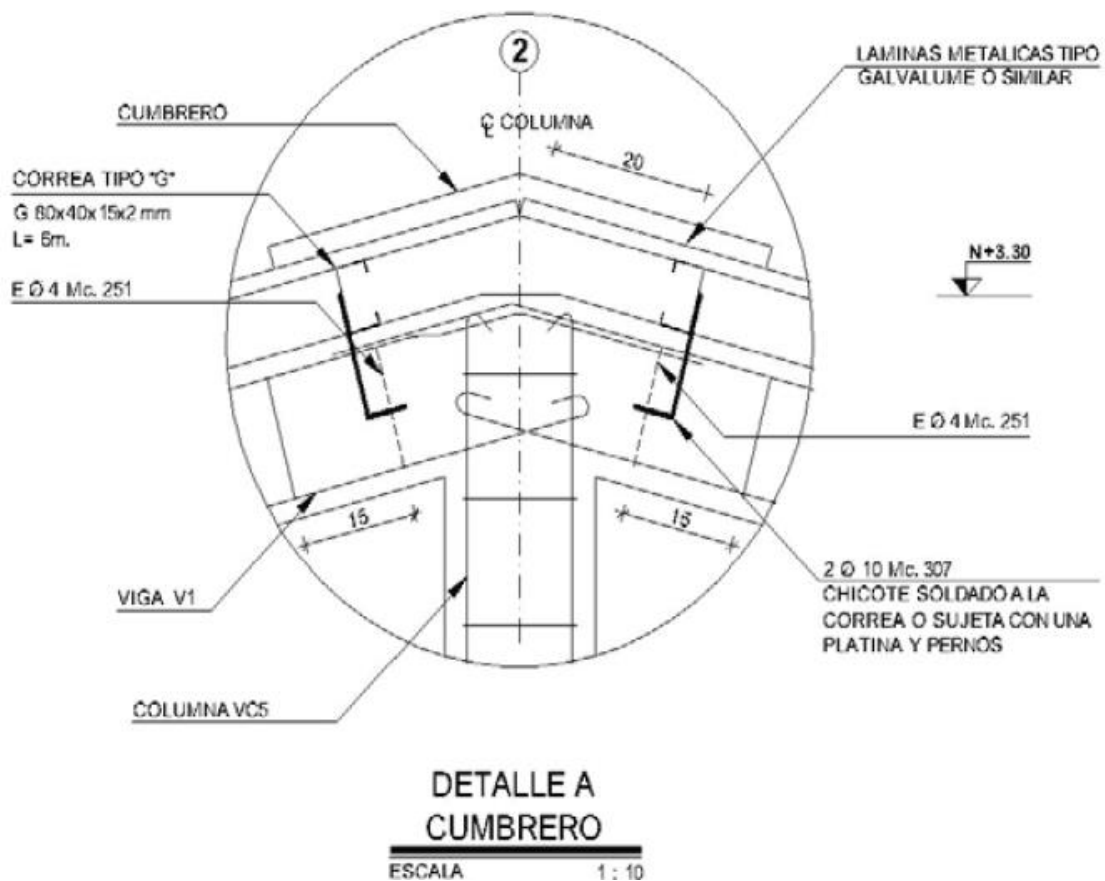


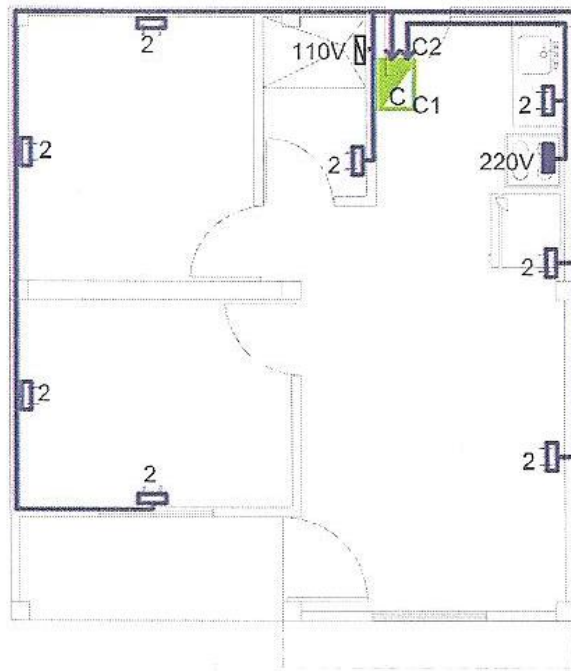
Figura No. 78. Detalle de la unión de correas de la cubierta

Fuente: (NEC-SE-VIVIENDA, PARTE 4, NEC-SE-VIVIENDA, PARTE 4:, 2015)

#### 4.6.4.7 Instalaciones eléctricas:

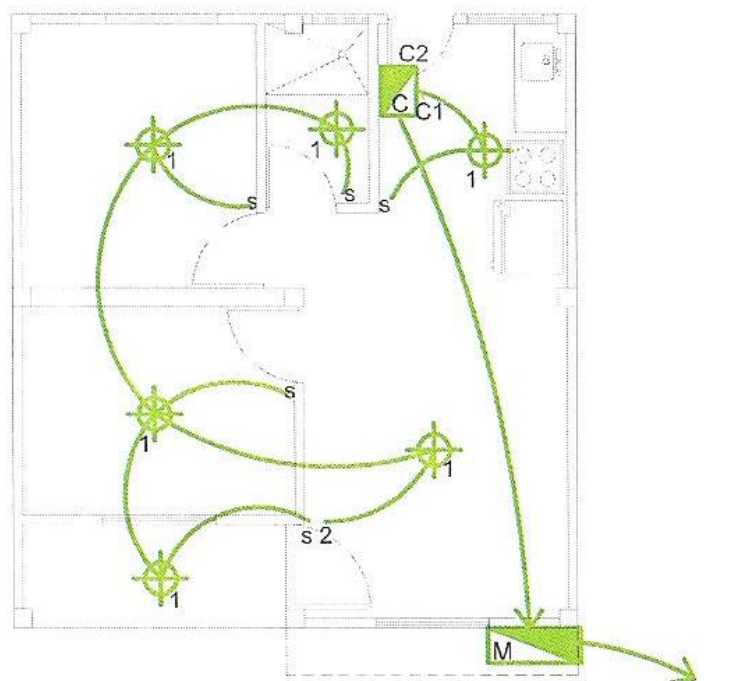
Las instalaciones eléctricas de una vivienda se resumen en emplazar de una manera óptima todas las conexiones eléctricas que conlleve un correcto funcionamiento de los circuitos eléctricos dentro de la edificación.

# INSTALACIONES ELÉCTRICAS



## TOMACORRIENTES

ESCALA 1 : 100



## ILUMINACIÓN

ESCALA 1 : 100

Figura No. 79. Detalle de las conexiones eléctricas

Fuente: (Ideal Alambrec & FEPP Construcciones, 2016)

SIMBOLOGÍA Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
	ALIMENTADOR PRINCIPAL CIRCUITO: 2xNo6(8), Tubería 1"
	INTERRUPTOR SIMPLE TOMACORRIENTE POLARIZADO CIRCUITO: 2xNo12(14), Tubería 1/2"
	TOMA CORRIENTE ESPECIAL 110V. (DUCHA) CIRCUITO: 2xNo10(12), Tubería 3/4"
	TOMA CORRIENTE ESPECIAL 220V (COCINA) CIRCUITO: 2xNo8(10), Tubería 3/4"
	LUMINARIA CIRCUITO: 2xNo14, Tubería 1/2"
	CAJA DE CIRCUITOS BREAKERS: 1P-15A 1 U. 1P-20A 2 U. 1P-30A 1 U. 2P-40A 1 U.
	MEDIDOR DE ARMARIO

Figura No. 80. Simbología y especificaciones técnicas de las conexiones eléctricas

Fuente: (Ideal Alambrec & FEPP Construcciones, 2016)

#### 4.6.4.8 Instalaciones hidro-sanitarias:

Tal como su nombre lo dice, las instalaciones hidro-sanitarias son un conjunto de dos tipos de instalaciones que usualmente se las hace en los domicilios y estas son las instalaciones hidráulicas y las sanitarias.

##### Instalaciones Hidráulicas:

Es un conjunto de conexiones de tuberías las cuales suministran de una manera segura y fácil el agua a diferentes lugares tales como los baños, cocina, etc.

##### Instalaciones Sanitarias:

Es un conjunto de ramales y conexiones que están dispuestos de una manera correcta y óptima para evacuar las aguas servidas de las viviendas.

La combinación de estas dos instalaciones forman a las instalaciones hidro- sanitarias dentro de los domicilios de las personas y se puede encontrar varios materiales usados para dichas conexiones, tales como:

- Cobre
- PVC
- Prolipopileno
- Tuberías que trabajan con termo fusión.

Cabe recalcar que las instalaciones hidro-sanitarias de las viviendas son mucho más eficientes que las anteriores por los nuevos materiales que se están utilizando y su vida útil que es mucho mayor a los anteriores materiales usados.

A continuación se muestra la disposición de las instalaciones hidro-sanitarias de las viviendas de tipo emergente:

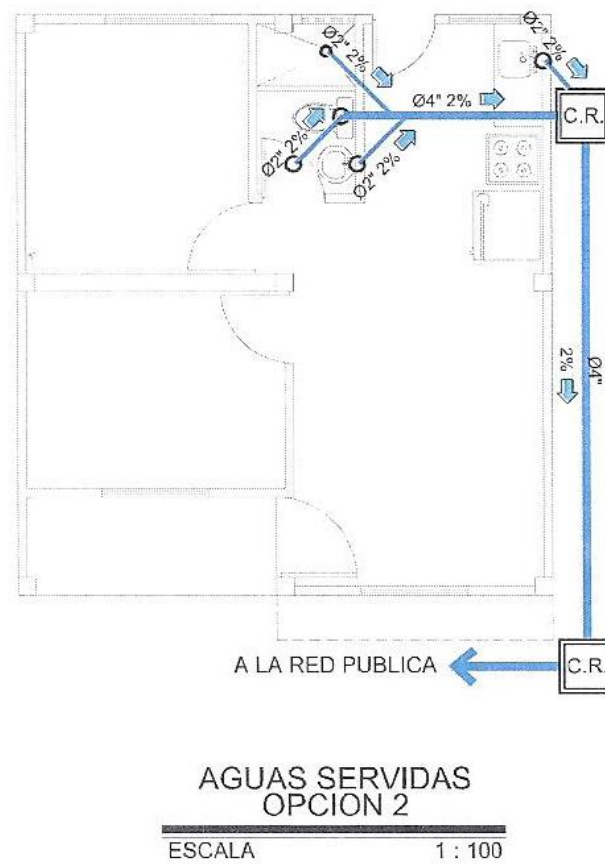


Figura No. 81. Detalle de las instalaciones hidro-sanitarias

Fuente: (Ideal Alambrec & FEPP Construcciones, 2016)

NOTA:

Tomar en cuenta instalaciones hidrosanitarias para ampliaciones futuras.

De existir doble adosamiento, se optará por la alternativa técnica más conveniente según el caso

## SIMBOLOGÍA



CAJA DE REVISIÓN 0.60\*0.60



TUBERIA PVC REFORZADA DE 2" Y 4"



SUMIDERO PVC



MEDIDOR DE AGUA



TUBERIA ROSCABLE PVC 1/2"



SALIDA DE AGUA POTABLE

Figura No. 82. Simbología y recomendaciones de las instalaciones hidro-sanitarias

Fuente: (Ideal Alambrec & FEPP Construcciones, 2016)



Figura No. 83. Instalaciones hidro-sanitarias implementadas en las viviendas de carácter emergente.  
San Pedro de Suma

Fuente: (Beltrán A. , Vivienda Emergente, 2016)

#### **4.6.5 Tipología de Vivienda Emergente:**

En nuestro país se sabe que la vivienda de tipo emergente no ha sido tan desarrollada como proyecto, ya que se la implementó hace muy pocos años atrás debido a la catástrofe del 16 de Abril, abriendo una gran incógnita a nivel de construcción de este tipo de vivienda emergente, evaluando, estudiando y analizando este tipo de construcción. Mediante ésta investigación se apreciarán los beneficios técnicos, económicos y sociales que se tienen con éste tipo de edificaciones.

De los proyectos conocidos de ésta índole son muy pocos, se podría nombrar a dos tales como lo son:

Provincia	Ciudad	Nombre del Proyecto	Número de viviendas	Costo del proyecto	Tipo de vivienda
Manabí	Cantón Bolívar	Reasentamiento Bolívar	59	\$ 739. 500,00	Emergente
Manabí	Cantón El Carmen	San Pedro de Suma	22	\$ 241.024,00	Emergente

Tabla 8. Viviendas de Tipo social y emergente

Fuente: (MIDUVI, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2017)

El proyecto que es de interés para la elaboración de éste documento es el último de la tabla anteriormente mencionada y de los cuales están mencionados los respectivos datos.

El proyecto San Pedro de Suma se lo considera netamente social por el monto establecido en la construcción de cada una de las casas, un monto menor a los \$12.500,00 que como se comprobó antes entra en una categoría de “Emergente”, esto no quiere decir que las 22 soluciones establecidas y que ya están en operación no cumplan con requisitos de sismo resistencia, calidad en materiales utilizados, en procesos constructivos, principalmente, así como también de costos, etc.

➤ La tipología y características del proyecto realizado en El Carmen son:

**Tipo de Vivienda:** Casa T8

**Área de construcción:** 39 m<sup>2</sup>

**Tipo:** Vivienda construida de hormigón armado, una planta con cubierta ligera.

**Estructura sismo resistente:** Paredes confinadas

**Crecimiento modular:** Verticalmente a dos plantas

➤ Esquema en tres dimensiones de la tipología de la vivienda:



Figura No. 84. Tipología de Vivienda de tipo emergente, Construida en San Pedro de Suma, Cantón El Carmen, Provincia de Manabí

Fuente: (Ideal Alambrec & FEPP Construcciones, 2016)

#### **4.6.6 Métodos constructivos y tecnología:**

Un método constructivo es el conjunto de elementos organizados que siguen un orden específico para lograr un objetivo final, que es la de brindar un lugar digno y propicio para la familia (vivienda) y así satisfacer las necesidades principales de la población.

El sistema constructivo que se utilizó para la construcción de las soluciones habitacionales en la Parroquia San Pedro de Suma es el Tradicional.

El método constructivo tradicional es un procedimiento sólido y uno de los más utilizados por el gran éxito en la duración y comportamiento de las estructuras y su procedimiento se detalla a continuación y en orden de cómo se construyen cada uno de los elementos estructurales de las viviendas de carácter emergente que se hicieron en la Provincia de Manabí, concretamente en San Pedro de Suma.

- Cimentación, son plintos aislados unidos por vigas de cimentación tanto en el sentido horizontal como en el vertical de la misma.

- Elementos estructurales tales como las columnas y las vigas, se realizaron de hormigón armado, cumpliendo las especificaciones técnicas y resistencias detalladas en los diseños.
- La mampostería es de bloque con paredes estructurales en lugares específicos como por ejemplo el baño de la casa.
- La parte de la cubierta es metálica de galvalumen pre pintado con recubrimiento de poliuretano.

La tecnología de las viviendas se resume en procesos de construcción que sean diferentes o nuevos en lo que respecta la construcción normal o tradicional o elementos nuevos que se hayan implementado a elementos estructurales o no estructurales, así como también la tecnología conlleva a novedades que se encuentren inmersos en la construcción de las casas.

Algunas de estas novedades tecnológicas que se hayan presentado en la ejecución de las viviendas se presentan a continuación:

- Las columnas están ancladas a la mampostería, en las caras posterior y anterior de la casa.
- La mampostería tiene como parte de su enlucido una malla electro soldada y que a su vez está anclada a las vigas de cimentación y a las vigas superiores, todo esto con el fin de darle una mayor estabilidad y ductilidad en los elementos no estructurales (mampostería) cuando exista o se presente un sismo.
- Construcción de muros en el baño, los mismos que trabajan como muros portantes a una menor escala ya que son viviendas unifamiliares. Se crearon en este lugar para crear una especie como un fuerte en caso de algún evento natural catastrófico.
- El diseño de las viviendas de carácter emergente están de una sola planta con opción a hacerse un segundo piso desmontando la parte de la cubierta.



Figura No. 85. Método constructivo tradicional. Vivienda de carácter emergente, San Pedro de Suma

Fuente: (Beltrán A. , Vivienda Emergente, 2016)



Figura No. 86. Método constructivo tradicional. Vivienda de carácter emergente, San Pedro de Suma

Fuente: (Beltrán A. , Vivienda Emergente, 2016)



Figura No. 87. Método constructivo tradicional. Vivienda de carácter emergente, San Pedro de Suma

Fuente: (Beltrán A. , Vivienda Emergente, 2016)



Figura No. 88. Método constructivo tradicional. Vivienda de carácter emergente, San Pedro de Suma

Fuente: (Beltrán A. , Vivienda Emergente, 2016)

#### **4.6.7 Arquitectura:**

##### **Arquitectura en edificios y casas:**

En éste punto se enfatizará el trabajo de la arquitectura que se ha realizado en las viviendas construidas, se complementara la información con investigación acerca de la arquitectura en las edificaciones y como las mismas influyen en las casas propuestas por el MIDUVI.

En lo que respecta a la arquitectura de las viviendas de carácter emergente se detalla más sobre la misma en el Anexo 4.2.

En nuestro caso, aplicando el concepto de arquitectura a las viviendas que se implementaron por la catástrofe del 16 de Abril del 2016, se puede notar la influencia que han tenido las mismas en sus fachadas arquitectónicas y en la concepción del proyecto en sí, los espacios que se destinaron, a pesar de tener espacios reducidos y limitados (39 m<sup>2</sup>) fueron bien distribuidos en el área, dejando como un único ambiente integrado entre la cocina, la sala y el comedor, haciéndose ver más grande el área en la que se comparten en éstos tres ambientes diferentes, como parte de una división significativa y obvia como lo son los dormitorios se logra separar un ambiente de índole íntimo para conformar la casa de tipo emergente ofrecida para los damnificados. A continuación se muestra una parte de la concepción interior de las viviendas:



<b>Cuadro de Áreas</b>	
<b>Ambiente</b>	<b>Área (m2)</b>
Sala- Comedor	13.7
Cocina	4.4
Dormitorio 1	7.35
Dormitorio 2	7.80
Baño	2.45
Porche	3.30
Total:	39.0

Tabla 9. Cuadro de áreas se la distribución interna de las viviendas de tipo emergente.

Fuente: (Ideal Alambrec & FEPP Construcciones, 2016)

Como parte de la concepción de la fachada de las viviendas propuestas por el Ministerio de Vivienda, la parte arquitectónica se compone de materiales y formas geométricas regulares (rectangular) como parte de una identificación y concepción regular y sencilla pero a la vez concreta y fresca. Por el mismo hecho de estar en una zona caliente como lo es la costa ecuatoriana, específicamente el Cantón El Carmen, se ha diseñado una propuesta que promueve frescura de adentro (espacios abiertos y amplitud limitada) hacia afuera (fachada y cubierta más alta para promover más entrada de aire), sus ventanas inspiran a una recirculación interna de aire con mucha frescura, pero siempre protegiendo a lo que se encuentra adentro y a la concepción más importante para la construcción que es la familia. A continuación se muestra una parte de la concepción de la fachada exterior de las viviendas:

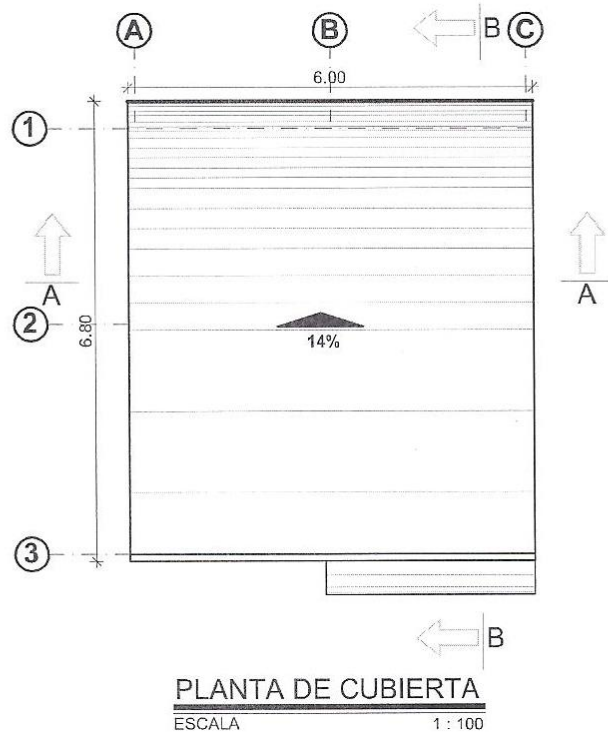


Figura No. 90. Planta de cubierta. Arquitectura de las viviendas emergentes

Fuente: (Ideal Alambrec & FEPP Construcciones, 2016)

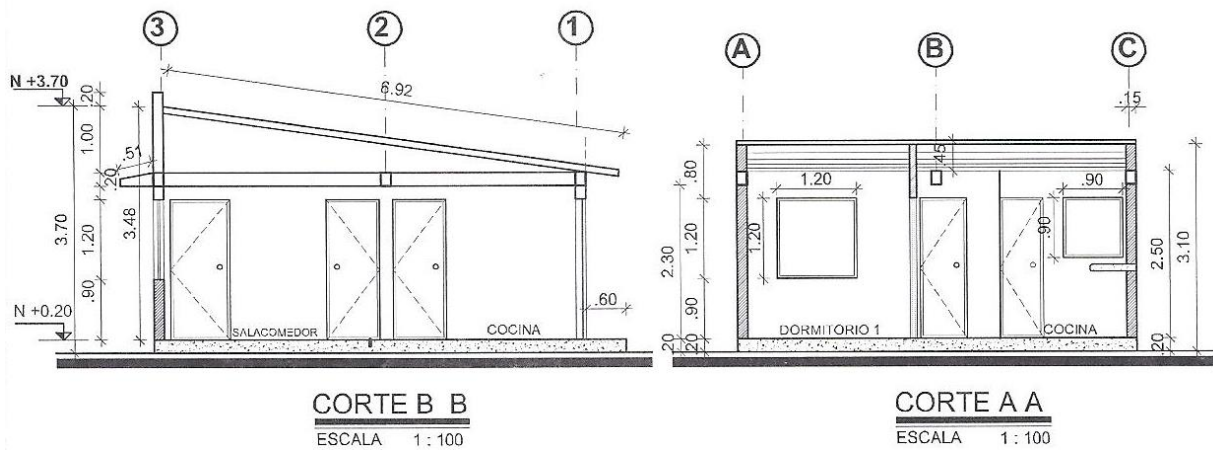


Figura No. 91. Concepción de las fachadas. Cortes A-A Y Cortes B-B

Fuente: (Ideal Alambrec & FEPP Construcciones, 2016)

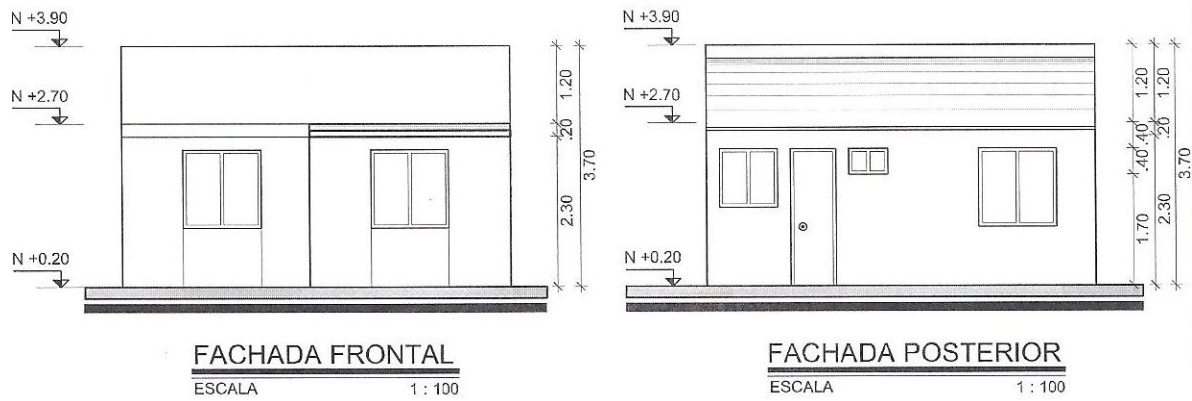


Figura No. 92. Arquitectura. Concepción de las fachadas de la vivienda de tipo emergente. MIDUVI

Fuente: (Ideal Alambrec & FEPP Construcciones, 2016)

En el Anexo 4.3 se detalla la influencia de la parte arquitectónica en el comportamiento estructural de las viviendas de tipo emergente.

### **Materiales usados:**

Las viviendas estudiadas en este documento están constituidas por los siguientes materiales:

- Plintos aislados para la cimentación, ,  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Mejoramiento de suelo y compactado
- Piedras especificadas en los términos de referencia para el relleno de suelo
- Hormigón armado,  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Acero de refuerzo,  $f'y = 6000 \text{ kg/cm}^2$
- Paredes confinadas, muros de hormigón
- Cubierta ligera
- Madera para las puertas, muebles de cocina y muebles de baños.
- Vidrio, para las ventanas



Figura No. 93. Fachada de vivienda emergente. San Pedro de Suma

Fuente: (Beltrán A. , Vivienda Emergente, 2016)

#### 4.7 Población beneficiada:

Si bien la población beneficiada se encuentra en la Provincia de Manabí, específicamente en la Parroquia San Pedro de Suma, a continuación se presenta la lista del total de personas beneficiadas por el MIDUVI y por fondos para la reconstrucción de Manabí, implementados por el gobierno:

A continuación se presenta una tabla con los beneficiarios de las “Edificaciones de tipo Emergente”:

No.	Cédula	Nombre	Parroquia	Sector
1	1706150826	Enrique Carmen Delgado Zambrano	San Pedro de Suma	Las Caracas
2	1306857424	Klever Colon Solorzano Alcivar	San Pedro de Suma	Rio Chila
3	0922086400	Gerardo Geovanny Bravo Intriago	San Pedro de Suma	Las Caracas

4	1707580120	Lixandro Lindimberth Lucas Mera	San Pedro de Suma	Las Caracas
5	1308010600	Esther Margarita Veliz Valenzuela	San Pedro de Suma	La Y de Chila
6	1301747588	Santa Diocelina Lucas Muñoz	San Pedro de Suma	Las Caracas
7	1310925472	Mirian Elizabeth Mera Napa	San Pedro de Suma	Las Caracas
8	1721950952	Eyver Alirio Moreira Barre	San Pedro de Suma	Las Caracas
9	802147744	Nancy Maribel Bravo Intriago	San Pedro de Suma	Las Caracas
10	1306787654	Luis María Vélez Calderón	San Pedro de Suma	Limones
11	1314663293	Jimmy Xavier Farías Cedeño	San Pedro de Suma	Luz del Campo
12	1313896738	Verónica Virginia Farías Cedeño	San Pedro de Suma	Luz del Campo
13	1704058716	Modesto Cristóbal Briceño Cueva	San Pedro de Suma	Palestina
14	1306243559	Santa Emiliana Valencia Zambrano	San Pedro de Suma	Mata de Cacao
15	1715343925	Cayonel Zambrano Tapia	San Pedro de Suma	S. Lorenzo de Agua Sucia
16	1306036227	Pedro Antonio Cruzatte Moñoz	San Pedro de Suma	S. Lorenzo

17	1307891406	Ramón Antonio Zambrano Masías	San Pedro de Suma	Palestina
18	1300593587	Antonio Federico Basurto Alvia	San Pedro de Suma	Tropezón
19	1706207055	Dolores Eladio Zambrano Vidal	San Pedro de Suma	Tropezón
20	1709101198	Paola Felipa Silva Muñoz	San Pedro de Suma	Guabalito
21	1310209992	Carlos Vicente Chávez Marcillo	San Pedro de Suma	Tropezón
22	1304478801	Eugenia Isabel Cedeño Cedeño	San Pedro de Suma	Tropezón

Tabla 10. Lista de beneficiarios de las viviendas de tipo emergente. San Pedro de Suma

Fuente: (MIDUVI, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2017)

La parte de la planificación se la detalla con más precisión en el Anexo 4.4 considerando lo que especifica el MIDUVI con respecto a las viviendas de tipo emergente.

## 4.8 Costos:

### 4.8.1 Objetivos:

#### 4.8.1.1 General:

- Dado que los costos directos e indirectos del proyecto “Viviendas de tipo emergente implementadas debido al terremoto del 16 Abril del 2016”, se dará a conocer los respectivos costos del mismo.
- Evaluar de una manera técnica los costos indicados en el proyecto, así como también su clasificación.

#### 4.8.1.2 Específicos

- Dar a conocer los costos, directos e indirectos, calculados en el proyecto de “Viviendas de tipo emergente implementadas debido al terremoto del 16 Abril del 2016”.

- Brindar información específica acerca de los costos indirectos del proyecto y analizarlos individualmente cada uno de los mismos.
- Brindar información específica acerca de los costos directos del proyecto y analizarlos individualmente cada uno de los mismos.
- Describir cada uno de los rubros, así como sus cantidades utilizadas en obra, unidades, precios unitarios y precios totales.
- Conceptualizar la palabra costo de una manera técnica para utilizarla dentro de la construcción de las viviendas de tipo emergente en la Parroquia San Pedro de Suma.

#### **4.8.2 Introducción:**

Para entender mejor lo que los costos representan en una construcción a continuación se expresa la importancia como tal,

Los presupuestos de proyectos de construcción son organizados por partidas, que representan las diferentes actividades a realizar durante la ejecución de la obra. Para determinar el costo directo de una partida es necesario considerar los costos de la mano de obra, materiales y equipos. (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)

Los costos en la construcción son determinantes en una obra, ya que los mismos limitan a las construcciones en sus materiales, tamaño, mano de obra, equipo y herramientas. Su importancia radica en la información del coste total del proyecto, del dinero total que va a costar el mismo, además de dar a conocer cuáles son los costos indirectos y directos, así como también los precios unitarios, unidades de obra, trabajo y rendimiento de cada uno de los trabajadores.

Lo anterior se complementa mediante un trabajo en conjunto con los planos y especificaciones técnicas del proyecto; en la planificación, diseño y construcción de un proyecto hay algunos costos a tomarse en cuenta, tales como son los siguientes:

- Costo del lote
- Costo de los estudios de impacto ambiental, para obras más grandes
- Costo de los estudios preliminares del proyecto
- Costo de los estudios definitivos del proyecto
- Costo de los diseños arquitectónicos

- Costo de mercado, viabilidad del proyecto
- Costo del levantamiento topográfico del proyecto
- Costo de las pólizas y garantías del proyecto
- Costo de la mano de obra, personal a utilizar, cuadrillas tipo.
- Costo del material
- Costo del equipo
- Costo de las herramientas



Figura No. 94. Costos en la Construcción

Fuente: (EL SÓTANO, 2017)

En el proyecto “Viviendas de tipo emergente implementadas debido al terremoto del 16 Abril del 2016” Parroquia San Pedro de Suma, los costos que se presentaron fueron en base a estudios efectivos y óptimos de una vivienda que tuviese características sismo resistentes y por su costo de carácter emergente.



Figura No. 95. Costos del proyecto Viviendas de tipo emergente implementadas debido al terremoto del 16 Abril del 2016. Parroquia San Pedro de Suma

Fuente: (Beltrán A. , Vivienda Emergente, 2016)

### **4.8.3 Clasificación:**

Los costos de una obra se obtienen mediante una evaluación de una inversión que se realiza para obtener una obra totalmente concluida. La clasificación que se realiza es en base a los costos directos e indirectos que interviene usualmente en las construcciones.

#### **4.8.3.1 Costos indirectos:**

Según (Cámara de la Industria de la Construcción, CAMICON, Manual de Costos de la Construcción, 2016), el costo indirecto “es la suma de los gastos técnico-administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso productivo; es decir, son todos aquellos gastos que se realizan para la ejecución de un proyecto y no han sido considerados como costo indirecto.”

En general, los costos indirectos están comprendidos por:

- Gastos de administración central
- Gastos en obra

- Financiamiento
- Pólizas y seguros
- Imprevistos, Cosas que pueden
- Utilidad

<b>INDIRECTOS</b>	<b>OFICINA CENTRAL</b>	<b>OFICINA DE CAMPO</b>
Honorarios, sueldos y prestaciones	\$	\$
Depreciación, mantenimiento y rentas	\$	\$
Servicios	\$	\$
Fletes y acarreos		\$
Gastos de oficina	\$	\$
Capacitación y adiestramiento	\$	\$
Seguridad e higiene	\$	\$
Seguros y fianzas	\$	
Trabajos previos y auxiliares		\$

Figura No. 96. Costos Indirectos en la Construcción

Fuente: (Lider de Proyecto.com, 2018)

Para el proyecto “Viviendas de tipo emergente implementadas debido al terremoto del 16 Abril del 2016” Parroquia San Pedro de Suma” los costos considerados como indirectos son los siguientes:

- Planificación del proyecto
- Gastos Administrativos
- Suministros de Oficinas
- Contabilidad de la obra
- Residente
- Pólizas y seguros
- Imprevistos
- Utilidad

La siguiente tabla contiene la descripción de los costos indirectos así como también los costos generados de cada uno de ellos y su porcentaje de incidencia en el costo indirecto total, considerando un plazo de ejecución de seis meses:

Descripción	Cantidad	Porcentaje de incidencia
Planificación del proyecto	\$5.784,58	12%
Gastos administrativos	\$14.461,144	30%
Suministros de oficinas	\$2.410,24	5%
Contabilidad de la obra	\$7.230,72	15%
Residente	\$7.230,72	15%
Pólizas y seguros	\$1.446,144	3%
Imprevistos	\$2.410,24	5%
Utilidad	\$7.230,72	15%
Total	\$48.204,8	100%

Tabla 11. Costos Indirectos del Proyecto de viviendas de tipo emergente

Fuente: (Ideal Alambrec & FEPP Construcciones, 2016)

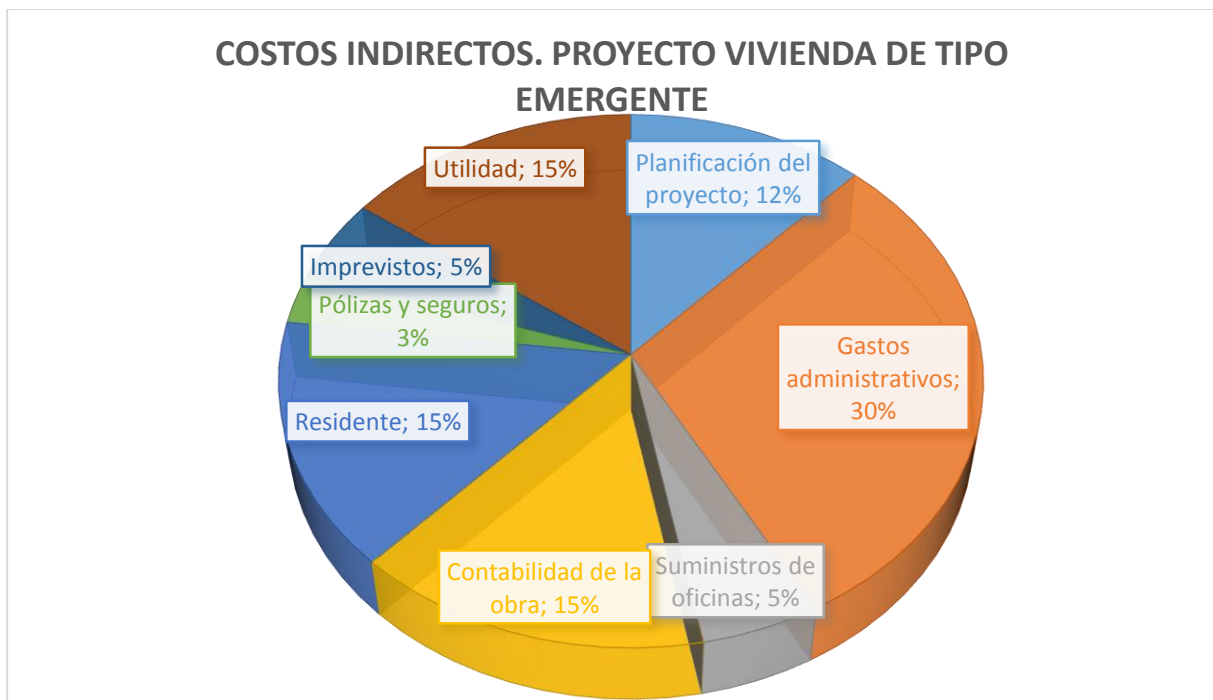


Figura No. 97. Porcentajes de incidencia de los costos indirectos

Fuente: (Ideal Alambrec & FEPP Construcciones, 2016)

#### 4.8.3.2 Costos directos:

Según (Cámara de la Industria de la Construcción, CAMICON, Manual de Costos de la Construcción, 2016), los costos indirectos “son todos aquellos producidos por los gastos de mano de obra, materiales, equipo y transporte, efectuados exclusivamente para la ejecución de un concepto de trabajo”

En general, los costos indirectos están comprendidos por:

- Materiales
- Mano de obra
- Equipos y herramientas

Para el proyecto “Viviendas de tipo emergente implementadas debido al terremoto del 16 Abril del 2016” Parroquia San Pedro de Suma”, los costos considerados como directos son los siguientes:

- Obras preliminares
- Cimentación
- Estructura
- Mampostería
- Instalaciones eléctricas
- Instalaciones hidro-sanitarias
- Cubierta
- Acabados

La siguiente tabla contiene la descripción de los costos directos así como también los costos generados de cada uno de ellos y su porcentaje de incidencia en el costo indirecto total, considerando un plazo de ejecución de seis meses:

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje de incidencia</b>
Obras preliminares	\$4.889,81	2,5%

Cimentación	\$16.154,86	7%
Estructura	\$42.034,78	21%
Mampostería	\$71.427,136	35%
Instalaciones eléctricas	\$8.541,81	4,5%
Instalaciones hidro-sanitarias	\$10.193,57	5%
Cubierta	\$23.067,97	10%
Acabados	\$31.546,1	16%
Total	\$192.819,2	100%

Tabla 12. Costos Directos del Proyecto de viviendas de tipo emergente.

Fuente: (Ideal Alambrec & FEPP Construcciones, 2016)

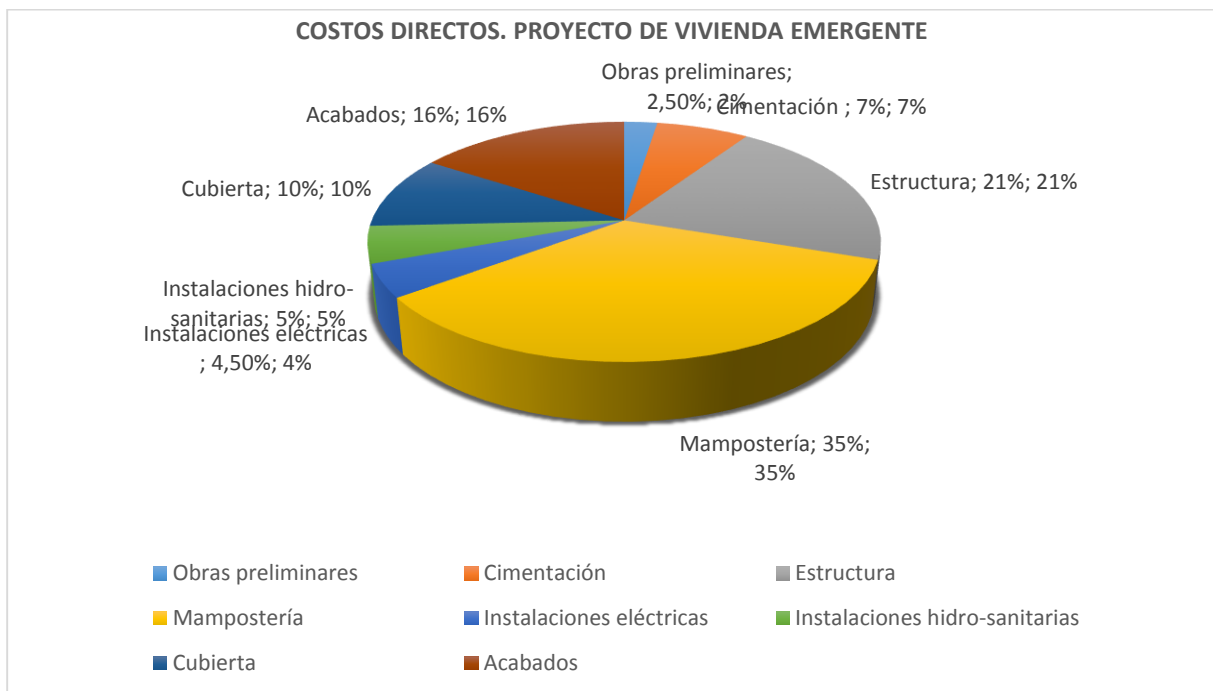
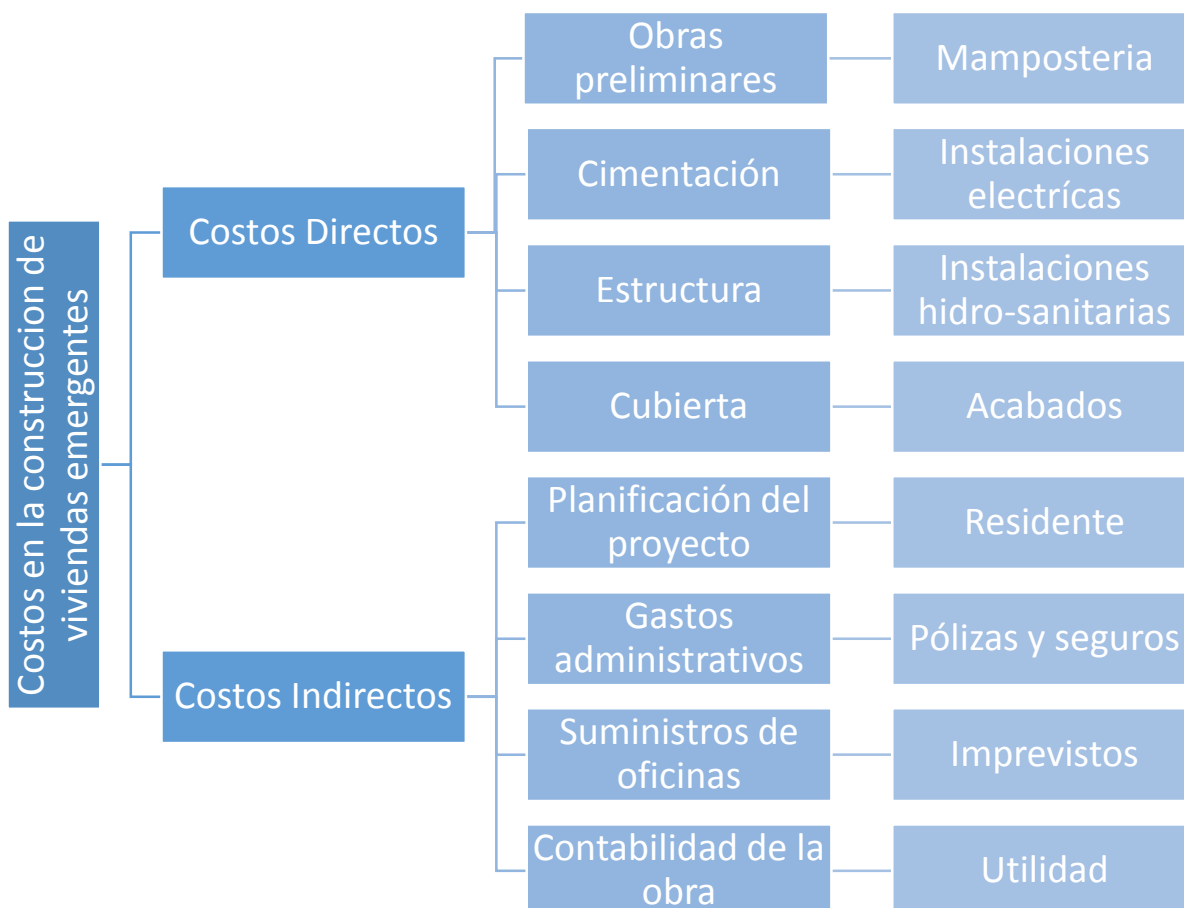


Figura No. 98. Porcentajes de incidencia de los costos directos

Fuente: (Ideal Alambrec & FEPP Construcciones, 2016)

Clasificación de los costos que inciden en las obras, costos directos e indirectos específicamente en el Proyecto “Viviendas de tipo emergente implementadas debido al terremoto del 16 Abril del 2016” Parroquia San Pedro de Suma



Mapa Conceptual No. 4. Costos directos e indirectos del Proyecto “Viviendas de tipo emergente implementadas debido al terremoto del 16 Abril del 2016” Parroquia San Pedro de Suma”

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

#### **4.8.4 Resumen de los costos:**

A continuación se presenta una tabla que contiene el resumen de los costos directos e indirectos con sus respectivos porcentajes de incidencia en la construcción de “Viviendas de tipo emergente implementadas debido al terremoto del 16 Abril del 2016” Parroquia San Pedro de Suma.

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje de incidencia</b>
Costos Indirectos	\$48.204,8	20,3%
Costos Directos	\$192.819,2	79,7%
Total	\$241.024,00	100%

Tabla 13. Resumen de los costos directos e indirectos.

Fuente: (Ideal Alambrec & FEPP Construcciones, 2016)

#### **4.8.5 Descripción de los costos:**

Los costos de las viviendas de tipo emergente realizadas por el MIDUVI para la población más vulnerable por lo suscitado en el mes de abril del 2016 se detallan a continuación, sabiendo que el tipo de vivienda presentado por dicha institución es de carácter emergente por el costo de las mismas (el costo se analizó en el capítulo uno). A continuación se detalla el presupuesto referencial de las casas tipo T8 (emergentes) y el costo total por vivienda.

<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Total</b>
-------------	--------------------	---------------	-----------------	------------------------	---------------------

<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
1.1	Replanteo y Nivelación Manual	M2	39,0	0,75	29,14
1.2	Mejoramiento de suelo en cimientos	M3	7,5	15,33	115,0
1.3	Relleno 60% piedra + 40% suelo	M3	2,46	15,73	38,70

1.4	Excavación es suelo normal	M3	18,0	4,15	74,76
1.5	Relleno con suelo normal	M3	5,0	4,05	20,23

<b>2</b>	<b>CIMENTACIÓN</b>				
2.1	Hormigón $f'c=140$ kg/cm <sup>2</sup> , replantillo cimientos	M3	0,65	124,74	81,08
2.2	Hormigón en plintos $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	M3	1,70	138,74	235,85
2.3	Hormigón ciclópeo cimientos $f'c=180$ kg/cm <sup>2</sup>	M3	3,35	117,92	395,04
2.4	Hormigón en cadenas $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	M3	1,40	147,08	205,92

<b>3</b>	<b>ESTRUCTURA</b>				
3.1	Hormigón en columnas $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	M3	1,05	179,70	188,69
3.2	Contra piso de hormigón $f'c=180$ kg/cm <sup>2</sup> , e= 5cm	M2	33,48	14,80	495,49
3.3	Masillado de piso	M2	39,0	4,37	170,32
3.4	Hormigón en vigas $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	M3	1,29	191,97	247,64
3.5	Hormigón simple para dinteles $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , inc. encofrado	U	5,0	42,29	211,46
3.6	Acero de refuerzo $f_y=5000$ kg/cm <sup>2</sup> (inc. plintos)	KG	658,24	1,52	1.002,91

3.7	Acera posterior e= 5cm (inc. Material de mejoramiento)	M2	3,60	19,95	71,83
-----	--	----	------	-------	-------

<b>4</b>	<b>MAMPOSTERÍA</b>				
4.1	Mampostería estructural de bloque, e= 15 cm.	M2	58,0	19,72	1.143,75
4.2	Mampostería corriente de bloque, e= 15cm.	M2	12,0	17,08	2014,96
4.3	Mampostería de bloque, e= 10cm.	M2	13,5	16,25	219,32
4.4	Enchape de mampostería	M2	9,60	11,49	110,31
4.5	Corchado de ondas entre cubierta y mampostería	ML	12,0	4,29	51,47
4.6	Loseta mesón de cocina	ML	1,15	39,59	45,53
4.7	Revocado total exterior	M2	71,18	0,49	34,54
4.8	Enlucido total interior	M2	92,33	4,17	385,29
4.9	Mortero de relleno de mampostería	M2	4,50	11,82	53,19

<b>5</b>	<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>				
5.1	Punto de iluminación simple	PTO	6,0	23,95	143,71
5.2	Acometida principal hasta centro de carga	PTO	1,0	40,10	40,10
5.3	Centro de carga bifásico, 6 espacios incluye Disyuntores y	U	1,0	92,20	92,20

	puesta a tierra (tablero de distribución)				
5.4	Circuito alimentador para cocina de inducción, 220 V	PTO	1,0	50,47	50,47
5.5	Punto de tomacorriente polarizado 110V 20 <sup>a</sup>	U	8,0	19,86	158,85

<b>6</b>	<b>INSTALACIONES HIDROSANITARIAS</b>				
6.1	Inodoro de porcelana tipo económico	U	1,0	68,78	68,78
6.2	Lavamanos porcelana blanco incluye grifería	U	1,0	31,52	31,52
6.3	Fregadero de acero inoxidable 1 pozo (incluye grifería)	U	1,0	58,10	58,10
6.4	Ducha eléctrica con llave tipo campanola incluye accesorios	U	1,0	34,30	34,30
6.5	Acometida de ½"	ML	5,0	6,46	32,32
6.6	Tubería PVC-D ½" roscable	M	8,0	4,80	38,43
6.7	Punto de agua potable	U	4,0	16,79	67,16
6.8	Punto de agua servida 50 mm	U	4,0	12,10	48,41
6.9	Punto de agua servida	U	1,0	22,29	22,29
6.10	Tubería de 50 mm desagüe	M	4,50	7,22	32,49
6.11	Tubería PVC 110 mm desagüe	M	5,0	9,14	45,71
6.12	Rejilla de piso de 50 mm	U	2,0	3,83	7,67
6.13	Caja de revisión 60x60x60 cm inc. Tapa	U	2,0	46,0	92,0

<b>7</b>	<b>CUBIERTA</b>				
7.1	Cubierta de galvalume pre pintado con recubrimiento de poliuretano	M2	48,20	14,02	675,92
7.2	Estructura de cubierta	M2	48,20	13,17	634,76

<b>8</b>	<b>ACABADOS</b>				
8.1	Cerámica para pared (baño)	M2	6,93	15,92	110,30
8.2	Cerámica en pisos	M2	30,70	15,49	475,5
8.3	Cerámica para mesón de cocina	M2	0,75	17,58	13,19
8.4	Blanqueado de pared interior	M2	124,72	2,33	290,49
8.5	Pintura exterior (económica)	M2	37,0	3,78	139,68
8.6	Puerta metálica 90x210 ingreso principal	U	1,0	122,67	122,67
8.7	Puerta metálica 80x210 ingreso posterior	U	1,0	122,67	122,67
8.8	Puerta 80x210 (incluye cerradura, marco y tapa marco)	U	2,0	95,59	191,18
8.9	Puerta 70x 210 (incluye cerradura, marco y tapa marco)	U	1,0	95,59	95,59
8.10	Ventana de aluminio con vidrio 4mm	M2	5,37	36,80	197,62
8.11	Malla anti mosquito con marco de aluminio para ventanas	M2	2,68	12,50	33,50

**Total 10.000,00**

IVA 1.200,00

**Total 11.200,00**

### Modelación de la estructura en el programa SAP2000:

Como parte de la información recopilada y la investigación acerca de las viviendas de carácter emergente diseñadas por el MIDUVI y que ya están construidas y en operación, se realizó una modelación de la estructura en el programa de análisis estructural, arrojando los siguientes resultados en cuanto a un análisis y comprobación de que las viviendas ya en funcionamiento presente resultados confiables e idóneos para mayor seguridad y presentación de los datos.

A continuación se presenta el espectro de diseño calculado específicamente para Manabí y utilizado para modelar las viviendas de un piso:

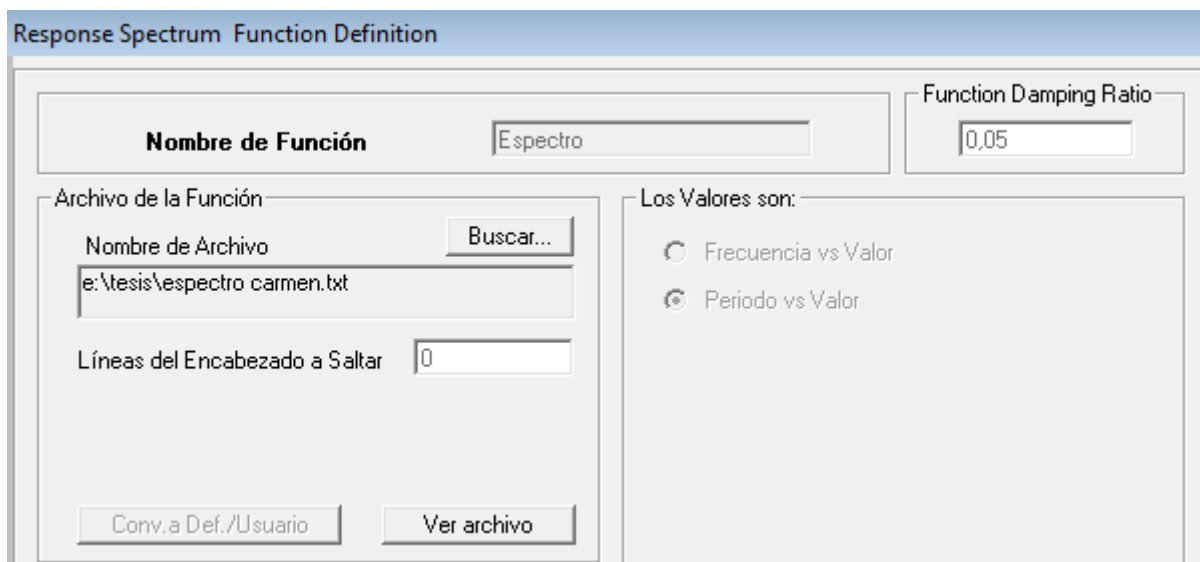


Figura No. 99. Espectro de diseño para las viviendas de un piso

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

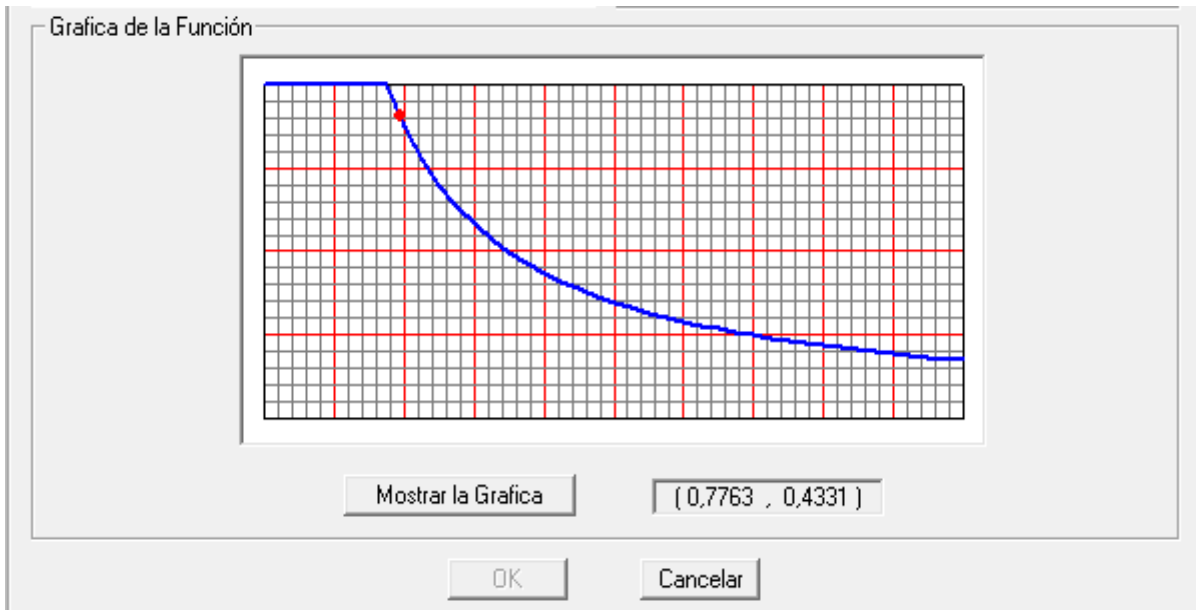


Figura No. 100. Grafico del espectro de diseño para las viviendas de un piso en la Provincia de Manabí, Parroquia San Pedro de Suma

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

A continuación se presenta la estructura de un solo piso modelada completamente con la cimentación, con las paredes portantes, con las columnas, vigas y la cubierta respectiva.

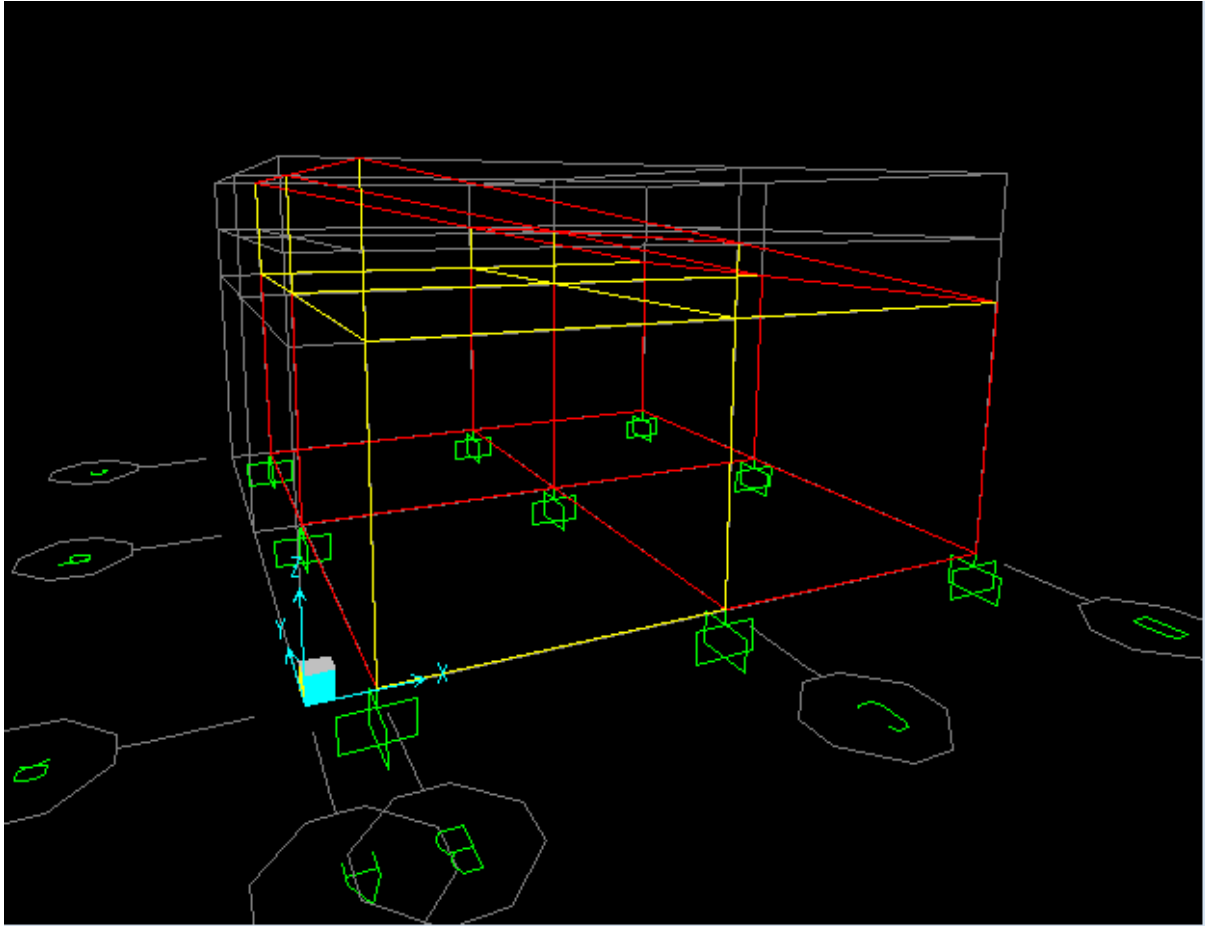


Figura No. 101. Modelo de la vivienda emergente terminada en el programa SAP2000

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

Presentación de como la vivienda se deformarían las vigas y columnas aplicándole el sismo de diseño.

A continuación se presenta la manera en la que la vivienda emergente se deformaría en el caso de presentarse una fuerza sísmica. Entre las observaciones se puede denotar los desplazamientos hacia un lado por parte de las columnas, movimiento normal cuando existe la presencia de un sismo, siempre y cuando las mismas terminen el movimiento en sus posiciones originales.

Se puede denotar que las vigas tienen una tendencia a deformarse hacia abajo como se puede observar en la cubierta y en la parte del suelo ocurre lo mismo por las fuerzas gravitacionales y las fuerzas sísmicas.

Se puede denotar una cierta tendencia de la estructura a deformarse hacia abajo como se muestra a continuación en el siguiente gráfico:

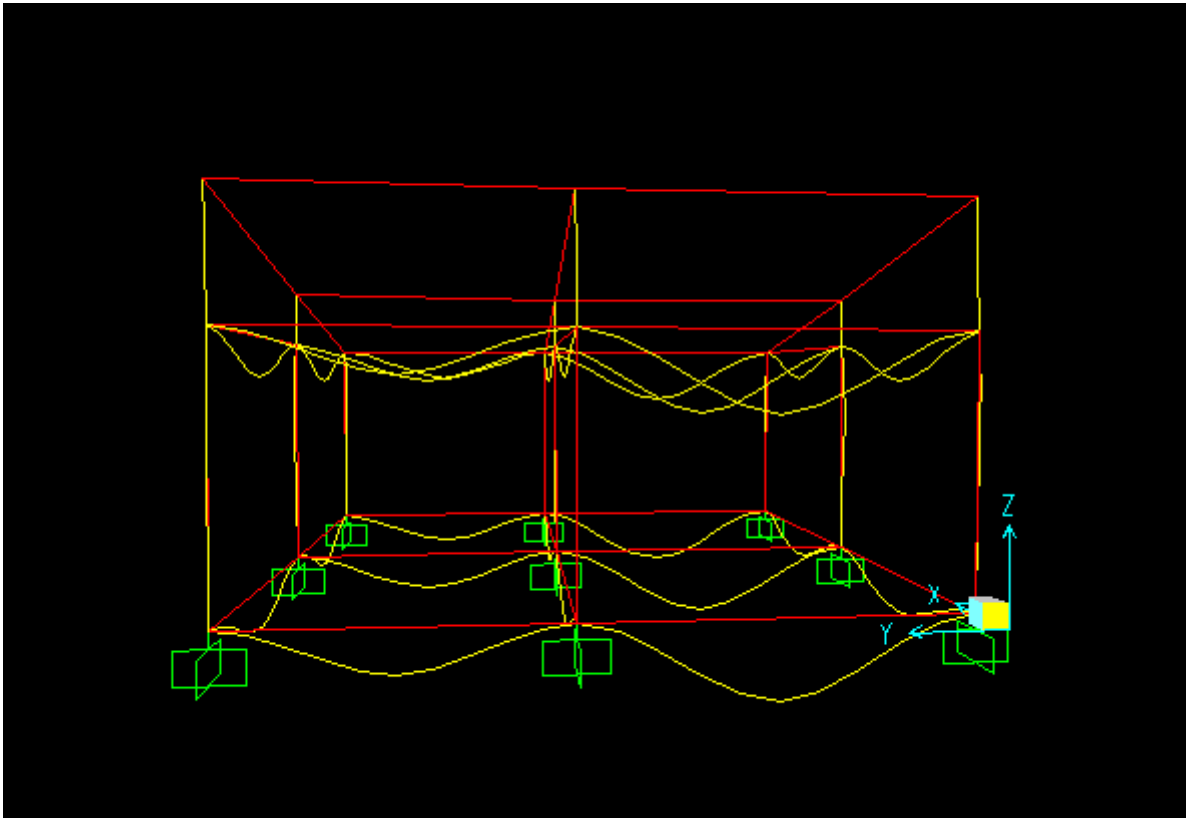


Figura No. 102. Deformación en vigas y columnas de la vivienda de un piso

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

En el anexo 4.5 se detallan los gráficos de la modelación en SAP2000 con los diferentes valores detallados en cada uno de ellos para las viviendas de tipo emergente para una sola planta.

### **Modelación en SAP2000 para viviendas de dos plantas:**

A continuación se presenta la estructura modelada en el Programa para modelación de Ingeniería Civil SAAP2000 para la misma vivienda pero con dos plantas, como se puede ver en la siguiente imagen:

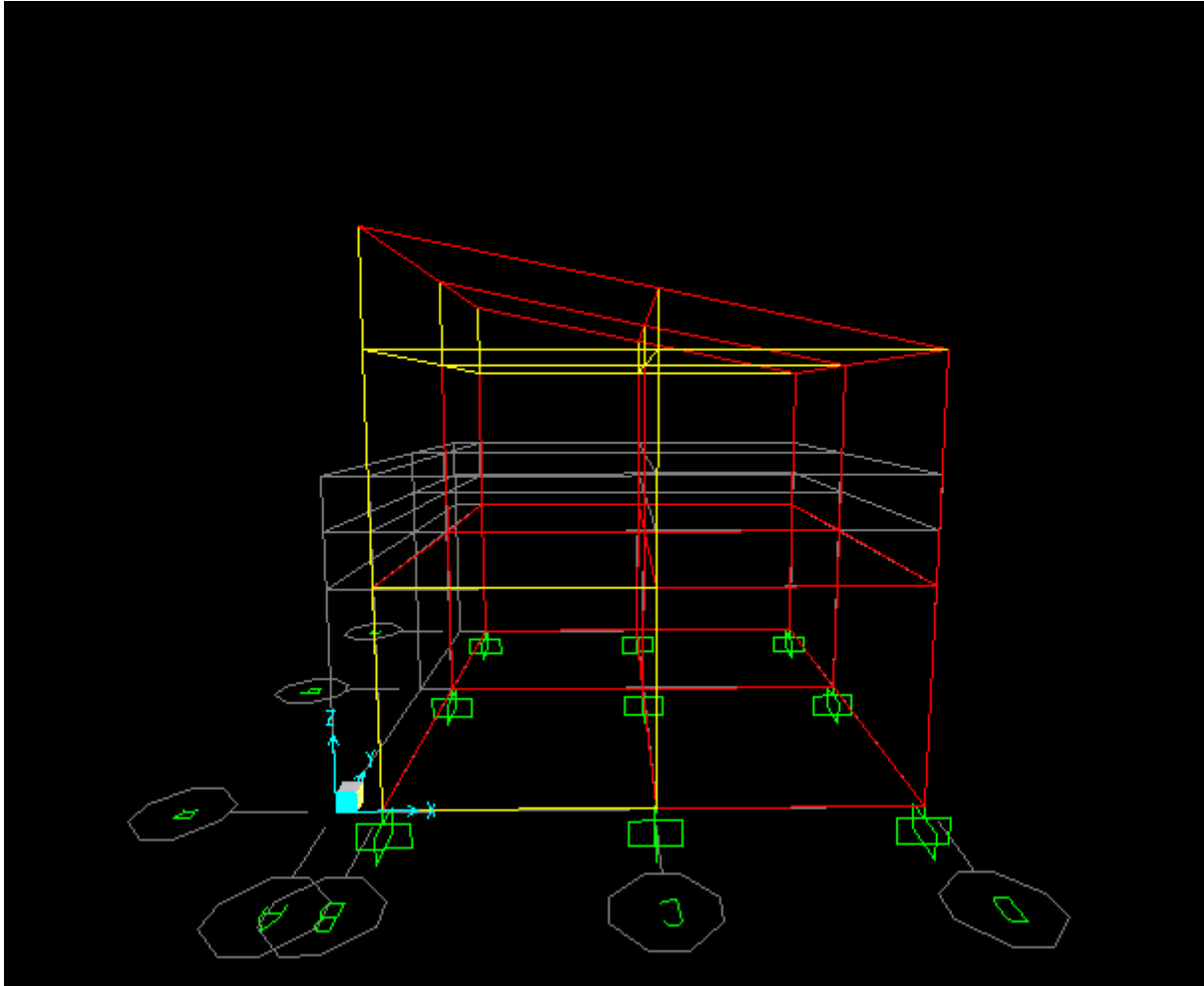


Figura No. 103. Modelo de la vivienda emergente terminada en el programa SAP2000 de dos plantas

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

A continuación se presenta la manera en la que la vivienda de dos plantas se deformaría en el caso de presentarse una fuerza sísmica. Entre las observaciones se puede denotar los desplazamientos hacia un lado por parte de las columnas, movimiento normal cuando existe la presencia de un sismo, siempre y cuando las mismas terminen el movimiento en sus posiciones originales.

Se puede denotar que las vigas tienen una tendencia a deformarse hacia abajo como se puede observar en la cubierta y en la parte del suelo ocurre lo mismo por las fuerzas gravitacionales y las fuerzas sísmicas.

Se puede denotar una cierta tendencia de la estructura a deformarse hacia abajo como se muestra a continuación en el siguiente gráfico:

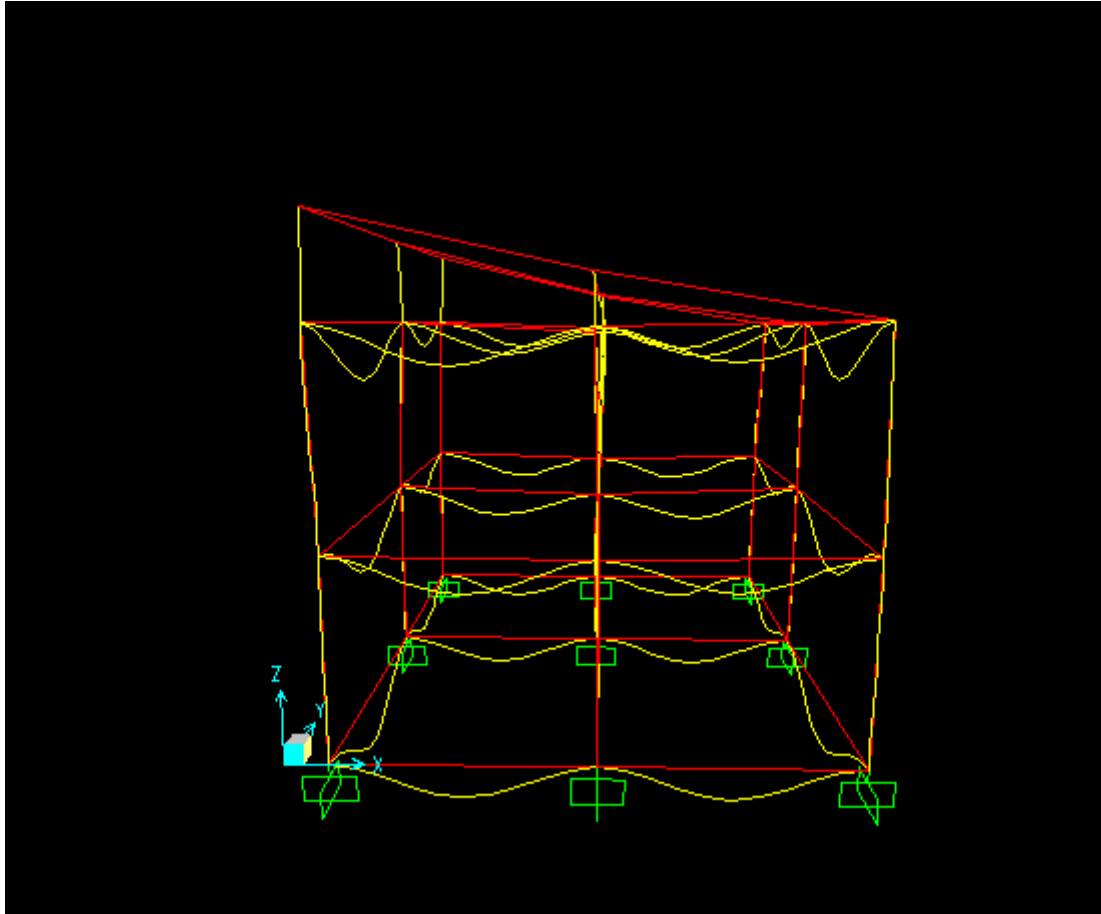


Figura No. 104. Deformación en vigas y columnas de la vivienda de dos pisos

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

En el anexo 4.6 se detallan los gráficos de la modelación en SAP2000 con los diferentes valores detallados en cada uno de ellos para las viviendas de tipo emergente de dos plantas.

## 4.9 Conclusiones:

- Como una de las ventajas de San Pedro de Suma es que tiene una proyección de la población que beneficia el crecimiento de la producción de los diversos productos que se ofrecen, un crecimiento en la economía de la Parroquia y una mayor calidad de vida para sus pobladores.
- La viabilidad de los proyectos se analiza de manera conjunta con las evaluaciones técnicas, económicas y sociales de un proyecto. Para determinar si el proyecto de viviendas emergentes hechas en la Parroquia San Pedro de Suma fueron las más óptimas, se realizaron las respectivas evaluaciones de carácter técnicas en conjunto y se determinó efectivamente que las edificaciones de carácter emergente son viables e ideales para la situación catastrófica que se vivió en toda la Provincia de Manabí, específicamente en la parroquia anteriormente nombrada.

Se comprobó que las viviendas están técnicamente bien realizadas, siguiendo los diseños propuestos, con procedimientos constructivos normados y materiales de calidad.

- Según la NEC-SE-CM (Geotecnia y Cimentaciones) la clasificación de la cimentación según su profundidad es una cimentación superficial, lo cual se puede comprobar en la siguiente fórmula tomada de la misma norma:

$$\frac{D_f}{B} \leq 4 = 0.65 \text{ m} / 1.10 \text{ m} = 0.6 \text{ m que es } \leq 4.$$

Por tal motivo se consideró una cimentación superficial.

- Con respecto a las especificaciones técnicas de la cimentación dadas por la NEC-SE-CM (Geotecnia y Cimentaciones) y comparando con el diseño propuesto para la construcción la cimentación cumple con todos los parámetros y especificaciones para una correcta cimentación, además de que se tiene que recalcar que la cimentación de plintos aislados está conectado con los demás plintos mediante vigas de cimentación tanto en los sentidos horizontales como verticales.
- Con respecto a las columnas, comparando los diseños de las viviendas de carácter emergente que se implementaron en la Parroquia San Pedro de Suma con la normativa NEC-SE-HM (Hormigón Armado) se puede observar que los diseños realizados por el MIDUVI están correctamente hechos para casas que son sismo-resistentes y que pueden ampliarse hasta un segundo piso. El

diseño de sus columnas está muy bien reforzadas justamente para soportar las fuerzas sísmicas justamente porque dicha Parroquia se encuentra en la provincia de Manabí que es altamente sísmica.

- El diseño de las paredes estructurales y confinadas está muy bien reforzadas justamente para soportar las fuerzas sísmicas ya que la Parroquia San Pedro de Suma se encuentra en la provincia de Manabí que es altamente sísmica.
- Con respecto a las vigas, en sus diseños están muy bien reforzadas justamente para soportar las fuerzas sísmicas y las fuerzas de deflexión que se presentan en las mismas y como se puede ver en los gráficos anteriores propuestos como requisitos en la norma NEC-SE-HM (Hormigón Armado) comparando con los diseños hechos por MIDUVI los cuales son las viviendas de carácter emergente realizadas por la misma.
- Los costos indirectos del Proyecto de viviendas de carácter emergente realizadas en la Parroquia San Pedro de Suma representaron alrededor de un 20% del costo total del proyecto, de este 20% se desglosó en la tabla No. 12 con las cantidades y porcentajes de incidencia respectivos.
- Los costos directos del Proyecto de viviendas de carácter emergente realizadas en la Parroquia San Pedro de Suma representaron alrededor de un 80% del costo total del proyecto, de ese porcentaje se desglosó en la tabla No. 13 con las cantidades y porcentajes de incidencia respectivos.
- Según la modelación de la estructura en el Programa SAP2000 y los datos que se presentaron anteriormente, los resultados que arrojó dicha modelación fueron positivos con respecto a las viviendas que ya están construidas y en operación; según éstos las viviendas presentan óptimas condiciones a lo que respecta su comportamiento estructural ante fuerzas sísmicas, cumpliendo así, parámetros sismo resistentes y la normativa NEC que es el ente regulatorio de la construcción Ecuatoriana.

## Capítulo 5: Evaluación Ex Post del Proyecto “San Pedro de Suma”

### 5.1 Objetivos:

#### 5.1.1 General:

- Comparar los objetivos iniciales con los objetivos propuestos en ésta tesis.
- Verificar el cumplimiento de los objetivos propuestos antes de iniciar el proyecto “San Pedro de Suma”.

#### 5.1.2 Específicos:

- Aprovechar la experiencia del Proyecto de viviendas de carácter emergente realizadas en la Parroquia San Pedro de Suma para un mejor manejo de los recursos utilizados en el mismo para mejorar nuevos proyectos parecidos al mencionado anteriormente.
- Dar a conocer si el problema identificado, la falta de vivienda en la población por el terremoto del 16 de Abril del 2016, fue solucionado.
- Corroborar si el Proyecto de viviendas de carácter emergente realizadas en la Parroquia San Pedro de Suma ha sido correctamente propuesto, mediante la comprobación del cumplimiento de los objetivos iniciales a través de la sostenibilidad.
- Identificar los criterios de evaluación para el Proyecto de viviendas de carácter emergente realizadas en la Parroquia San Pedro de Suma, los cuales son los siguientes: eficiencia, eficacia y sostenibilidad.
- Analizar de manera concreta las variables e indicadores Ex Post construcción en función de la eficiencia, eficacia y sostenibilidad.
- Diseñar una encuesta para los beneficiarios de las viviendas de carácter emergente para su posterior evaluación en los siguientes criterios de evaluación: eficiencia, eficacia y sostenibilidad.

### 5.2 Introducción:

“Una evaluación en general, es la recolección y análisis sistemático de evidencias con el propósito de mejorar el entendimiento del objetivo evaluado, así como tener la capacidad de emitir opiniones respecto al mismo”. (AGENCIA DE

La evaluación Ex Post como tal, nos brinda información Ex ante de la situación actual del proyecto con información constatada, verificada y comprobada, la cual se basa en los resultados obtenidos de cada uno de los proyectos para una retroalimentación de los procesos constructivos utilizados como también un uso correcto de la experiencia de los actores principales de las obras, con el fin de mejorar la ejecución y evaluación de nuevos proyectos.

Para ésta investigación, la evaluación Ex Post se la analiza mediante los indicadores de eficacia, eficiencia y sostenibilidad considerando a los actores y a los aspectos más relevantes en el proyecto “San Pedro de Suma.”

Cabe recalcar que una evaluación Ex Post se la realiza una vez que el proyecto se encuentra ya finalizado y además está operando correctamente y con normalidad.

Mediante la experiencia documentada se crea una información muy importante para cada uno de los proyectos a los cuales se los esté evaluando con la metodología de Ex Post, dicha información obtenida ayuda a mejorar la inversión pública y a mejorar el manejo de los recursos en proyectos similares.

Cabe recalcar que la evaluación Ex Post de proyectos no significa lo mismo que fiscalizar, ya que mediante la misma se trata de obtener la mayor cantidad de información a través de la experiencia de los involucrados para una mejora en cuestión de recursos e inversión en la parte pública, así como la dotación de información para las respectivas autoridades y la población.

### **5.3 Criterios de Evaluación Ex Post Construcción: Eficiencia, Eficacia y Sostenibilidad**

“La evaluación busca analizar tres aspectos que son la eficiencia, eficacia y la sostenibilidad. La mayor parte de autores y análisis establecen ciertos lineamientos base para diferenciar la eficiencia de la eficacia” (Mokate, 1999)

A continuación se presentan los aspectos más importantes para cada uno de los criterios a ser evaluados desde un extenso punto de vista para el proyecto considerado.

Eficiencia	Eficacia	Sostenibilidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de resolución de problemas en el proyecto.</li> <li>• Cumplimiento de los objetivos propuestos.</li> <li>• Satisfacción de las necesidades de la población mediante la construcción de las viviendas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplimiento de la construcción de las viviendas en el menor tiempo posible.</li> <li>• Cumplimiento del cronograma de trabajo y presupuesto.</li> <li>• Mejoras en la calidad de vida de la población beneficiada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuidad de las viviendas y de las soluciones sanitarias a través del tiempo.</li> <li>• Mantenimiento periódico con el fin de preservar la obra en su periodo de vida útil.</li> </ul>

Mapa Conceptual No. 5. Criterios de Evaluación Ex Post construcción

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

## 5.4 Análisis de Variables e Indicadores:

Mediante los objetivos propuestos e indicados anteriormente, se han establecido los siguientes variables e indicadores para el proyecto de viviendas de carácter emergente realizadas en la Parroquia San Pedro de Suma:

### 5.4.1 Indicadores de cumplimiento:

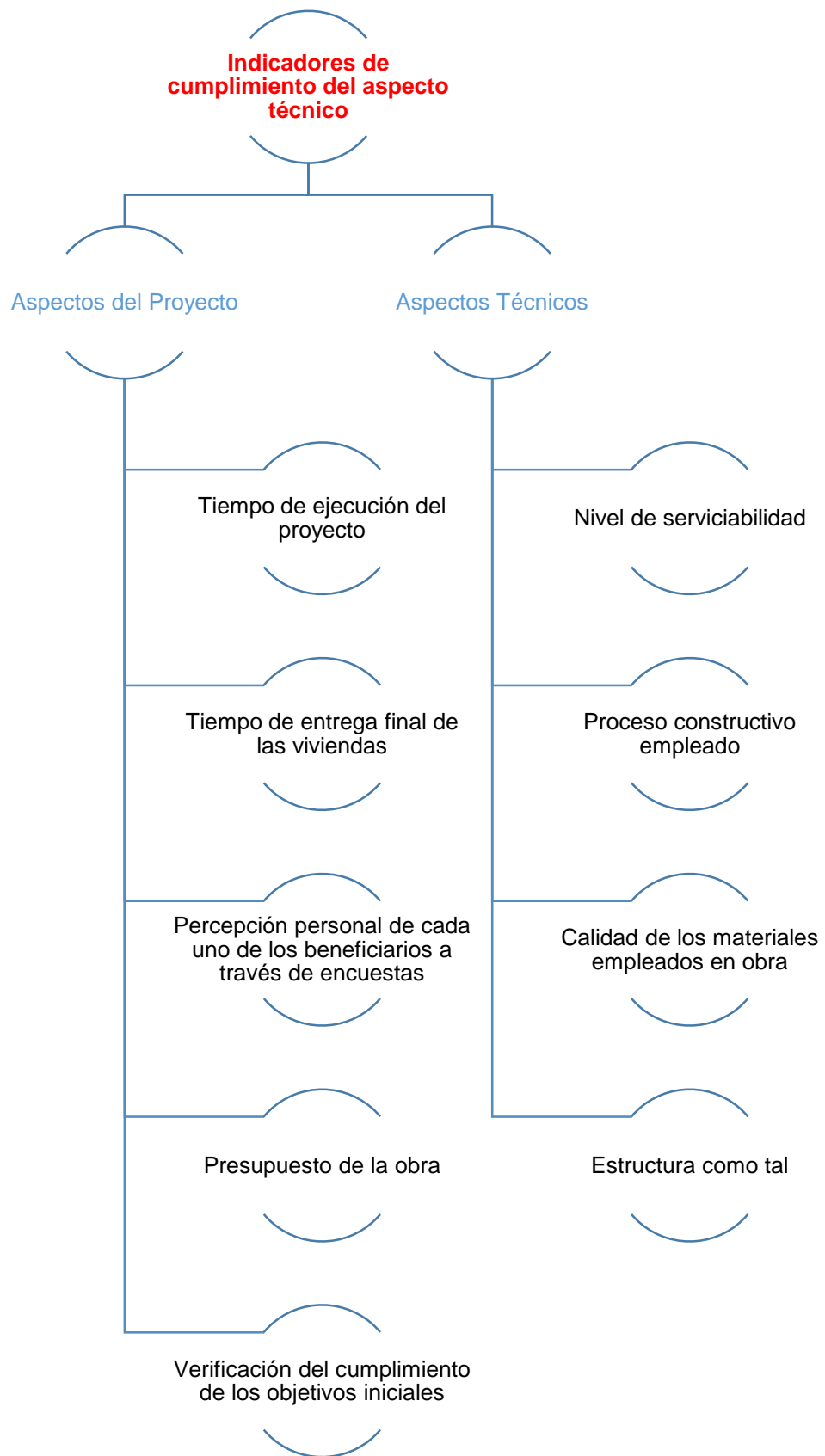
Objetivos	Medios de percepción	Herramientas
Satisfacción con las viviendas actuales	Percepción por parte de los beneficiarios	Encuesta
Comparación con las viviendas anteriores	Percepción por parte de los beneficiarios	Encuesta

Seguridad constructiva	Análisis técnico y percepción por parte de los beneficiarios	Informes técnicos, encuestas y entrevistas
Operatividad de las viviendas	Análisis técnico y percepción por parte de los beneficiarios	Informes técnicos, encuestas y entrevistas
Socialización	Percepción por parte de los beneficiarios	Encuesta y entrevistas

Tabla 14. Indicadores de cumplimiento para el Proyecto de viviendas emergentes en la Parroquia San pedro de Suma.

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

#### **5.4.2 Indicadores de cumplimiento en el aspecto técnico de la construcción de las viviendas:**



Mapa Conceptual No. 6. Indicadores de cumplimiento del aspecto técnico.

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

## 5.5 Investigación de campo:

La investigación de campo es una combinación de algunos métodos como lo son las entrevistas, las encuestas, análisis y todas las metodologías que tengan que ver con la percepción de una persona para levantar información confiable y veraz.

Según (QuestionPro, 2018) La investigación de campo es la recopilación de datos nuevos de fuentes primarias para un propósito específico. Es un método cualitativo de recolección de datos encaminado a comprender, observar e interactuar con las personas en su entorno natural.

Cuando los investigadores hablan sobre estar en “el campo” están hablando de estar en el lugar de los hechos y participar en la vida cotidiana de las personas que están estudiando.

A continuación se presentan los pasos para llevar una correcta investigación de campo aplicada al Proyecto de viviendas de carácter emergente realizadas en la Parroquia San Pedro de Suma.



Mapa Conceptual No. 7. Investigación de campo. Proyecto "San Pedro de Suma."

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

### **5.5.1 Población:**

La población beneficiada se especificó en el Capítulo No.4 en el numeral 4.5, en ubicación como en número total de personas beneficiadas y su respectivo sector, ya que las viviendas no se hicieron en un mismo sitio sino que se las construyeron en el mismo lugar en donde estaban antes del terremoto.

El número total de beneficiarios son 22 personas con sus respectivas soluciones sanitarias.



Figura No. 105. Ubicación Parroquia San Pedro de Suma. Municipio de El Carmen.

Fuente: (Carmen, s.f.)

Cabe recalcar que la construcción de las casas en la Parroquia San Pedro de Suma tuvo un radio de acción de aproximadamente unos 30 kilómetros ya que es parte de la zona rural del Cantón El Carmen como se puede observar en la siguiente imagen y por lo que hablar del sistema de agua potable y alcantarillado no es conveniente por lo que no hay en la misma, como parte de una solución más eficiente se propusieron y se dotaron las viviendas con biodigestores como parte de un tratamiento primario en las aguas servidas .



Figura No. 106. Radio de acción de la construcción de las viviendas de tipo emergente. Parroquia San Pedro de Suma.

Fuente: (Google Earth, 2018)

### **5.5.2 Tamaño de la muestra:**

Para esta tesis el tamaño de la muestra no se la va a calcular por motivos muy claros y por saber de qué la población total que se benefició de las viviendas de tipo emergente en la Parroquia San Pedro de Suma fueron 22 personas.



### **5.5.3 Diseño de la encuesta:**

El diseño de la encuesta hecha a los beneficiarios se encuentra en el Anexo 1 con su respectiva codificación.

### **5.5.4 Entrevista:**

Una entrevista es una reunión entre dos o más personas, las cuales intercambian un sin número de ideas acerca de un tema específico en donde una persona en especial es la encargada de hacer las preguntas a las demás personas.

La entrevista se la utiliza como medio de investigación mediante la recolección de información concisa y detallada por medio de las preguntas.

Hay dos tipos de entrevistas:

➤ Entrevista estructurada:

En este tipo de entrevistas las preguntas ya fueron formuladas mucho antes de la entrevista, la cual lleva un lineamiento formal y no hay como generar preguntas espontaneas durante la misma.

➤ Entrevista no estructurada y libre:

En este tipo de entrevistas las preguntas no han sido formuladas antes de la entrevista por lo que las mismas se van generando conforme el tema principal de la reunión vaya saliendo mediante las preguntas abiertas y flexibles de quien es el entrevistador.

El tipo de entrevista que se hará es de tipo estructurada ya que las preguntas ya fueron analizadas y propuestas por la persona que llevara la reunión a cabo, con su respectivo tema que es acerca del Proyecto de viviendas de carácter emergente realizadas en la Parroquia San Pedro de Suma.

Los entrevistados van a ser el ingeniero constructor y el fiscalizador de la obra de las viviendas de carácter emergente que se implementaron debido del terremoto del 16 de Abril, más detalles acerca de los entrevistados se harán conocer en el Capítulo No. 6, en el que se presentaran detalles de las entrevistas a los personajes principales de la misma.

## 5.6 Conclusiones:

- Mediante la evaluación Ex Post construcción del Proyecto de viviendas de carácter emergente realizadas en la Parroquia San Pedro de Suma se puede determinar resultados concretos para una mejora tanto en asignación de recursos como en la inversión pública por parte del Gobierno en proyectos similares al de San Pedro de Suma.
- Para el proyecto de viviendas de carácter emergente realizadas en la Parroquia San Pedro de Suma se evalúan tres criterios de Evaluación Ex Post Construcción, los cuales son: eficacia, eficiencia y sostenibilidad. En base a estos criterios se presentaran los resultados.
- Las variables e indicadores señalados serán evaluados mediante informes técnicos brindados por las autoridades del MIDUVI y encuestas, las cuales se harán para brindar información acerca de las viviendas emergentes en la Parroquia San Pedro de Suma.
- Para la investigación de campo del proyecto de viviendas de carácter emergente realizadas en la Parroquia San Pedro de Suma se han propuesto los siguientes pasos:
  - Planeación
  - Definir objetivos
  - Levantamiento de campo mediante encuestas
  - Análisis de datos
  - Presentación de resultados
- La construcción de las casas en la Parroquia San Pedro de Suma tuvo un radio de acción de aproximadamente unos 30 kilómetros ya que es parte de la zona rural del Cantón El Carmen, por lo que hablar del sistema de agua potable y alcantarillado no es conveniente por lo que no hay en la misma, como parte de una solución más eficiente se propusieron y se dotaron las viviendas con bio digestores como parte de un tratamiento primario en las aguas servidas.

## Capítulo 6: Resultados de la Evaluación Ex Post en función de la Eficiencia, Eficacia y Sostenibilidad

### 6.1 Objetivos:

#### 6.1.1 General:

- Evaluar de manera concisa los datos de las encuestas realizadas a los beneficiarios de las viviendas construidas en la Parroquia San Pedro de Suma, las mismas que serán evaluadas en función de tres aspectos: eficiencia, eficacia y sostenibilidad.
- Presentar los resultados de la evaluación Ex Post en función de la eficiencia, eficacia y sostenibilidad.

#### 6.1.2 Específicos:

- Analizar los datos obtenidos de las encuestas a los beneficiarios de las viviendas construidas en la Parroquia San Pedro de Suma.
- Dar a conocer y brindar información acerca de las encuestas realizadas a los beneficiarios del Proyecto “San Pedro de Suma” para su posterior análisis y presentación de resultados.
- Detallar los resultados de la investigación de campo en función de Criterios de Evaluación Ex Post Construcción: eficiencia, eficacia y sostenibilidad.
- Exponer los diferentes criterios de evaluación a los que han sido expuestos los beneficiarios de las viviendas del Proyecto “San Pedro de Suma” conjuntamente con los resultados obtenidos en cada una de las encuestas.
- Proponer y efectuar entrevistas como un indicador de cumplimiento en el aspecto técnico de la construcción de las viviendas.

### 6.2 Tabulación de encuestas:

El número total de encuestas se ha elaborado en base al total de beneficiarios de las viviendas de tipo emergente del proyecto “San Pedro de Suma”, con el objetivo de datos importantes acerca de las viviendas del Proyecto San Pedro de SUMA, construidas dentro del plan de Emergencia como resultado del terremoto de Manabí del 16 de abril del año 2016.

La información obtenida que servirán para analizar los criterios de evaluación Ex post construcción de las viviendas en tres aspectos y permitirá mejorar a futuro proyectos en circunstancias similares.

Los resultados de la misma se han tomado en cuenta para su respectiva tabulación en función de algunos aspectos como lo son:

- Nivel de satisfacción con la vivienda actual
- Mejoramiento de las viviendas con respecto a las anteriores
- Evaluación de aspectos técnicos de las viviendas
- Evaluación de los sistemas y servicios
- Socialización en proyectos de viviendas
- Evaluación del cumplimiento de los objetivos del proyecto
- Viviendas y tipo de materiales antes y después del terremoto del 16 de Abril del 2016

Todos los aspectos considerados anteriormente son según la percepción de cada uno de los beneficiarios.

Los datos se presentan a continuación.

### **6.2.1 Presentación de resultados de la investigación de campo:**

A continuación se presentan los resultados de las encuestas hechas a los 22 beneficiarios (tamaño de la muestra) de las viviendas del programa propuesto por el MIDUVI. Se analizarán cada una de las preguntas con sus respectivos resultados en porcentaje y en número de favorecidos.

#### **6.2.1.1 Pregunta No.1. Indique cual es el nivel de satisfacción de la vivienda actual:**

Nivel de satisfacción	Viviendas Actuales				
	(a)Muy Satisfactoria	(b)Satisfactoria	(c)Regular	(d)Nada Satisfactoria	(e)No hay Evidencia
1.1.- Satisfacción con la vivienda actual	77%	23%	0%	0%	0%
1.2.- Satisfacción con la propuesta de Vivienda Emergente por parte del MIDUVI	77%	23%	0%	0%	0%
1.3.- Satisfacción con el sector en donde vive	77%	18%	5%	0%	0%
1.4.- Satisfacción con respecto a la socialización acerca de las viviendas de tipo emergente	50%	36%	14%	0%	0%
1.5.- Satisfacción con respecto a las soluciones sanitarias	55%	23%	8%	14%	0%

Tabla 15. Nivel de Satisfacción con las viviendas actuales

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

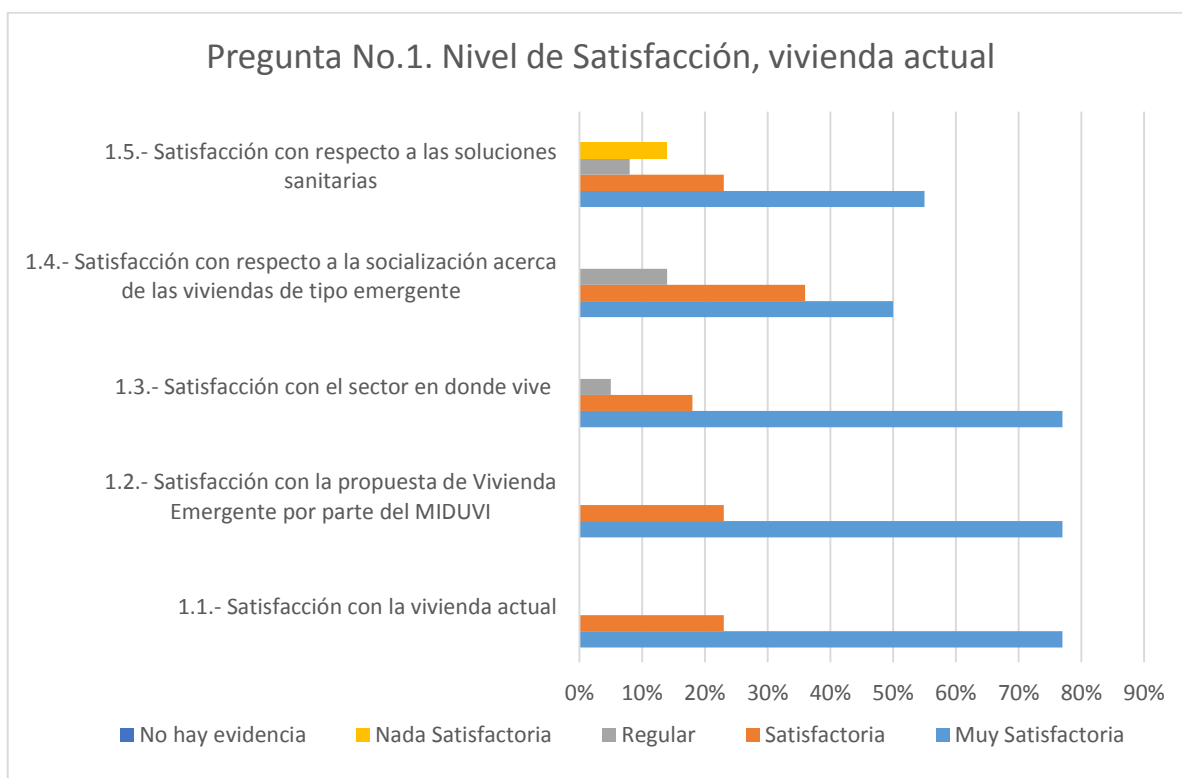


Figura No. 107. Nivel de Satisfacción con las viviendas actuales

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

Con respecto a la satisfacción con la vivienda actual y la propuesta de vivienda emergente por parte del MIDUVI, se denota un gran porcentaje de muy satisfactoria (77%) combinada de un 23% de satisfacción con las mismas. Así mismo los beneficiarios se sienten con una gran satisfacción con respecto al sector en donde viven actualmente.

Con respecto a las soluciones sanitarias y la socialización acerca de las viviendas emergentes propuestas por el MIDUVI, el nivel de satisfacción decae entre satisfactorio y regular, evidenciando así poca socialización por parte de las autoridades para con la población beneficiaria. Las soluciones sanitarias tuvieron un 14% de rechazo aduciendo el mal olor que emanaban los biodigestores cuando hacía mucho sol o calor.

### **6.2.1.2 Pregunta No.2. Ha mejorado su vivienda con respecto a la vivienda anterior**

	Viviendas Anteriores			
Nivel de satisfacción	(a) Si	(b) No	(c)Igual que antes	(d)Observaciones
2.1.- Satisfacción con la vivienda anterior	41,0%	54,5%	4,5%	
2.2.- Satisfacción con el sector	91,0%	4,0%	4,5%	
2.3.- Satisfacción con respecto a la socialización de viviendas antes del terremoto	18,5%	77,0%	4,5%	
2.4.- Satisfacción con respecto a las soluciones sanitarias anteriores	37,0%	45,0%	18,0%	Pozos sépticos

Tabla 16. Nivel de Satisfacción con las viviendas anteriores

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

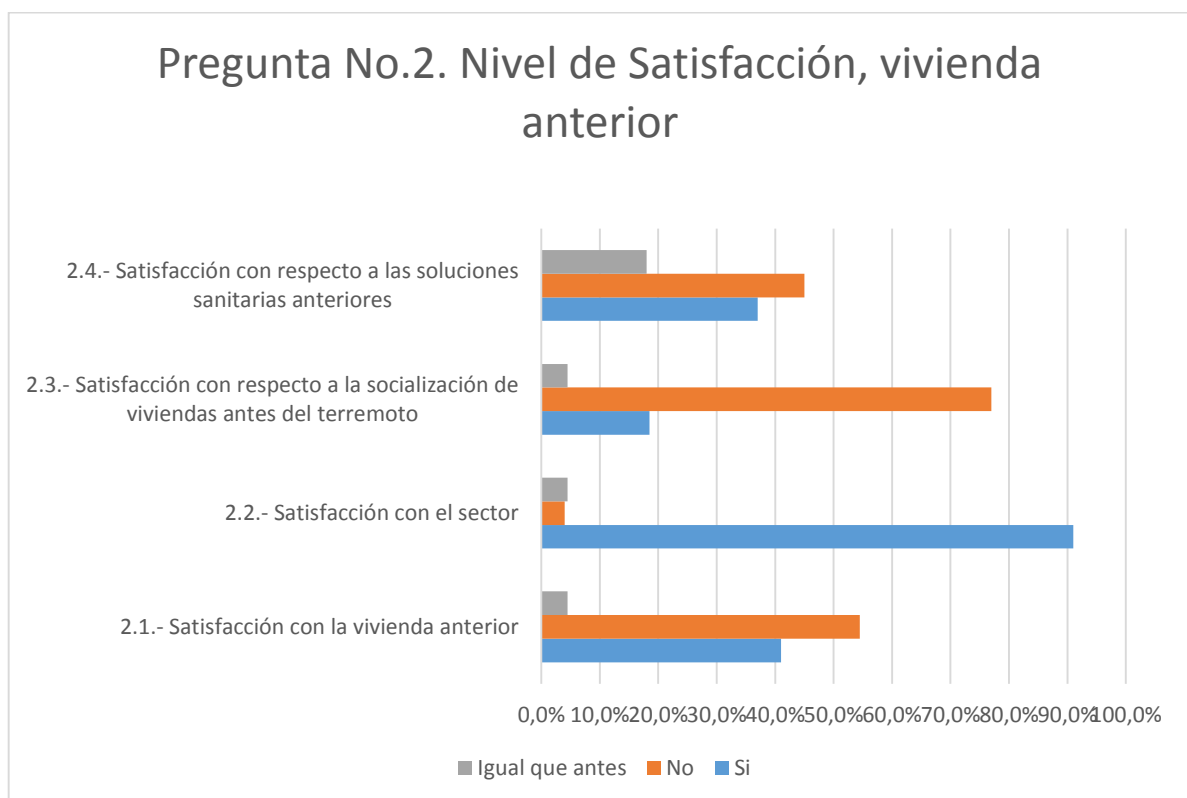


Figura No. 108. Nivel de Satisfacción con las viviendas anteriores

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

Mediante el análisis de la tabla y el gráfico de la pregunta No. 2 se puede observar la inconformidad de las personas con respecto a las viviendas anteriores, antes del sismo del 16 de Abril. De igual manera hay una gran satisfacción con el sector en donde viven los beneficiarios con el 91% de aprobación de los mismos. Lo que en resumen quiere decir que los favorecidos se sienten muy satisfechos con las actuales

viviendas implementadas por el MIDUVI después del terremoto del 16 de Abril, así como también con el sector.

Antes del terremoto descrito, la parte de la socialización por parte de las autoridades fue casi nula, por ende hay un gran porcentaje de insatisfacción por parte de las personas con las viviendas que antes ellos tenían, con un porcentaje 77%.

La inconformidad también se refleja en las soluciones sanitarias incluidas en las viviendas como lo son los biodigestores, los mismos que han tenido un 37% de aceptación frente a un 45% que rechaza de alguna manera este tipo de soluciones, muchas personas aducen que es por el mal olor que se emana y también por lo que antes tenían pozos sépticos que funcionaban correctamente.

### 6.2.1.3 Pregunta No.3. Con la implementación de las nuevas viviendas, ¿ha mejorado los siguientes servicios?

	Viviendas Actuales			
	(a) Si	(b) No	(c)parcialmente	(d) Observaciones
3.1.- El Sistema de soluciones sanitarias (letrinas)	86%	14%	0%	
3.2.- El sistema de agua potable				No hay, Pozos de agua y bombas
3.3.- Vías de acceso	36%	28%	36%	
3.4.- Servicios como: teléfono fijo				No poseen
3.5.- Internet				No poseen
3.6.- Tamaño y Confort de la vivienda	68%	18%	14%	
3.7.- Seguridad de la vivienda	95%	0%	5%	
3.8.- Su calidad de vida	91%	0%	9%	

Tabla 17. Mejora en servicios con las viviendas actuales

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

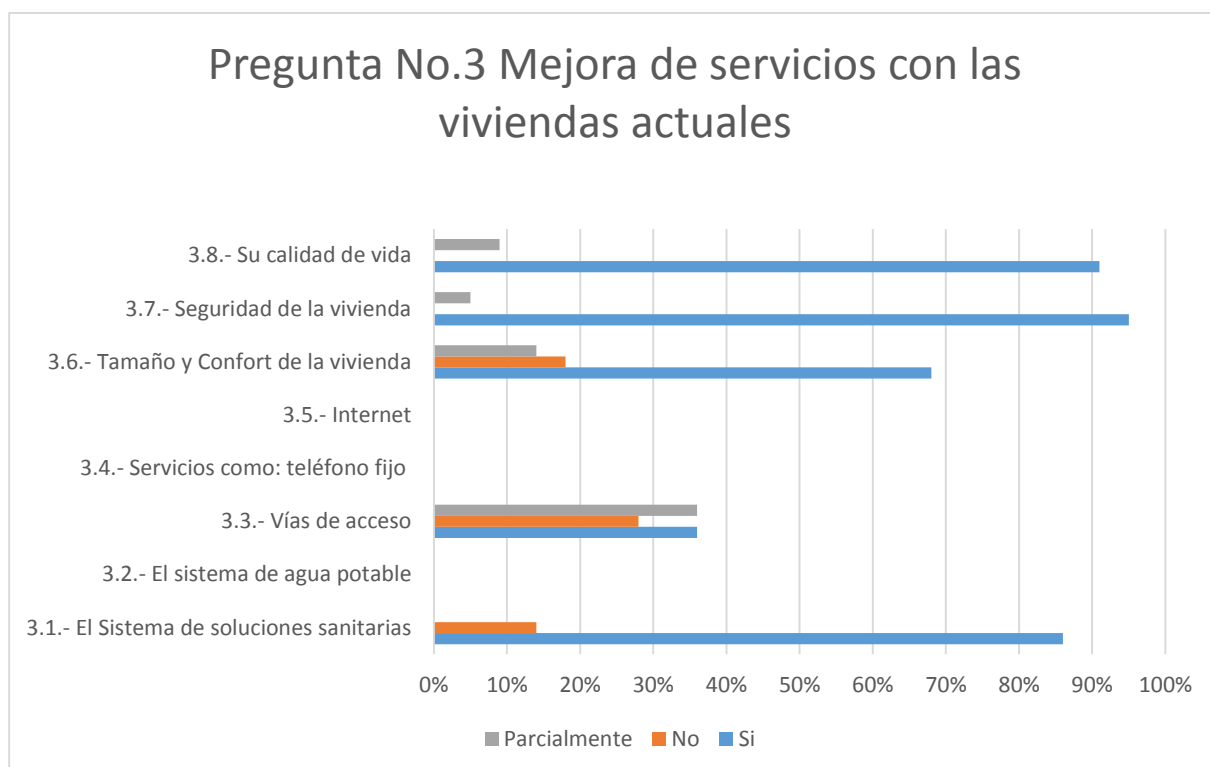


Figura No. 109. Mejora en servicios con las viviendas actuales

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

A pesar de tener quejas acerca de las soluciones sanitarias implementadas, las personas en un 86% creen que mejoró el sistema mediante la implementación de biodigestores como medida de solución.

No se cuantificaron los sistemas de agua potable porque los beneficiarios no tenían el servicio por residir en casas muy dispersas, así como también los servicios de teléfono fijo e internet.

Las vías de acceso mejoran según la estación en la que se encuentre, en verano (estación climática en la que se realizaron las encuestas) las vías tenían un mejor panorama y circulación, aunque la misma si fue dificultosa a lo largo de todo su trayecto por el mismo hecho de ser una vía de tercer orden. Estas vías de circulación empeoran conforme llega el invierno haciendo mucho más dificultosa la circulación, es por ello que la mejora de las vías con la implementación de las viviendas es subjetiva así como parcial en un 36%, mientras el 28% opinan que no ha mejorado nada.

Las mejoras más significativas son: tamaño y confort de la vivienda con un 68%, la seguridad que transmite la vivienda y la percepción de sus habitantes con un 95% de aceptación por parte de los beneficiarios y la percepción de una mejora en la calidad de vida con un 91% de afirmación.

**6.2.1.4 Pregunta No.4. ¿Esta su vivienda operando con normalidad?**

(a) Si	(b) No	(c) Observaciones
100%	0%	Todo está funcionando muy bien

Tabla 18. Viviendas emergentes operando con normalidad

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

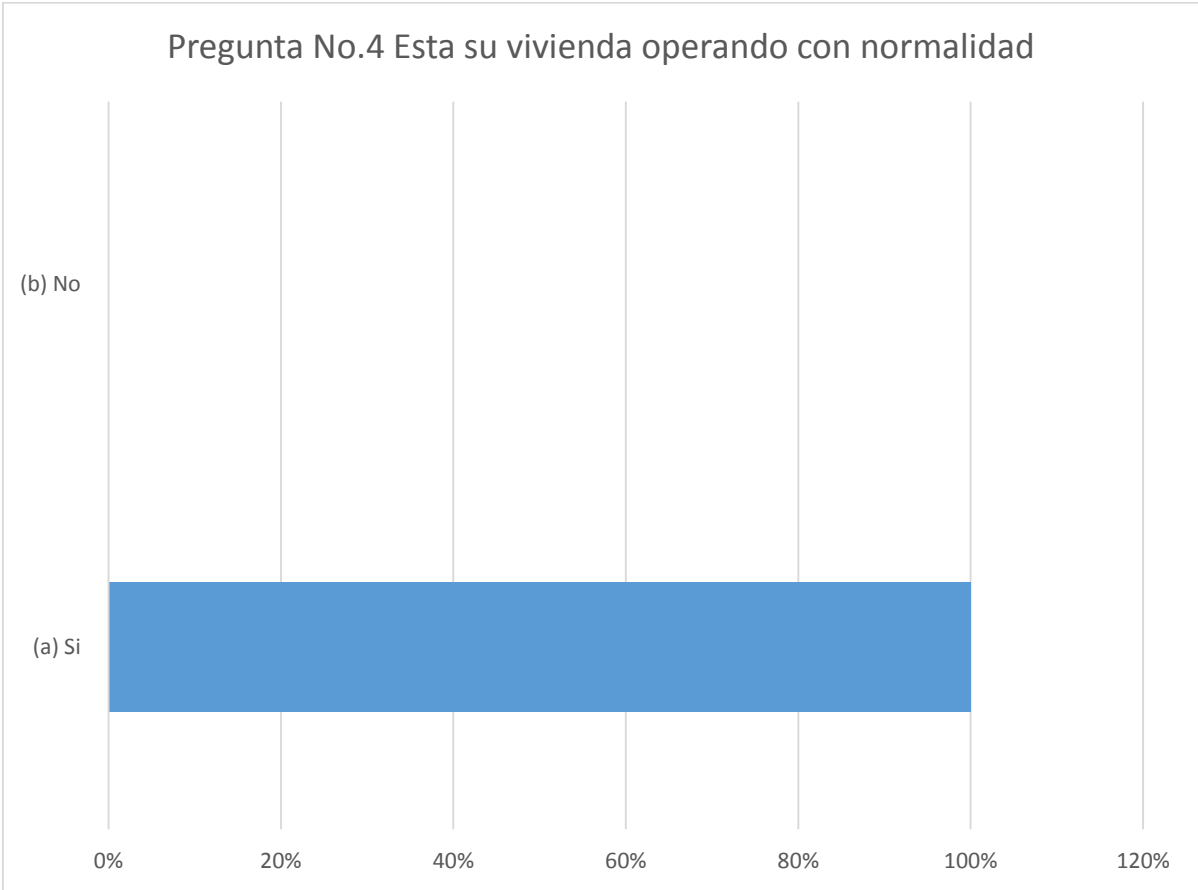


Figura No. 110. Viviendas emergentes operando con normalidad

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

Como se puede observar en el grafico anterior, cada una de las viviendas están operando con normalidad, 100% de ellas.

**6.2.1.5 Pregunta No.5. Con respecto a las anteriores viviendas antes del terremoto del 16 de Abril, ¿tenía los siguientes sistemas y servicios?**

	Viviendas Anteriores			
	(a) Si	(b) No	(c) Igual que antes	(d) Observaciones
4.1.- El Sistema de soluciones sanitarias	32%	50%	18%	
4.2.- El sistema de agua potable	0%	0%	100%	No poseen, tienen pozos de agua
4.3.- Vías de acceso	100%	0%	0%	
4.4.- Servicios como: teléfono fijo	0%	0%	100%	No poseen
4.5.- Internet	0%	0%	100%	No poseen
4.6.- Tamaño y Confort de la vivienda	18%	73%	9%	
4.7 Seguridad de su vivienda	18%	77%	5%	

Tabla 19. Sistemas y servicios antes del sismo del 16 de Abril

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

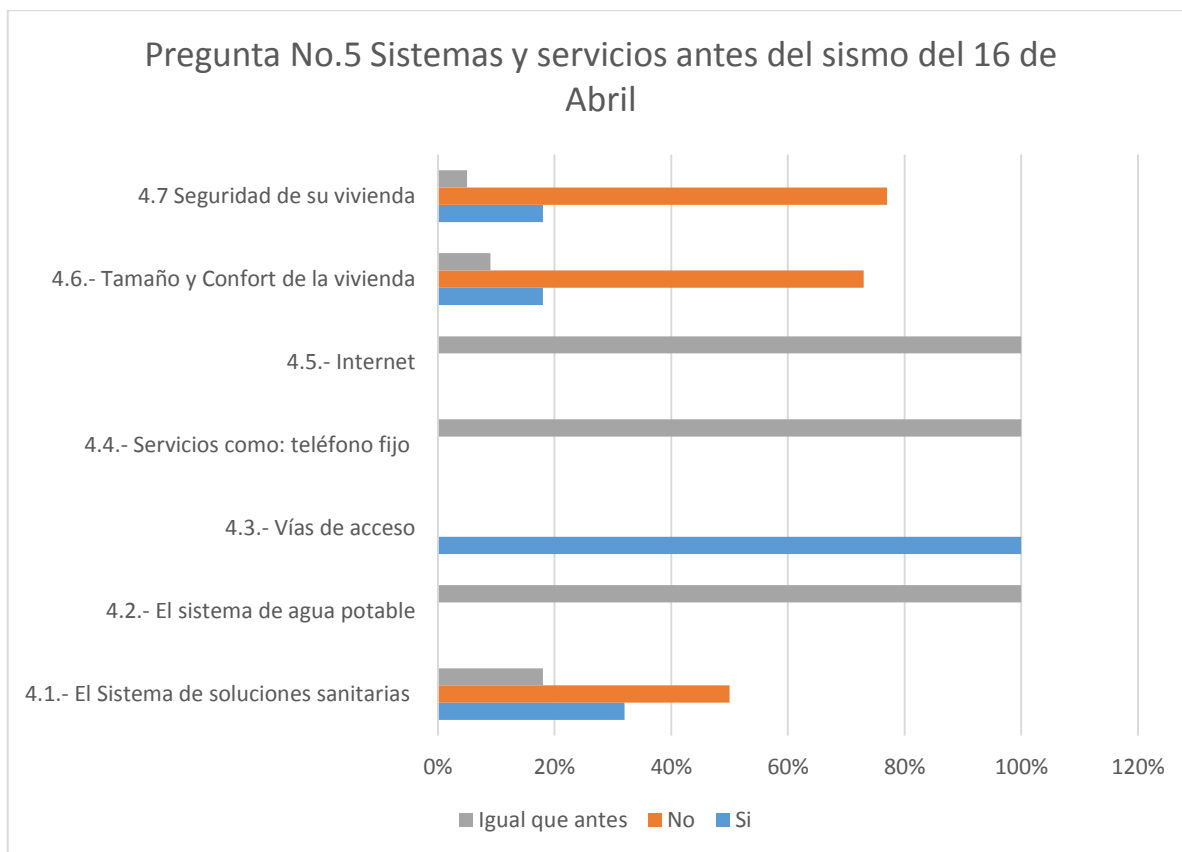


Figura No. 111. Sistemas y servicios antes del sismo del 16 de Abril

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

Comparando las anteriores viviendas que tenían las personas antes del sismo del 16 de Abril con las que se hicieron después de dicho evento catastrófico, el 50% de los beneficiarios no tenían soluciones sanitarias óptimas, como lo son las letrinas, pozos sépticos o biodigestores; el otro 50% (la suma del 32% que dijo que si tenía más el 18%) dijo haber tenido soluciones sanitarias en sus anteriores viviendas.

El sistema de agua potable, los servicios de telefonía fija e internet no hay en estas zonas de la población que por ser muy alejadas de un foco poblacional más amplio y con mayor densidad poblacional carecen de los mismos, así que igual que antes no poseen.

Las viviendas que tenían antes los favorecidos de las casas entregadas por el MIDUVI no brindaban de un tamaño y confort adecuado para los mismos, esto se evidencia en su gran porcentaje de inconformidad con sus antiguas residencias del 73%; así mismo sus anteriores viviendas no les brindaban seguridad en lo que respecta seguridad constructiva y se ve reflejada en un 77%.

**6.2.1.6 Pregunta No.6. ¿En qué tiempo, en meses, desde que se inscribió en el Programa del MIDUVI para tener su propia casa, le entregaron su vivienda?**

(a) Cantidad de meses	(b) Señalización	(c) Observaciones
2	14%	
3	9%	
4	36%	
5	9%	
6	14%	
7	4,50%	
8	9%	
10	4,50%	

Tabla 20. Tiempo, en meses, de entrega de la vivienda

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

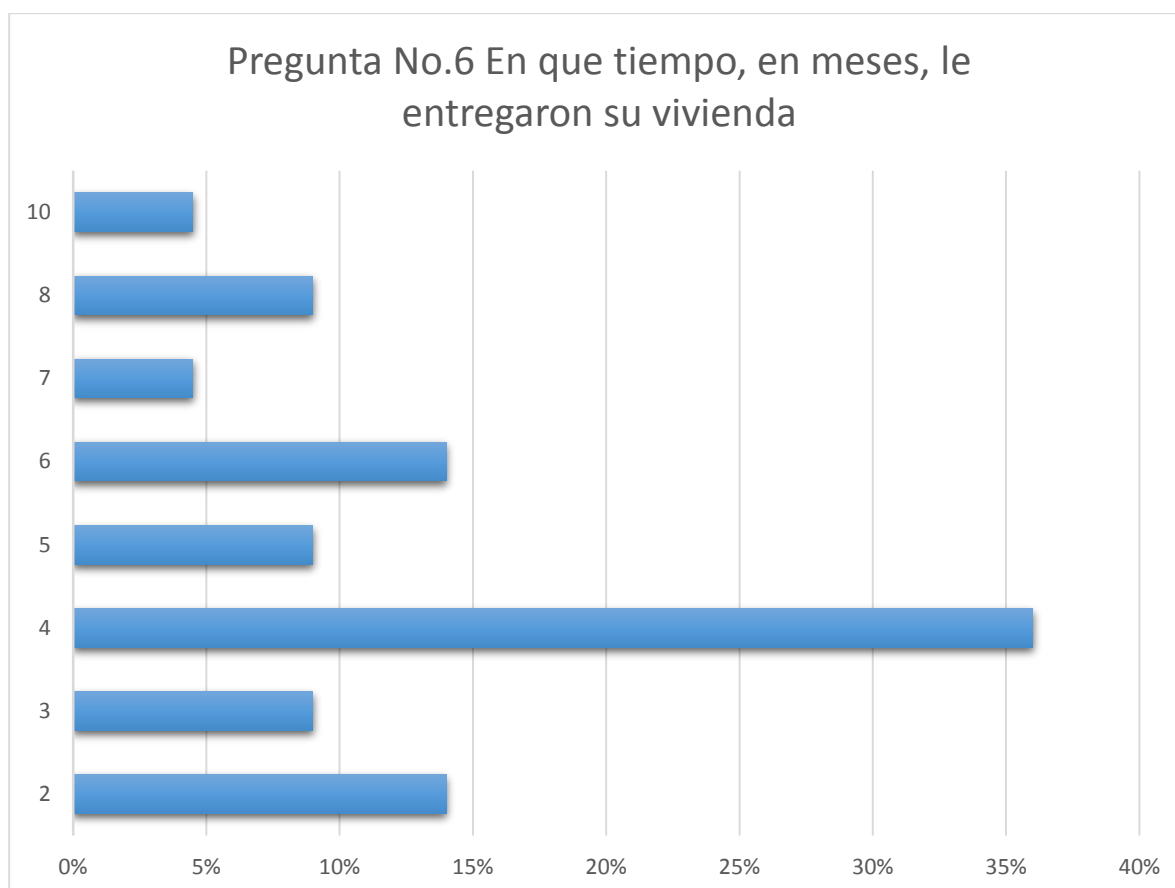


Figura No. 112. Tiempo en meses en los que le entregaron su vivienda

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

En la anterior tabla (Tabla No. 23) y su respectivo gráfico, se puede observar que el promedio de las entregas de las viviendas implementadas por el MIDUVI, en meses y desde que se inscribieron en el programa propuesta por la misma Institución fueron de 2 a 5 meses, sumando en promedio un 68% de confirmación por parte de los beneficiarios.

#### 6.2.1.7 Pregunta No.7. ¿Ha tenido problemas con la construcción desde que se le entregó la casa?

Problemas Construcción			
	(a) Si	(b) No	(c) Observaciones
7.1.- Fisuras en paredes	9%	91%	Superficiales
7.2.- Estructura	5%	95%	Cuartos y paredes
7.3.- Cubierta	5%	95%	Goteras
7.4.- Madera	0%	100%	No había elementos de madera

7.5.- Pintura	5%	95%	
7.6.- Humedad	9%	91%	En las esquinas de las paredes
7.7.- Otros	9%		Medidor de la luz, no se prendían correctamente los focos. Lavamanos roto

Tabla 21. Problemas estructurales en las nuevas viviendas

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

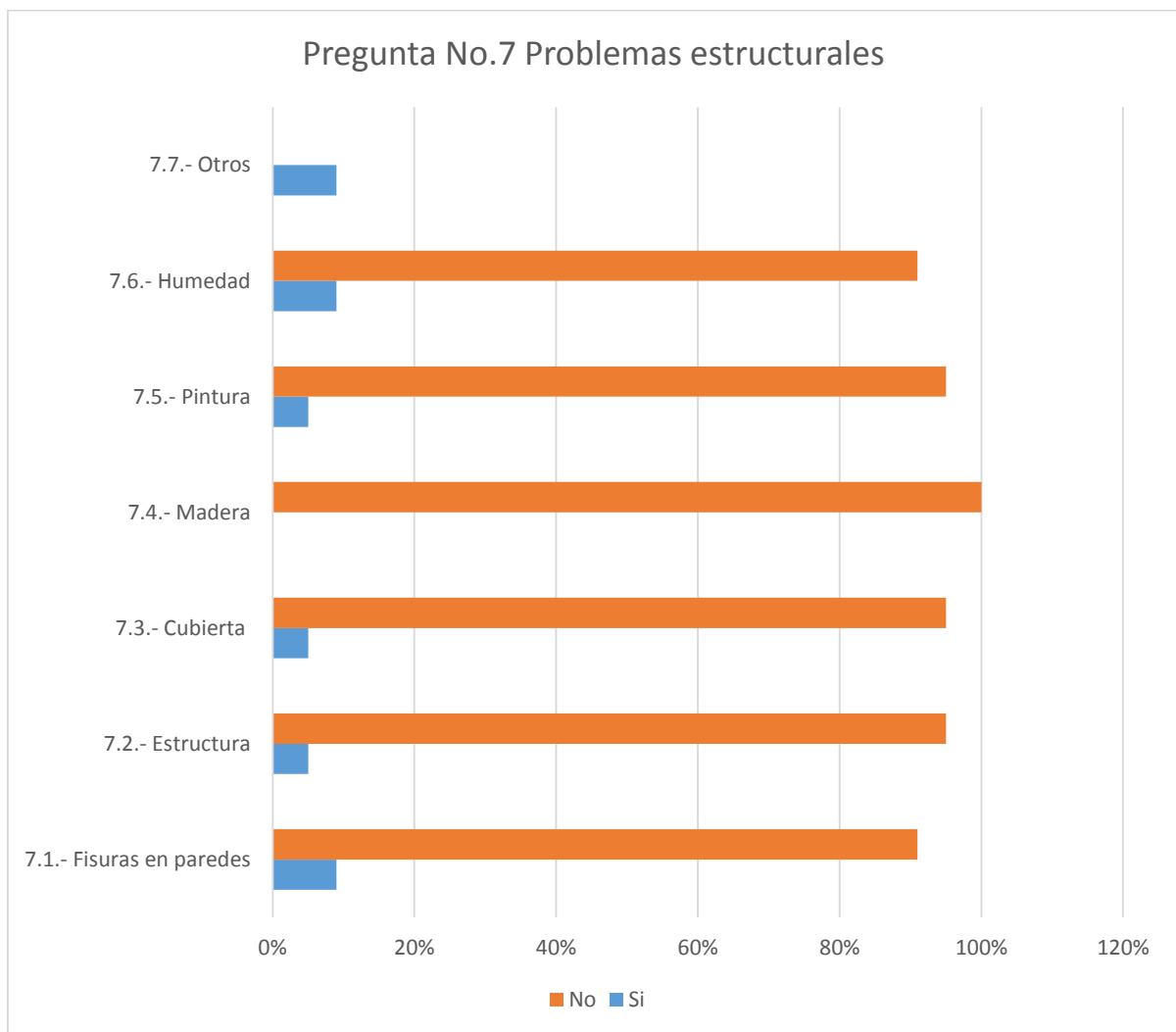


Figura No. 113. Indicadores de fallas estructurales en las viviendas

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

En lo que respecta la pregunta No. 7, ¿Ha tenido problemas con la construcción desde que se le entregó la casa?, en su gran mayoría y con porcentajes que supera el 91% de los encuestados coinciden en que no han tenido ningún problema de índole

estructural, fisuras en las paredes, goteras y humedad, salvo casos puntuales que si han presentado pequeñas fisuras en paredes, pequeñas goteras y humedad en partes específicas de la casa, este porcentaje no supera el 9% en el mayor de los casos.

En el caso de elementos de madera, no ha tenido ningún problema estructural por lo que no se han colocado o utilizado componentes de madera en las viviendas.

**6.2.1.8 Pregunta No.8. ¿Hubo algún tipo de socialización con respecto a las nuevas viviendas entregadas?**

(a) Si	(b) No	(c) Observaciones
68%	32%	3- 5 reuniones

Tabla 22. Socialización con respecto a las nuevas viviendas entregadas

Fuente: (Beltrán D. , 2018)



Figura No. 114. Socialización con respecto a la construcción de las nuevas viviendas

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

La pregunta No. 8 trata sobre la socialización y las reuniones que tuvieron las personas beneficiadas de las viviendas por parte de las autoridades del MIDUVI, el 68% de los favorecidos coinciden en que si hubo la suficiente socialización con respecto a las viviendas que se les iba a entregar, con un promedio de reuniones entre 3 a 5.

Por otra parte, el 32% de los favorecidos de las viviendas entregadas por el MIDUVI se mostraron insatisfechos con la socialización ya que máximo tuvieron 2 reuniones en promedio y que eso no fue suficiente para los beneficiarios.

Las siguientes preguntas, de la 9 a la 11 son con respecto a las viviendas que tenían los beneficiarios antes del sismo del 16 de Abril.

**6.2.1.9 Pregunta No.9. ¿Qué tipo de piso tenía?**

a) Cerámica	b) Cemento	c) Madera	d) Otro
4,5%	50,0%	41,0%	4,5%

Tabla 23. Tipo de piso

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

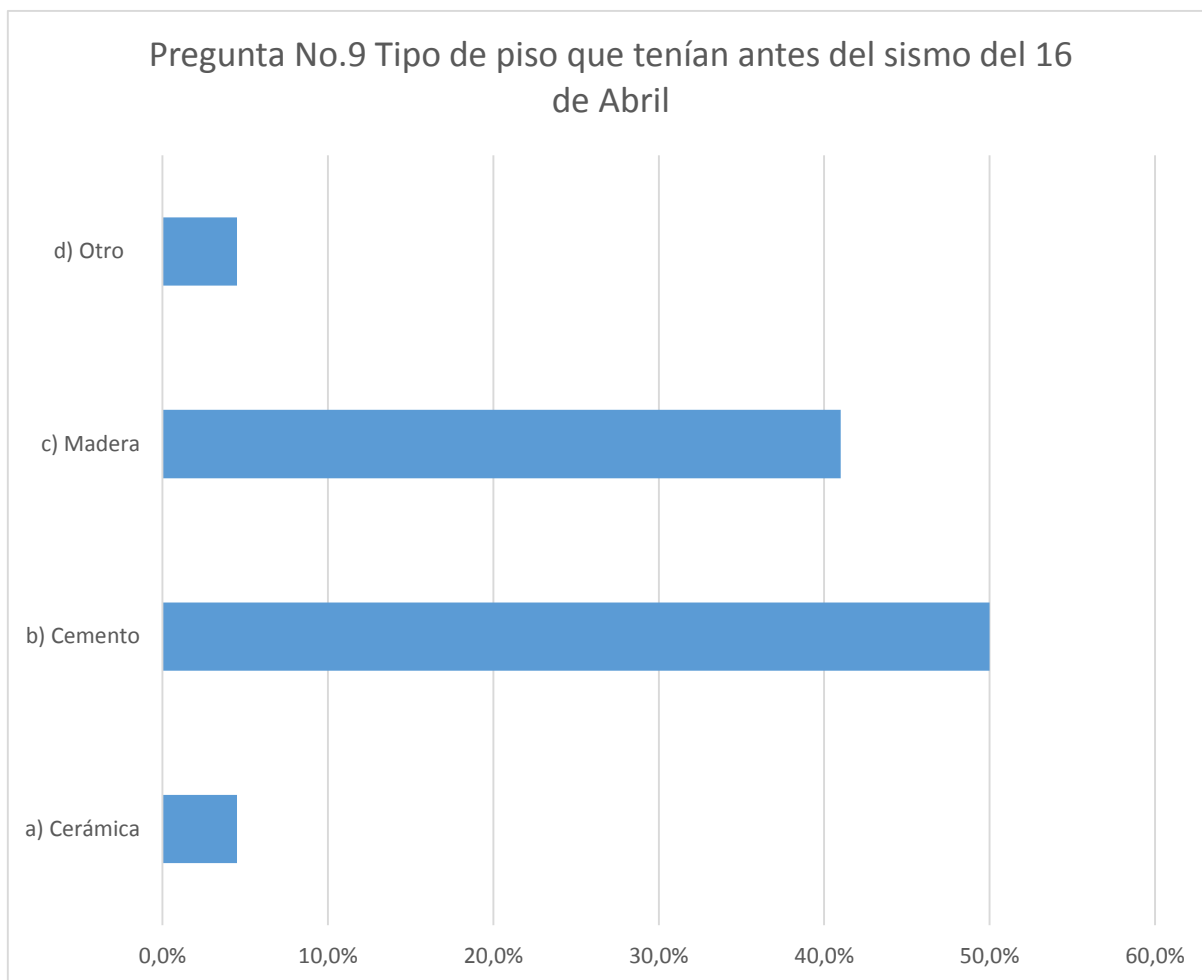


Figura No. 115. Tipo de piso

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

En la tabla No. 26 se puede observar que el tipo de piso más frecuente que tenían las personas antes del sismo del 16 de Abril era de cemento con un 50%, seguido por el piso de madera con un 41% lo que nos dice que casi la mitad de los beneficiarios antes del suceso catastrófico de Abril vivían en casas de madera.

Finalmente, se puede observar que solo un 4,5% de los favorecidos tenía el piso de su vivienda con cerámica y el otro 4,5% tenía piso de tierra, lo cual nos habla de las condiciones menos favorables que puede existir en lo que respecta a una vivienda digna y segura.

#### **6.2.1.10 Pregunta No.10. ¿Qué tipo de cubierta tenía?**

a) Zinc	b) Losa	c) Madera	d) Otro
91%	0%	4,50%	4,50%

Tabla 24. Tipo de cubierta

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

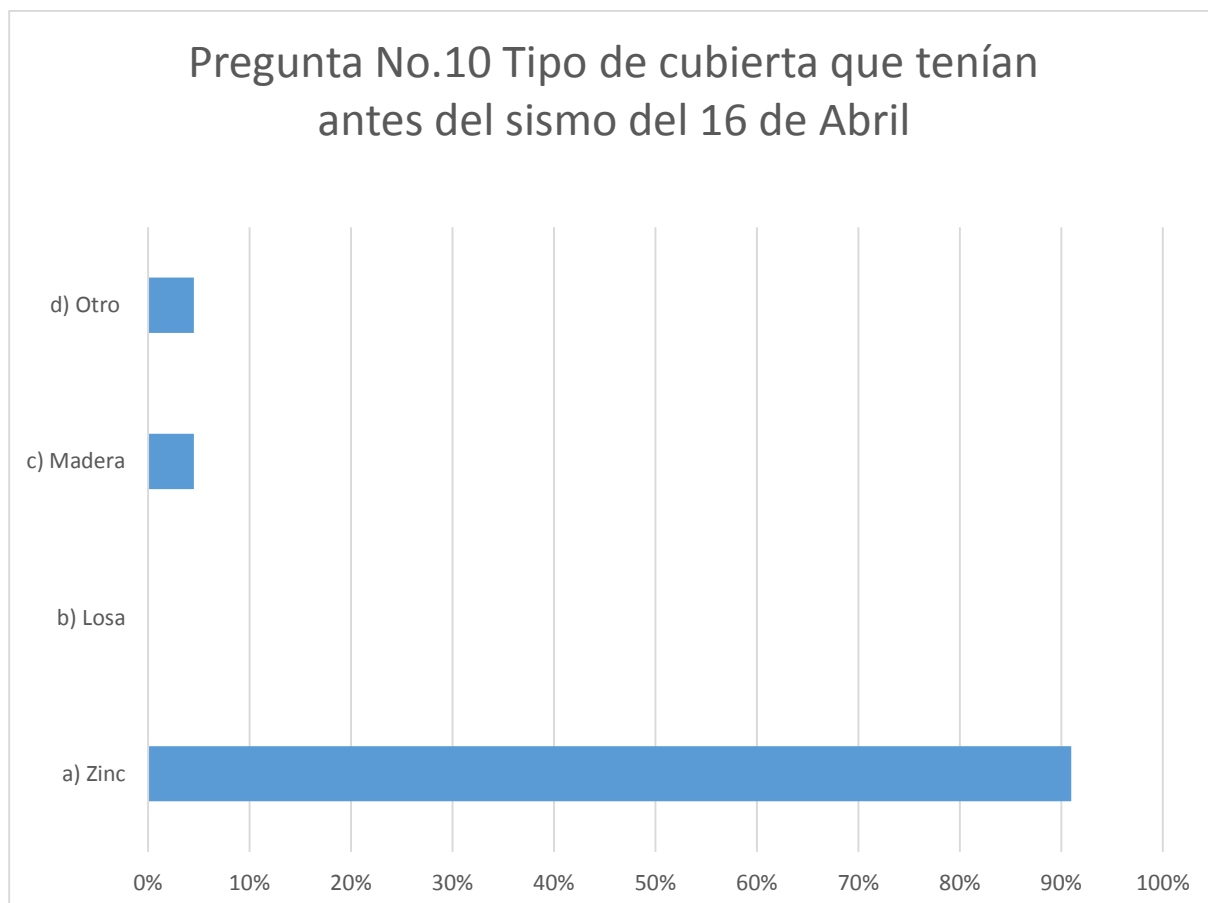


Figura No. 116. Tipo de cubierta

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

En la tabla No. 27, correspondiente a la pregunta No. 10 de la encuesta a los beneficiarios, detalla que el tipo de cubierta que los favorecidos tenían en sus viviendas era de zinc con un alto porcentaje 91%, mientras que un 4,5% tenían techos de madera y de eternit respectivamente. Se puede observar una preferencia hacia las planchas de zinc por parte de la población, por su costo económico y facilidades de colocación.

#### 6.2.1.11 Pregunta No.11. ¿Qué tipo de paredes tenía?

a) Madera	b) Bloque	c) Ladrillo	d) Otro
32%	50%	4%	14%

Tabla 25. Tipo de paredes

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

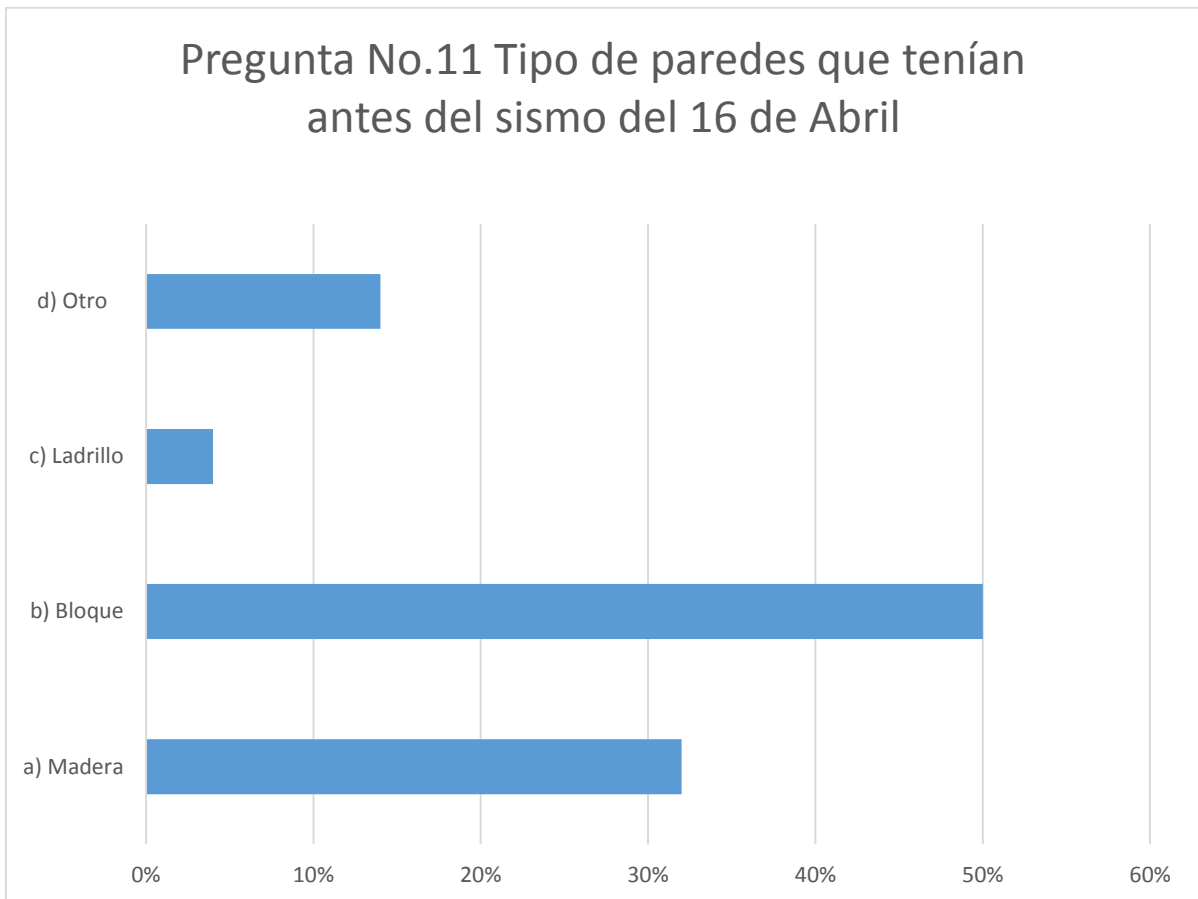


Figura No. 117. Tipo de paredes

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

En la tabla No. 28, correspondiente a la pregunta No. 11 de la encuesta a los beneficiarios, detalla que el tipo de paredes que tenían el 50% de los favorecidos era de bloque, seguido de las paredes de madera con un 32%, lo cual explica que la mitad de las personas tenían sus viviendas hechas de hormigón y menos de la mitad tenían de madera, entre 32% al 41%.

Se denota también que el 14% de los favorecidos tenían paredes de caña dentro de sus anteriores viviendas.

**6.2.1.12 Pregunta No.12. ¿Considera una ventaja el haber construido la vivienda en el mismo lugar en donde tenía su anterior casa?**

(a) Si	(b) No	(c) Observaciones
91%	9%	Costumbre de vivir en el mismo lugar

Tabla 26. Ventaja de la ubicación de su actual vivienda

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

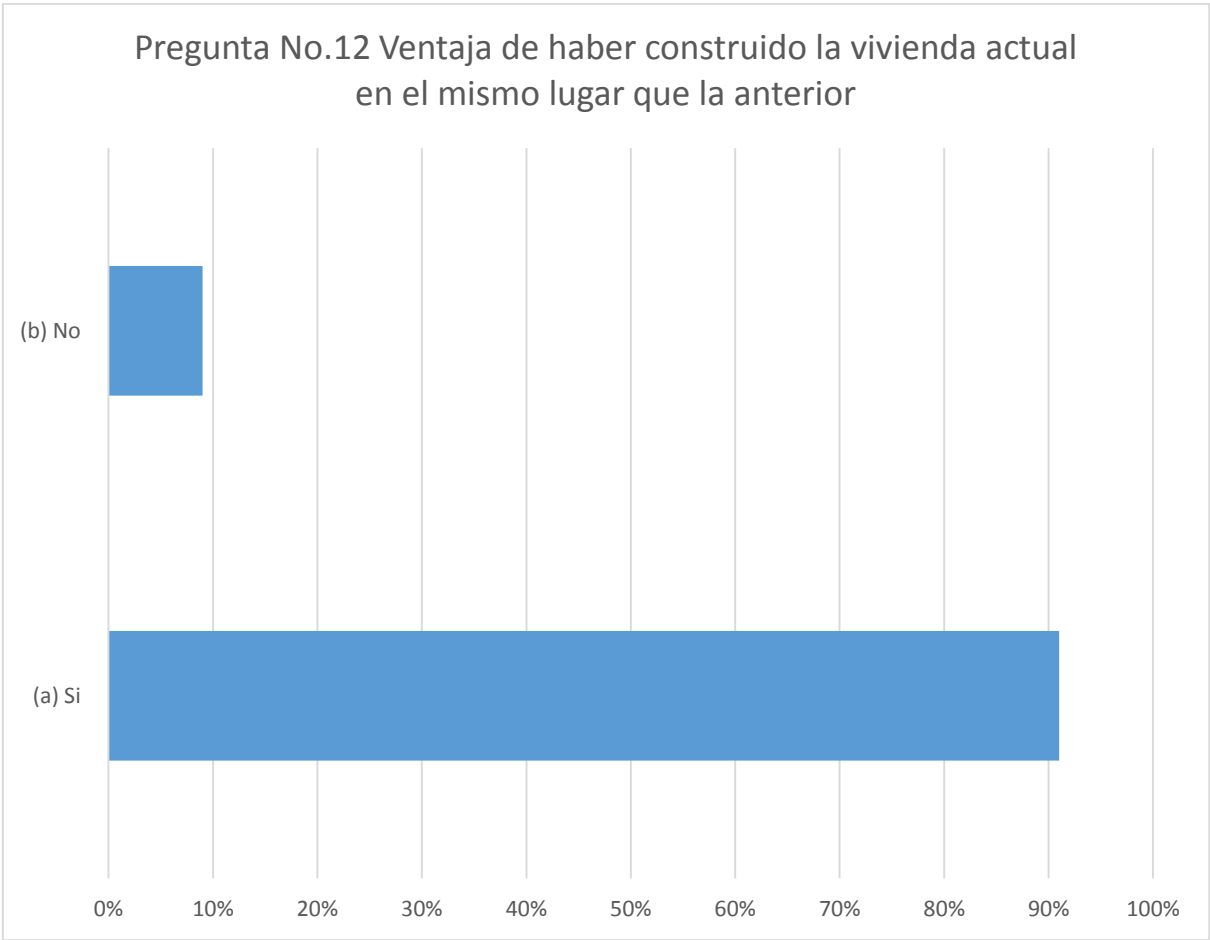


Figura No. 118. Ventaja de la ubicación de su actual vivienda

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

En la tabla No. 29, correspondiente a la pregunta No. 12 de la encuesta a los beneficiarios, detalla que la gran mayoría de las personas favorecidas por las viviendas entregadas por el MIDUVI consideran una ventaja el haber construido sus viviendas cerca del mismo lugar en donde tenían su anterior casa con un 91%, aduciendo así que es por la costumbre y el bienestar que tienen por la ubicación de

sus viviendas, además de que se reutilizaron algunos materiales de las anteriores casas para la construcción de las nuevas y esto hizo que el tiempo de entrega de las mismas fueran menor.

El porcentaje restante 9%, considera que no es una ventaja por lo lejos que están sus viviendas de un foco poblacional más habitado como lo es El Carmen.

**6.2.1.13 Pregunta No.13. ¿Posee escrituras de las nuevas viviendas entregadas por el MIDUVI?**

(a) Si	(b) No	(c) Observaciones
100%	0%	Todos los beneficiarios poseen escrituras de sus viviendas y terrenos

Tabla 27. Escrituras de las nuevas viviendas

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

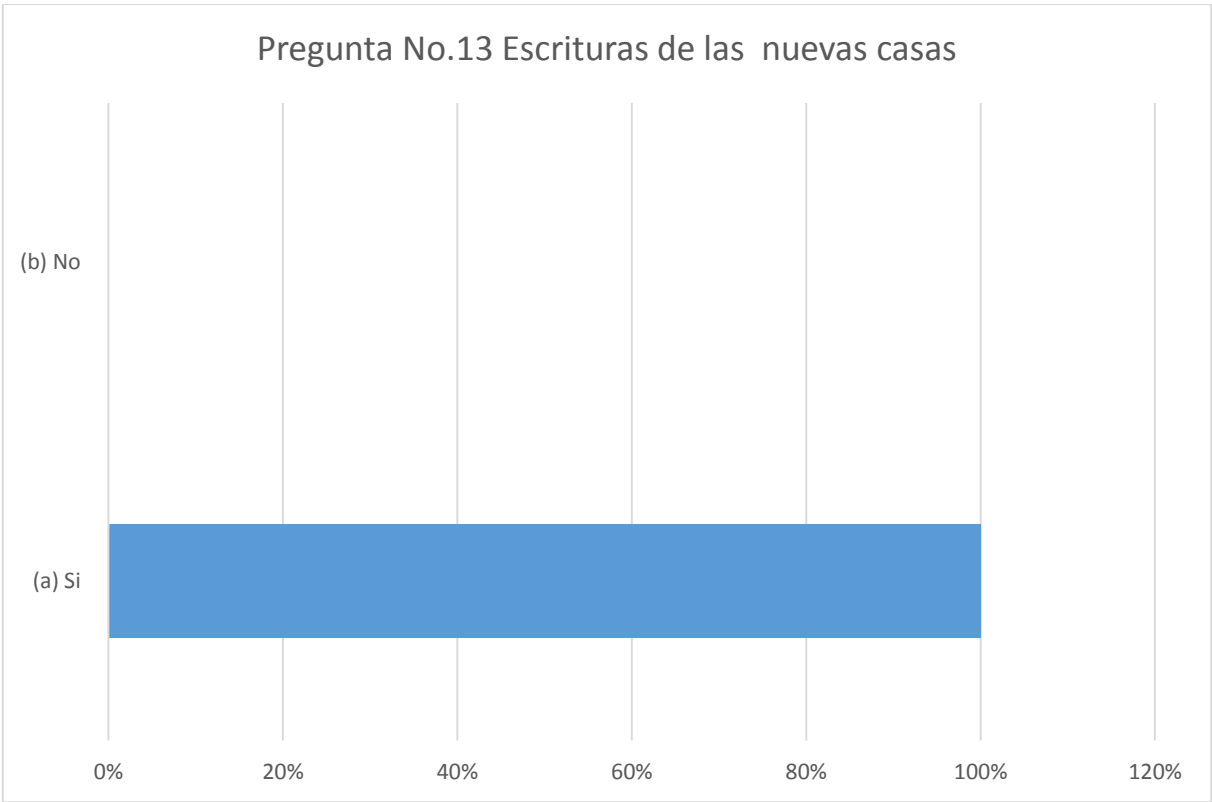


Figura No. 119. Escrituras de las nuevas viviendas

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

En la tabla No. 30, correspondiente a la pregunta No. 13 de la encuesta a los beneficiarios, detalla que en su totalidad absolutamente todos los favorecidos tienen escrituras de sus nuevas viviendas, así como también las escrituras de los terrenos en los que viven, esto como parte de una garantía para la construcción de las mismas.

#### 6.2.1.14 Pregunta No.14. ¿Qué Cree Ud. q le falta a su vivienda?

(a) Nivel de apreciación	(b) Señalización	(c) Observaciones
14.1.- Tanques para almacenar agua	33%	
14.2.- Ventanas	7%	
14.3.- Puertas	7%	
14.4.- Otros	38%	Cerámica en el piso. Protecciones para las ventanas
14.5.- Todo está bien	15%	

Tabla 28. Apreciación acerca de las cosas que le pueden faltar a las actuales viviendas

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

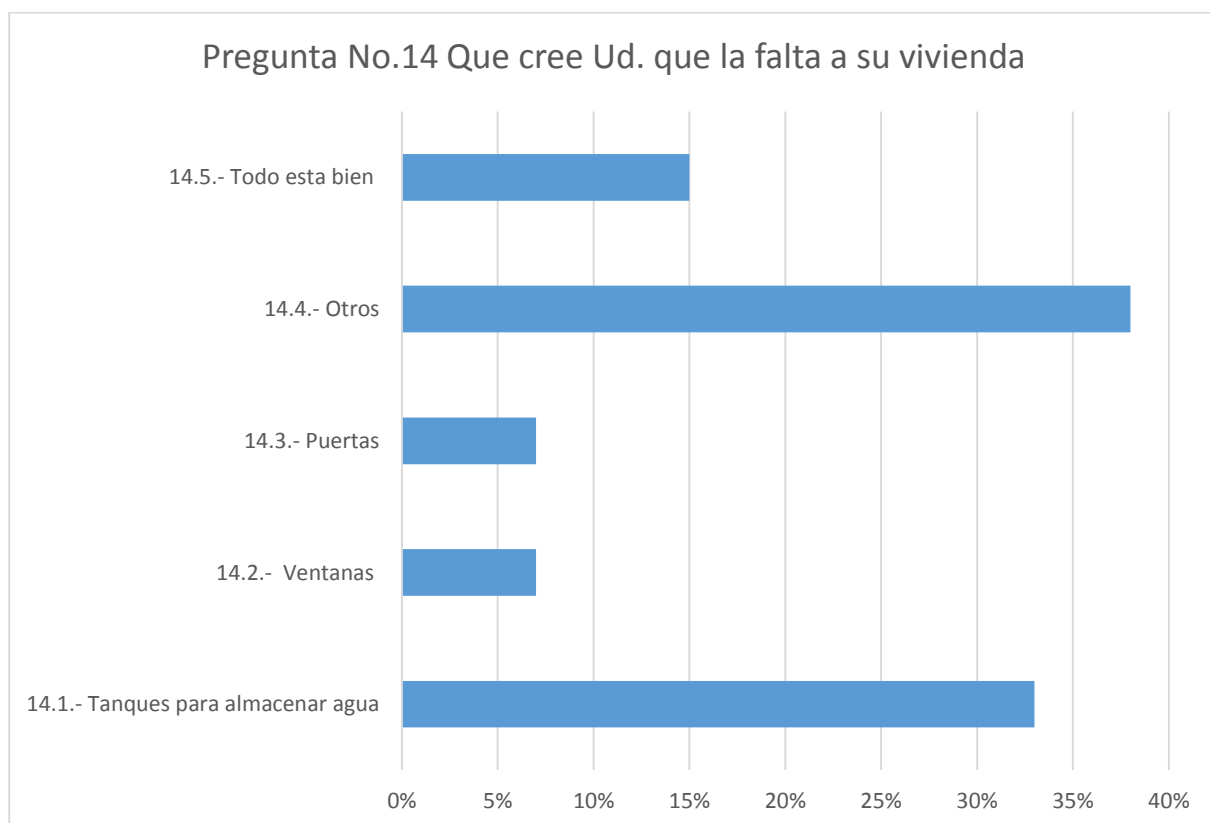


Figura No. 120. Apreciación acerca de las cosas que le pueden faltar a las actuales viviendas

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

En la tabla No. 31, correspondiente a la pregunta No. 14 de la encuesta a los beneficiarios, detalla que en la apreciación personal de cada una de las personas favorecidas lo que hace falta en un mayor porcentaje (38%) de coincidencia es que les hace falta protecciones para las ventanas para poderse sentir más seguros dentro de sus casas. Le sigue en un 33% los tanques para almacenar agua, ya que no hay en donde recoger el agua que se saca de los pozos para su posterior uso.

Algo que se puede notar en la tabla No. 31 es que solo el 15% de los encuestados dijeron estar totalmente satisfechos con las viviendas entregadas por el MIDUVI y de que no les hace falta nada en su residencia.

**6.2.1.15 Pregunta No.15. ¿Qué tiempo cree Ud. que es seguro y conveniente vivir en su nueva casa?**

a) Corto plazo	b) Mediano plazo	c) Largo plazo
0%	0%	100%

Tabla 29. Seguridad y conveniencia vivir en su casa, tiempo

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

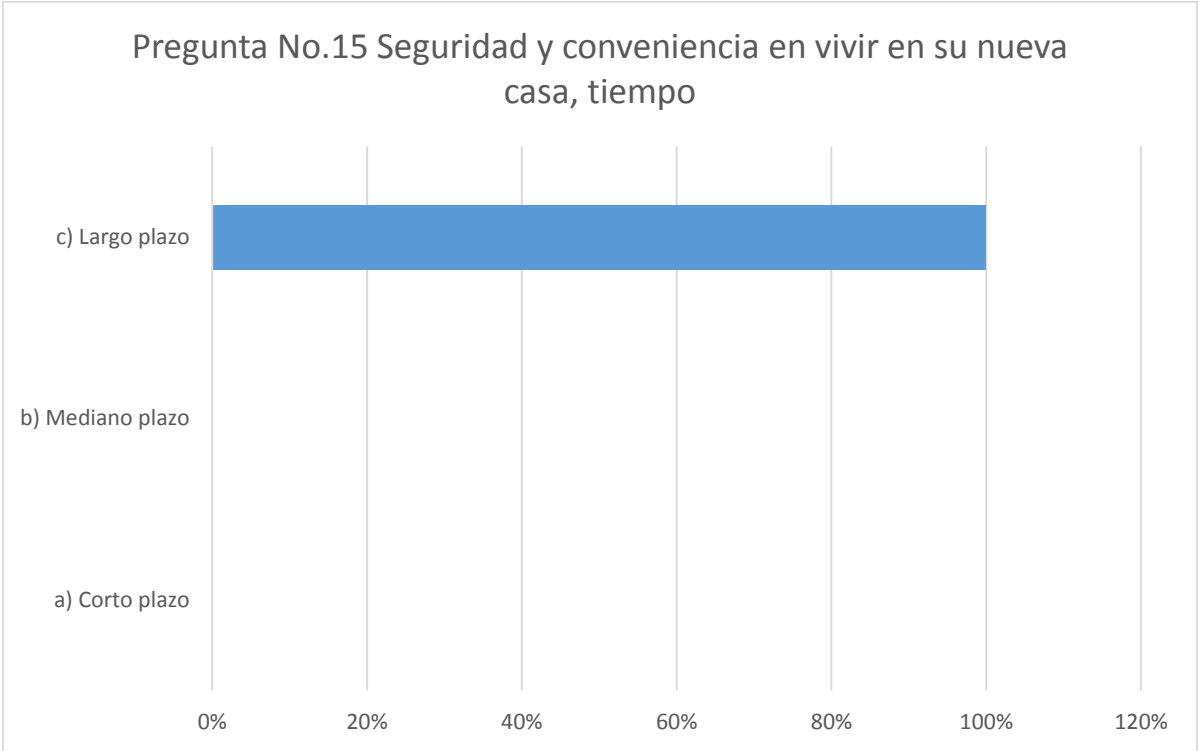


Figura No. 121. Seguridad y conveniencia vivir en su casa, tiempo

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

En la tabla No. 32, correspondiente a la pregunta No. 15 de la encuesta a los beneficiarios, detalla que todos los encuestados están de acuerdo en que el tiempo que es seguro y conveniente vivir es a largo plazo como parte de la sustentabilidad del proyecto, por la seguridad que las viviendas transmiten, por la costumbre que tienen de vivir cerca del mismo lugar en donde estaban sus anteriores viviendas y por el confort que transmiten las nuevas casas.

**6.2.1.16 Pregunta No.16. ¿Ud. se siente seguro con la ubicación de su vivienda?**

(a) Si	(b) No	(c) Observaciones
100%	0%	

Tabla 30. Seguridad con la ubicación de su vivienda

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

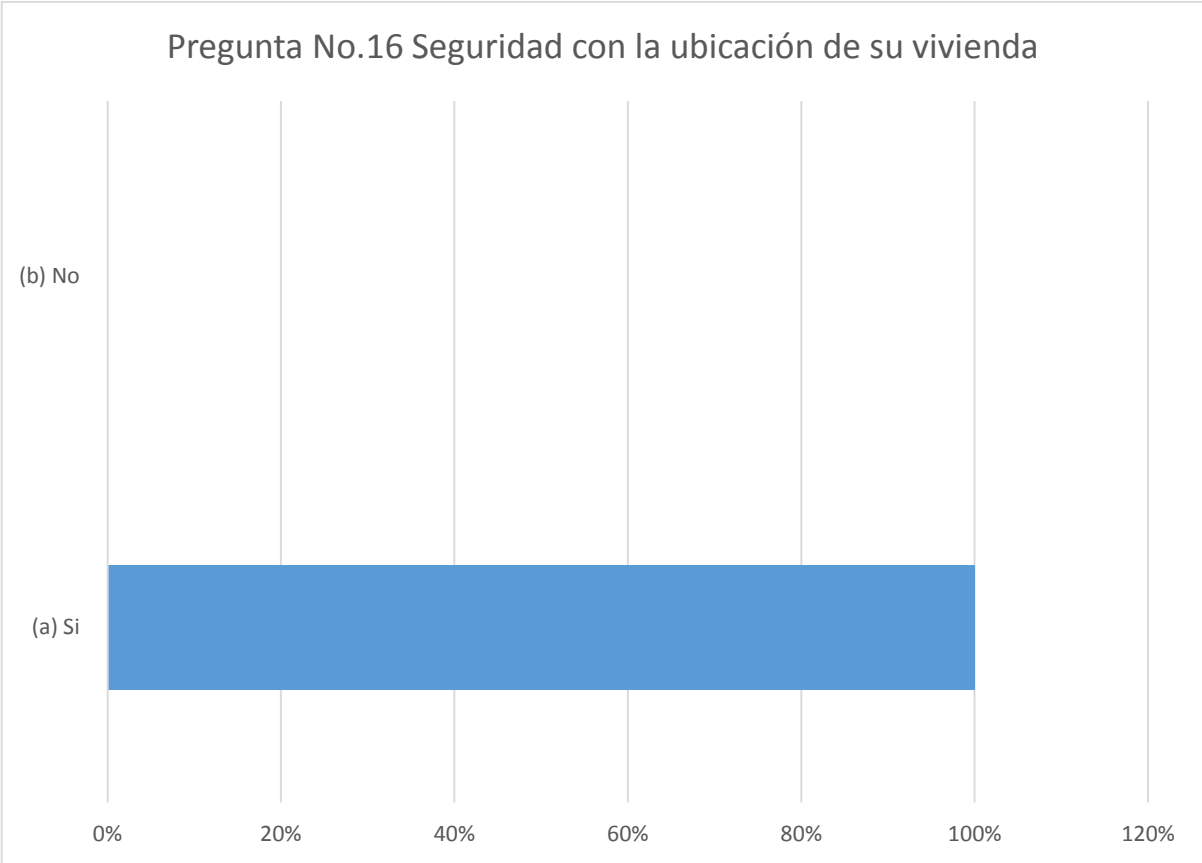


Figura No. 122. Seguridad con la ubicación de su vivienda

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

En la tabla No. 33, correspondiente a la pregunta No. 16 de la encuesta a los beneficiarios, detalla que todos se sienten seguros con la ubicación de las respectivas viviendas.

En el Anexo 6.1 se presentan las respectivas coordenadas tomadas con un GPS y las imágenes del trabajo realizado en campo.

### 6.3 Evaluación de Eficiencia, Eficacia y Sostenibilidad:

La presente evaluación se detalla los indicadores de cumplimiento, para los que se ha considerado la percepción de los beneficiarios y los resultados de la técnica establecida y propuesta para esta investigación técnica.

A continuación se presenta de manera ordenada y condensada los aspectos a ser evaluados como lo son la eficiencia, eficacia y sostenibilidad.

#### 6.3.1 Eficacia:

Dentro de la investigación que se propone, el análisis de la eficiencia está en función de los objetivos iniciales o propuestos del Proyecto San Pedro de Suma, conjuntamente con la comparación de los objetivos finales.

Mediante la eficacia se ha buscado evaluar el cumplimiento total del proyecto mediante la construcción de las viviendas de tipo emergente.

#### Viviendas actuales:

Objetivos	Medios de evaluación	Resultados
Satisfacción con la vivienda.	Percepción por parte de los beneficiarios mediante encuestas establecidas.	77% de los beneficiarios consideran muy satisfactoria, mientras el 23% de satisfacción con la vivienda.

Satisfacción con la propuesta de Vivienda Emergente por parte del MIDUVI.	Percepción por parte de los beneficiarios mediante encuestas establecidas.	77% de los beneficiarios consideran muy satisfactoria, mientras el 23% de satisfacción con la vivienda.
Satisfacción con el sector en donde vive.	Percepción por parte de los beneficiarios mediante encuestas establecidas.	77% de los beneficiarios consideran muy satisfactorio el sector en donde viven, mientras que el 18% considera satisfactorio y el 5% considera regular al sector.
Satisfacción con respecto a la socialización acerca de las viviendas de tipo emergente.	Percepción por parte de los beneficiarios mediante encuestas establecidas.	50% de los beneficiarios consideran muy satisfactoria la socialización hecha por parte del MIDUVI antes de la construcción de las casas, mientras que el 36% considera satisfactorio y el 14% regular.
Satisfacción con respecto a las soluciones sanitarias.	Percepción por parte de los beneficiarios mediante encuestas establecidas.	El 78% considera entre satisfactoria y muy satisfactoria las soluciones sanitarias propuestas, mientras que 22% considera entre regular y mala las mismas.

Mejoras en el sistema de soluciones sanitarias.	Percepción por parte de los beneficiarios mediante encuestas establecidas.	El 86% está de acuerdo en que hay mejoría en lo que respecta a las aguas residuales de las viviendas.
Mejora en el sistema de agua potable.	Percepción por parte de los beneficiarios mediante encuestas establecidas.	No poseen sistema de agua potable, solo pozos impulsados por bombas.
Mejora en las vías de acceso.	Percepción por parte de los beneficiarios mediante encuestas establecidas.	El 36% menciona que si ha mejorado y el otro 36% dice que parcialmente.
Mejora en el Tamaño y Confort de la vivienda.	Percepción por parte de los beneficiarios mediante encuestas establecidas.	El 68% confirma de que si ha habido mejoras en su calidad de vida, mientras que un 14% dice que ha mejorado parcialmente.
Mejora en cuestión de seguridad de la vivienda.	Percepción por parte de los beneficiarios mediante encuestas establecidas.	Totalmente satisfechos con este indicador con un 95% de aceptación.
Mejoras en la calidad de vida de los beneficiarios	Percepción por parte de los beneficiarios mediante encuestas establecidas.	Totalmente satisfechos con este indicador con un 91% de aceptación.
Función normal de la vivienda	Percepción por parte de los beneficiarios mediante encuestas establecidas.	Totalmente satisfechos con este indicador con un 100% de aceptación.

Tabla 31. Tabla de cumplimiento de la Eficacia

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

Viviendas anteriores:

Objetivos	Medios de evaluación	Resultados
Satisfacción con la mejoría de las viviendas actuales con respecto a las anteriores	Percepción por parte de los beneficiarios mediante encuestas establecidas.	Más de la mitad de los beneficiarios, 54,5% dijeron que no estaban satisfechos con sus anteriores viviendas.
Satisfacción con el sector	Percepción por parte de los beneficiarios mediante encuestas establecidas.	El 91% aprueba el sector en donde vive.
Satisfacción con respecto a las soluciones sanitarias anteriores.	Percepción por parte de los beneficiarios mediante encuestas establecidas.	El 45% de la población asegura que no estaban satisfechos con el sistema de solución sanitaria que tenían antes del terremoto.
El Sistema de soluciones sanitarias.	Percepción por parte de los beneficiarios mediante encuestas establecidas.	El 50% de los beneficiarios afirma que no ha mejorado, mientras que un 18% afirma que esta igual que antes.
Tamaño y Confort de la vivienda.	Percepción por parte de los beneficiarios mediante encuestas establecidas.	El 73% de los encuestados no estaban confortables en sus anteriores viviendas.
Seguridad de su vivienda.	Percepción por parte de los beneficiarios mediante encuestas establecidas.	El 77% de los encuestados no se sentían seguros en sus anteriores viviendas.

Tabla 32. Tabla de cumplimiento de la Eficacia

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

En resumen, se puede observar que mediante los medios de evaluación (encuestas) los resultados obtenidos para cada uno de los objetivos propuestos han sido cumplidos por parte de las autoridades del MIDUVI al haber propuesto un proyecto para que las personas menos favorecidas por el terremoto del 16 Abril tuvieran su propia casa, es así que la satisfacción por parte de los beneficiarios con las viviendas nuevas es de alrededor de un 77% de mucha satisfacción.

Así mismo en la percepción por parte de los encuestados con respecto a las mejoras en las soluciones sanitarias hay un 86%. Los resultados que más alto porcentajes tiene son: las mejoras en la seguridad que transmite la vivienda con un 95% y en la calidad de vida de los beneficiarios 91%.

Percepción por parte de los beneficiarios mediante encuestas establecidas mencionan que en cuestión de mejoras en las vías de acceso han mejorado en un 36% más un 36% más que dice que parcialmente ha mejorado, lo cual nos da un nivel de aceptación del 72% en cuestión a vías de accesos a las viviendas nuevas.

El proyecto ha cumplido en todo sentido con respecto a la eficacia propuesta en las viviendas de tipo emergente por parte del MIDUVI.

### **6.3.2 Eficiencia:**

Dentro de la investigación que se propone, el análisis de la eficacia está en función de los objetivos iniciales o propuestos del Proyecto San Pedro de Suma, conjuntamente con la comparación de los objetivos finales.

#### Viviendas actuales:

Objetivos	Medios de evaluación	Resultados
Tiempo de entrega de las viviendas.	Percepción por parte de los beneficiarios mediante encuestas establecidas.	En promedio los beneficiarios tuvieron que esperar de 2 a 5 meses, sumando en promedio un 68% de confirmación por parte de los beneficiarios.

Problemas estructurales	Percepción por parte de los beneficiarios mediante encuestas establecidas.	El 91% de los beneficiarios afirma no tener ningún problema estructural con las nuevas viviendas.
Socialización de las nuevas viviendas	Percepción por parte de los beneficiarios mediante encuestas establecidas.	El 68% de los beneficiarios afirma que hubo de 2 a 3 reuniones como parte de la socialización.

Tabla 33. Tabla de cumplimiento de la Eficiencia

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

Viviendas anteriores:

Objetivos	Medios de evaluación	Resultados
Tipo de piso	Percepción por parte de los beneficiarios mediante encuestas establecidas.	La mitad de los encuestados con piso de cemento y el 41% con piso de madera
Tipo de cubierta	Percepción por parte de los beneficiarios mediante encuestas establecidas.	91% de beneficiarios con techo de zinc.
Tipo de paredes	Percepción por parte de los beneficiarios mediante encuestas establecidas.	La mitad de los encuestados con las paredes de bloque y el 32% con paredes de madera.

Tabla 34. Tabla de cumplimiento de la Eficiencia

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

En resumen, se puede observar que mediante los medios de evaluación (encuestas) los resultados obtenidos con respecto a la eficiencia que los tiempos de entrega de las viviendas desde que se inscribieron en el Programa del MIDUVI para tener su propia casa fueron de 2 a 5 meses, lo que se considera un tiempo óptimo en espera por viviendas sismo resistentes de tipo emergente.

También se puede resumir que el 91% de las personas encuestadas no han tenido ningún problema estructural desde que se les entregaron las viviendas.

Con respecto a las anteriores viviendas que tenían antes los beneficiarios, el tipo de piso que tenían antes del sismo del 16 de Abril era de cemento el 50% y de madera el 41%. Con respecto al tipo de cubierta, el 91% tenían techos de zinc. Con respecto a las paredes que tenían, el 50% tenía paredes de bloque con lo que concuerda con el piso y el 32% tenía paredes de madera.

### **6.3.3 Sostenibilidad:**

Objetivos	Medios de evaluación	Resultados
Construcción de la nueva vivienda cerca de la antigua.	Percepción por parte de los beneficiarios mediante encuestas establecidas.	91% está de acuerdo con que se hayan construido las viviendas cerca del mismo lugar en donde tenían las antiguas.
Escrituras.	Percepción por parte de los beneficiarios mediante encuestas establecidas.	El 100% poseen escrituras tanto de las nuevas viviendas como de los terrenos en donde están hechas las mismas.

Complementos en su vivienda.	Percepción por parte de los beneficiarios mediante encuestas establecidas.	El 38% de los encuestados dicen que les hacen falta las protecciones para las ventanas y el 33% comenta que les hacen falta tanques para almacenar agua.
Sostenibilidad	Percepción por parte de los beneficiarios mediante encuestas establecidas.	El 100% de los beneficiarios aprueban vivir en las nuevas viviendas en un largo plazo.
Seguridad en la vivienda	Percepción por parte de los beneficiarios mediante encuestas establecidas.	El 100% de los beneficiarios aprueban sentirse seguros en las nuevas viviendas.

Tabla 35. Tabla de cumplimiento de la Sostenibilidad

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

En resumen, se puede observar que mediante los medios de evaluación (encuestas) los resultados obtenidos con respecto a la sostenibilidad son: 91% está de acuerdo con que se hayan construido las viviendas cerca del mismo lugar en donde tenían las antiguas, por la costumbre de que ya tienen viviendo en el mismo sector muchos años. Como parte de la sostenibilidad del proyecto el 100% poseen escrituras tanto de las nuevas viviendas como de los terrenos en donde están hechas las mismas, además el 100% de los beneficiarios aprueban vivir en un largo plazo en sus nuevas viviendas así como también afirman sentirse seguros en las mismas.

#### 6.4 Presentación de las entrevistas realizadas:

Como parte de las herramientas utilizadas en la presente investigación se utilizaron a las entrevistas como material para la misma, como parte de ello la experiencia de cada una de los entrevistados es lo que se dará a conocer a continuación.

#### **6.4.1 Entrevista realizada al contratista:**

A continuación se presenta la entrevista al contratista del Proyecto San Pedro de Suma, el Ingeniero Armando Beltrán, con cada una de las preguntas realizadas y respectivamente contestadas.

*Inicio de la encuesta al Ing. Armando Beltrán:*

Buenas noches hoy 9 de Julio del 2018 nos encontramos con el Ingeniero Armando Beltrán, Ingeniero contratista de 19 nuevas casas, 3 mejoramientos de viviendas y 22 soluciones sanitarias del programa Recuperación habitacional de damnificados del terremoto del 16 de Abril del 2016 en la Parroquia San Pedro de Suma, Cantón El Carmen, Provincia de Manabí. Con el objetivo de hacerle una entrevista con respecto a las mismas.

*Ingeniero Armando Beltrán:* Con mucho gusto, buenas noches. Estamos dispuestos para conseguir el objetivo de que las preguntas sean absueltas lo mejor posible.

*Entrevistador:* Muy bien, la siguiente entrevista será evaluada en base a tres indicadores, los tres indicadores van a ser: la eficiencia, la eficacia y la sostenibilidad.

*Entrevistador:* Las primeras preguntas se harán en base a la eficiencia.

*Entrevistador: ¿Cree Ud. que se lograron los objetivos del Proyecto “Viviendas de tipo emergente implementadas debido al terremoto del 16 de Abril del 2016, San Pedro de Suma”?*

*Ing. A.B:* Por supuesto que sí, cabe aquí hacer una relación o un análisis directo de lo que se tenía como vivienda o mejor dicho teniendo como vivienda, los ciudadanos o los habitantes, obviamente que estas viviendas eran de la forma más empírica y de acuerdo a las posibilidades y lo que se les entrego fueron viviendas analizadas en forma sismo resistente y digamos con condiciones de seguridad y bienestar social y familiar, significa que por lo tanto si se lograron los objetivos.

*Entrevistador: ¿Cuál considera fue el nivel de involucramiento de las entidades del gobierno en el proyecto?*

*Ing. A.B:* En sí, aquí el gobierno central delegó al MIDUVI con todos los estudios y diseños arquitectónicos, estructurales y además el MIDUVI puso en el sitio del proyecto la supervisión y fiscalización del proyecto de la vivienda, lo que quiere decir

que la participación del MIDUVI fue alta con una fiscalización técnica y social permanente.

Entrevistador: ¿Qué factores cree Ud. que incidieron positivamente en el proyecto?

Ing. A.B: Uno de los factores sobresalientes en este proyecto fue al tratarse de una emergencia el proceso de contratación fue bastante ágil administrativamente y con respecto a los recursos económicos fue realmente inmediato y eso es lo que beneficia grandemente a este tipo de problemas emergentes.

Entrevistador: ¿Qué factores cree Ud. que dificultaron el logro del proyecto?

Ing. A.B: Los factores son muy puntuales, un factor preponderante para mi criterio fue que las viviendas se encontraban demasiado dispersas, a eso se sumó el invierno que perjudicó en si las vías que existían, estas vías eran de cuarto orden o vías de verano y esto que se transformaran en caminos intransitables.

Entrevistador: ¿Cuál es el nivel de uso de los beneficiarios del Proyecto?

Ing. A.B: El nivel de uso de los beneficiarios aquí contrasta, a pesar de que el MIDUVI intervino con personal especializado en la socialización del proyecto, los beneficiarios hicieron o utilizaron las viviendas de acuerdo a sus costumbres, entonces si fue un contraste que repercutió en el uso.

Entrevistador: ¿Cuál cree Ud. que es el nivel de satisfacción de los beneficiarios del Proyecto?

Ing. A.B: Realmente el nivel de satisfacción de los beneficiarios fue alto, ya que ellos siempre estuvieron vigilantes en la ejecución de las viviendas, estuvieron muy presentes, entonces aquí se trabajó a vista y a placer de los beneficiarios. Ellos tuvieron un beneficio extra porque cada una de las viviendas porque en cada una de las viviendas se lograron colocar unos elementos que se llaman biodigestores, elementos que son soluciones sanitarias, que son bastante especiales y menos complicadas de ejecutarlas.

Entrevistador: ¿Cree Ud. que los tiempos establecidos por la entidad contratante fueron los más óptimos?

Ing. A.B: Es una pregunta en donde se puede entrar en discusión porque realmente no fueron óptimos los tiempos que establecieron la entidad contratante por una falta

de planificación, esta falta de planificación del MIDUVI se enfocó en el problema de la falta de conocimiento del sector de la parroquia determinando los grupos de trabajo; por ejemplo en la parroquia estuvimos algunos contratistas pero cada uno de los contratistas teníamos las viviendas dispersas, eso significó que cada uno tenga que hacer esfuerzos extras, entonces Ud. tenía que viajar con los materiales en distancias que se determinó en un radio de unos 30 km y en ese tipo de vías realmente fue bastante perjudicial.

Entrevistador: Ahora vamos a evaluar la parte de la eficiencia.

Entrevistador: ¿Qué tiempo le tomó a Ud. aproximadamente entregar las viviendas?

Ing. A.B: Yo entré en el segundo grupo de ejecución del proyecto y realmente a mí me tomó 203 días y termine mucho más rápido que las personas del primer grupo por lo que le explicaba de estar las viviendas muy dispersas, entonces al iniciar los trabajos no hubo problemas porque estábamos en un buen tiempo pero en el transcurso de la ejecución llegó el invierno, ¿Qué paso aquí? Que por más que Ud. hizo sus mejores esfuerzos no podía ni siquiera ingresar con una camioneta 4x4, no era posible peor aún con una volqueta llena de material (los agregados, el cemento, los bloques, el hierro) entonces esto realmente conlleva a que hubo un exceso de recursos en algo que no pensó el MIDUVI, porque el ingreso del material hubo que hacerse a fuerza del personal.

Entrevistador: ¿El presupuesto asignado por el MIDUVI para el Proyecto fue suficiente para cumplir con los objetivos?

Ing. A.B: El presupuesto realmente no fue suficiente porque si estoy manifestando que hubo problemas en el momento de ingresar con los materiales a cada uno de los sitios, realmente eso significó gastos que no estaban dentro del presupuesto de la obra.

Entrevistador: ¿El alcance del Proyecto se cumplió de acuerdo con lo planificado?

Ing. A.B: Estamos yendo realmente a los puntos en donde fue neurálgico para el proyecto. Realmente no se cumplió de acuerdo a lo planificado en vista de que el MIDUVI no organizó adecuadamente los grupos de vivienda, entonces si cada contratista hubiese tenido sectores determinados no hubiese habido tantos problemas como los que existieron por lo que las casas estuvieron demasiadas dispersas, entonces no se cumplió.

Entrevistador: ¿Las actividades realizadas en el Proyecto estuvieron acordes con el plazo y presupuesto previstos?

Ing. A.B: Realmente viene hacerse hincapié el problema fundamental que fue el invierno y como es obvio si es el invierno y las vías son precarias la situación es muy complicada, entonces estos factores fueron elementos determinantes que influyeron en el plazo y en el presupuesto que no fue considerado.

Entrevistador: ¿Se pudo optimizar el proceso a fin de lograr cumplir con los objetivos del proyecto con un menor tiempo y costo de ejecución?

Ing. A.B: Yendo al elemento fundamental que es optimizar el proyecto en función del tiempo, lo importante era unificar para cada contratista los grupos de vivienda, ahí se hubiese logrado que los tiempos sean más costos. Hacer más tiempo para el contratista significa mayor costo, lo que va directamente a influir en el costo de ejecución entonces lograr bajar el costo de ejecución no va a ser posible porque inclusive los precios unitarios de la Institución fueron bastante ajustados con respecto a los precios unitarios normales, sin tomar en cuenta estos problemas que son muy fundamentales para una obra.

Optimizar tiempo si, el presupuesto pienso que definitivamente que no.

Entrevistador: Ahora vamos a evaluar la parte de la sostenibilidad.

Entrevistador: ¿Considera Ud. que las viviendas construidas en la Parroquia San Pedro de Suma sirvan y estén en operación durante muchos años más, como parte de la sostenibilidad?

Ing. A.B: Eso sí, ya que hubo mucha supervisión, mucha fiscalización por parte de los moradores de este sector y fue muy ventajoso, por supuesto que la sostenibilidad se da en el proyecto muy a pesar de las condiciones topográficas y viales inclusive climatológicas se da el factor de sostenibilidad debido a ¿Qué? Debido a un responsable diseño arquitectónico y estructural, los procesos constructivos fueron los mejores que se utilizaron cumpliendo todas las especificaciones técnicas, las condiciones generales, la lectura adecuada de los planos y la presencia permanente de la fiscalización. Fue muy satisfactorio, son viviendas sismo resistente con características estructurales muy generosas que incluso da para construir un segundo piso sin ningún problema.

#### 6.4.1.1 Anexo Fotográfico:



Figura No. 123. Entrevista hecha al Ing. Armando Beltrán, Ingeniero contratista del Proyecto

Fuente: (Beltrán D. , 2018)



Figura No. 124. Entrevista hecha al Ing. Armando Beltrán, Ingeniero contratista del Proyecto

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

Las demas imágenes se presentan en el Anexo 6.2 con respecto a la entrevista realizada al Ing. Armando Beltrán, Ingeniero contratista del Proyecto de las viviendas de tipo emergente.

#### **6.4.2 Entrevista realizada al fiscalizador:**

A continuación se presenta la entrevista al fiscalizador del Proyecto San Pedro de Suma, el Ingeniero Marcos Yugcha, con cada una de las preguntas realizadas y respectivamente contestadas.

##### **Inicio de la encuesta al Ing. Marcos Yugcha:**

Buenos días hoy 11 de Julio del 2018 nos encontramos en el Cantón El Carmen, con el Ingeniero Marcos Yugcha, Ingeniero fiscalizador de 19 nuevas casas, 3 mejoramientos de viviendas y 22 soluciones sanitarias del programa Recuperación habitacional de damnificados del terremoto del 16 de Abril del 2016 en la Parroquia

San Pedro de Suma, Cantón El Carmen, Provincia de Manabí. Con el objetivo de hacerle una entrevista con respecto a las mismas.

Entrevistador: ¿Cree Ud. que se lograron los objetivos del Proyecto “Viviendas de tipo emergente implementadas debido al terremoto del 16 de Abril del 2016, San Pedro de Suma”?

Ing. M.Y: Mi querido compañero, por Ingeniero también. Gracias por la entrevista, le comento sobre su pregunta.

No se cumplió a cabalidad el objetivo por el cual nosotros estuvimos a cargo de la construcción, ejecución y fiscalización de las obras del MIDUVI, hubo motivos por las ubicaciones de las viviendas en sectores que se podía llegar con el material pétreo y otros sectores tocaba llevar el material en lomo de burra, en otro tipo de transporte y eso era porque las viviendas eran dispersas, no eran en un solo grupo sino una casa cada uno o dos kilómetros y así sucesivamente, entonces eso complicó la misma así como también el costo de la construcción aumentó, ya no eran los \$10.000 dólares, pero lamentablemente muchos profesionales firmaron su contrato por esa cantidad y tuvieron que poner dinero de sus bolsillos para completar el proyecto.

Entrevistador: ¿Cuál considera fue el nivel de involucramiento de las entidades del gobierno en el proyecto?

Ing. M.Y: No hubo un apoyo totalmente, incluso los del GAD Municipal del Cantón El Carmen, Gobernación no se involucraron porque no había el medio de transporte para llegar a esos sitios, vuelvo y le repito la problemática de la construcción aquí en el terremoto fue que las viviendas eran dispersas, era en sitios bien alejados, nosotros estamos a casi 4 horas de la capital de la provincia (Portoviejo), pero si recibimos un apoyo mediático del Municipio del Cantón El Carmen.

Entrevistador: ¿Qué factores cree Ud. que incidieron positivamente en el proyecto?

Ing. M.Y: Los factores que incidieron en el proyecto positivamente fue la buena voluntad de los contratistas, de los ingenieros, de los arquitectos que vinieron de muchos sectores, no solo profesionales de Manabí sino de algunos sectores de Cotopaxi, Carchi, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas. Apoyo positivo del profesional y de la gente que se benefició de las viviendas también.

Entrevistador: ¿Qué factores cree Ud. que dificultaron el logro del proyecto?

Ing. M.Y: Los factores que incidieron negativamente en el proyecto son dos puntuales. Punto uno, la parte administrativa porque nosotros estábamos encargados de la parte de la construcción después del terremoto, pero luego se cambiaron porque al principio éramos MIDUVI Manabí y al poco tiempo de empezar la obra se cambió a MIDUVI Cotopaxi aquí en el Cantón El Carmen, hasta que los señores se enteren como era el trabajo, conozcan la zona dificultó en ese sentido la buena labor en la construcción y ellos también vinieron con otra política muy cerrada y no daban apertura tanto al profesional como al beneficiario.

Entrevistador: ¿Cuál cree Ud. es el nivel de uso de los beneficiarios del Proyecto?

Ing. M.Y: El nivel es del 100% porque a la gente se le ayudó con las casas que creo que son pequeñas de 39 metros cuadrados, se les entregó una vivienda totalmente terminada con piso de cerámica, con paredes con bloque, pintura, baños, dos dormitorios, sala, comedor, la cubierta de estructura metálica con dura techo, muy buenas puertas terminadas de primera y el costo imagínese que MIDUVI pagaba 100 dólares el metro cuadrado de construcción y en esas condiciones de entrar a trabajar y que eran difíciles, pero la buena voluntad y el entusiasmo de los profesionales fue fundamental.

Entrevistador: ¿Cuál cree Ud. que es el nivel de satisfacción de los beneficiarios del Proyecto?

Ing. M.Y: A la gente que se les hizo las casas las mejoras están encantadas de eso (las viviendas) porque se hizo un buen trabajo pero no se cumplió con el otro porcentaje de viviendas que había que construir, entonces hasta ahora como ingeniero Marcos Yugcha encargado de MIDUVI El Carmen tengo inconvenientes con la sociedad civil con los beneficiarios que fueron calificados y que están dentro del proyecto pero que por cuestiones económicas, el cambio de gobierno no se ha cumplido, son dos años y cuatro meses y todavía no ha construido (con respecto a un contratista desconocido).

Entrevistador: ¿Cree Ud. que los tiempos establecidos por la entidad contratante fueron los más óptimos?

Ing. M.Y: No, no fueron óptimos. Porque hubo un inconveniente ahí, en el proceso constructivo sobre todo en la cuestión estructural, en la que les obligaban a los

contratistas a comprar (los materiales) en ciertas empresas, el KIT estructural; Ud. iba y pagaba (por los materiales) y le decían venga en un mes, dos meses y le entregaban muchas veces en tres meses y entonces los tiempos se estaban acortando y yo como fiscalizador no les podía multar porque ya no era problema de los contratistas sino de los proveedores de ese material.

Entrevistador: Ahora vamos a evaluar la parte de la eficiencia.

Entrevistador: ¿El presupuesto asignado por el MIDUVI para el Proyecto fue suficiente para cumplir con los objetivos?

Ing. M.Y: No nunca es suficiente ese tipo de inversión en el MIDUVI porque los precios unitarios del costo de la casa son muy bajos entonces muchos profesionales tenían que traer gente de otros sectores o contratar de la zona mismo para así evitar gastos.

Entrevistador: ¿El alcance del Proyecto se cumplió de acuerdo con lo planificado?

Ing. M.Y: No, no se llegó a cumplir de acuerdo a lo planificado

Entrevistador: Hubo problemas de viviendas dispersas, como Ud. dice.

Ing. M.Y: Si, y la entrega de los materiales estructurales (KITS)

Entrevistador: ¿Las actividades realizadas en el Proyecto estuvieron acordes con el plazo y presupuesto previstos?

Ing. M.Y: No, en sí la mayoría del presupuesto no alcanzaba para este tipo de viviendas porque muchos profesionales por ejemplo por la necesidad de trabajar o por ser solidarios con la gente (afectadas por el terremoto del 16 de Abril) se hicieron eco, llegaron a trabajar pero lamentablemente a veces las circunstancias de la vida no se pudo completar esos objetivos.

Entrevistador: ¿Se pudo optimizar el proceso a fin de lograr cumplir con los objetivos del proyecto con un menor tiempo y costo de ejecución?

Ing. M.Y: No, optimizar no. Porque los precios y los costos que el MIDUVI paga por metro cuadrado son súper bajos, paupérrimos a 100 dólares el metro cuadrado para una vivienda en esas condiciones que nosotros entregamos, es una belleza donde el contratista tuvo que esmerarse y proveerse de material en otros lugares con precios más bajos, mas módicos y poder cumplir con ese objetivo.

Entrevistador: Ahora vamos a evaluar la parte de la sostenibilidad.

Entrevistador: ¿Considera Ud. que las viviendas construidas en la Parroquia San Pedro de Suma sirvan y estén en operación durante muchos años más, como parte de la sostenibilidad?

Ing. M.Y: Claro, si porque es una estructura sismo resistente, son paredes estructurales, tienen una malla electro soldada tranquilamente eso es sostenible en el tiempo y la durabilidad de la obra.

Entrevistador: ¿Ud. cuál cree que es el fin de haber diseñado una segunda planta en las viviendas?

Ing. M.Y: Hubo dos tipos de viviendas, uno el de planta baja y el que se utiliza acá en la costa el de dos plantas, pero ahí hubo un inconveniente porque teníamos zonas en donde eran vulnerables, tenían una pendiente muy fuerte y de acuerdo al presupuesto se mantenía con los \$10.000 dólares sea de planta baja o dos plantas. Muchos contratistas tuvieron que pedir apoyo o que se les ayude con el material o cañas o maderas para hacer una losa, porque tenían en las viviendas de dos plantas había que hacer una entre losa de madera o una losa pero a veces la gente no les apoyaba entonces se construyó de una planta.

Entrevistador: Esa es la entrevista y damos por finalizada. Quiero agradecerle a Ud. Ing. Marcos Yugcha por darnos la oportunidad de conocer más el otro punto desde la fiscalización con las viviendas. Muchas gracias.

Ing. M.Y: Gracias Ud. también compañero y que gusto poderles orientar de alguna forma en lo que se vivió, su señor padre fue uno de los contratistas y voluntario, le tocó una zona extremadamente difícil por la transportación, acceso del material. Le felicito Ingeniero.

#### **6.4.2.1 Anexo fotográfico**



Figura No. 125. Entrevista hecha al Ing. Marcos Yugcha, Ingeniero fiscalizador del Proyecto

Fuente: (Beltrán D. , 2018)



Figura No. 126. Entrevista hecha al Ing. Marcos Yugcha, Ingeniero fiscalizador del Proyecto

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

En el anexo 6.3 Se puede encontrar el anexo fotográfico de la entrevista realizada al Ing. Marcos Yugcha, Ingeniero fiscalizador de las 22 viviendas de tipo emergente y las respectivas soluciones sanitarias (biodigestor).

## 6.5 Conclusiones:

- Los objetivos específicos propuestos al inicio del mismo se han cumplido a cabalidad, ya que la investigación y desarrollo cierran con los resultados de los objetivos.
- El objetivo general del Proyecto propuesto por el MIDUVI se cumplió en su totalidad para el Proyecto San Pedro de Suma, ya que éste permite entregar una vivienda segura hablando estructuralmente para proteger a los beneficiarios de más hechos naturales catastróficos como lo son los terremotos.
- La construcción sismo-resistente de las 22 viviendas en la Parroquia San Pedro de Suma se realizó conforme la normativa NEC y se comprueba mediante el cumplimiento de los diversos parámetros en el diseño y construcción de la cimentación, las columnas, vigas y como se puede observar en los diseños, paredes confinadas.
- El alcance previsto se cumplió en un 40% ya que solo se construyeron 22 viviendas de un total de 57, por lo tanto no se cumplió con la segunda etapa del proyecto.
- Con respecto a la entidad responsable de haber planificado la construcción de las viviendas en la Parroquia San Pedro de Suma, el MIDUVI, los objetivos que dicha institución se propuso fueron cumplidos en un 100% ya que la primera etapa del proyecto de las viviendas de tipo emergente era la de construir 22 casas.
- Con respecto a la entrevista realizada al constructor, los objetivos propuestos por él para el proyecto fueron cumplidos en un 100%, ya que el número total de viviendas entregadas a los beneficiarios fueron 22 de 22.
- Con respecto a la entrevista realizada al fiscalizador, los objetivos del proyecto fueron cumplidos en su totalidad en un 100% no solo por el cumplimiento del contratista sino también por el constante control y supervisión del mismo para la culminación de las 22 viviendas.
- Según el análisis de la pregunta No. 1 de la encuesta el nivel de satisfacción que tienen los beneficiarios con las nuevas viviendas implementadas por el MIDUVI son muy satisfactorias de nivel con un 77% de aprobación y

satisfactoria con un 23%. En general, el nivel de satisfacción con respecto a las viviendas es bastante alto.

- Con respecto a las viviendas que tenían antes del sismo del 16 de Abril, el 54,5% de los beneficiarios estaban inconformes con las mismas y el 45% estaban insatisfechos con respecto a las soluciones sanitarias anteriores. Por otra parte el 91% de los beneficiarios estaban satisfechos con el lugar en donde vivían antes y siguen viviendo.
- Con respecto a las nuevas viviendas ofrecidas por el MIDUVI y ya puestas en operación, según las respuestas de la pregunta No. 3 de la encuesta acerca de las mejoras de los servicios con sus nuevas casas, en promedio un 75% está de acuerdo que gracias a las nuevas viviendas en general sus servicios como el sistema de soluciones sanitarias, las vías de acceso, tamaño y confort de la vivienda, seguridad de la vivienda y la calidad de vida han mejorado.
- Con respecto a la pregunta No. 6 de la encuesta, el promedio de las entregas de las viviendas implementadas por el MIDUVI, en meses y desde que se inscribieron en el programa propuesta por la misma Institución fueron de 2 a 5 meses, sumando en promedio un 68% de confirmación por parte de los beneficiarios.
- Con respecto a las nuevas viviendas ofrecidas por el MIDUVI y ya puestas en operación, según las respuestas de la pregunta No. 7 de la encuesta acerca de los problemas estructurales que se han presentado en sus nuevas viviendas, el 93% en promedio respondió que no tenían ningún problema en sus casas, mientras que el 7% restante respondió que tenía problemas de fisuras superficiales en las paredes, goteras y un poco de humedad.
- Con respecto a las nuevas viviendas ofrecidas por el MIDUVI y ya puestas en operación, según las respuestas de la pregunta No. 12 de la encuesta realizada a los beneficiarios con respecto a la ventaja de haber construido las viviendas cerca del mismo lugar, detalla que la gran mayoría de las personas favorecidas por las viviendas entregadas por el MIDUVI consideran una ventaja el haber construido sus viviendas cerca del mismo lugar en donde tenían su anterior casa con un 91%, aduciendo así que es por la costumbre y el bienestar que tienen por la ubicación de sus viviendas, además de que se reutilizaron algunos materiales de las anteriores casas para la construcción de las nuevas y esto hizo que el tiempo de entrega de las mismas fueran menor.

El porcentaje restante 9%, considera que no es una ventaja por lo lejos que están sus viviendas de un foco poblacional más habitado como lo es El Carmen.

- Con respecto a la eficacia del proyecto San Pedro de Suma, se cumplieron los objetivos propuestos al inicio del mismo, corroborados mediante las encuestas a los beneficiarios y presentados sus resultados en el Capítulo No. 6 mediante el grado de satisfacción y percepción de cada uno de los beneficiarios; el grado de satisfacción fue muy alto con más del 77%.
- Con respecto a la eficiencia del proyecto San Pedro de Suma, se cumplieron los objetivos propuestos al inicio del mismo, corroborados mediante las encuestas a los beneficiarios y presentados sus resultados en el Capítulo No. 6 mediante el tiempo de entrega de las viviendas en meses teniendo un promedio de 2 a 5 meses según la percepción de los beneficiarios, así como también si presentaron algún tipo de problemas constructivos en sus respectivas casas con más del 91% respondiendo de que no han tenido ninguno.
- Con respecto a la sostenibilidad del proyecto San Pedro de Suma, se cumplieron los objetivos propuestos al inicio del mismo, corroborados mediante las encuestas a los beneficiarios y presentados sus resultados en el Capítulo No. 6 mediante la percepción de los beneficiarios con respecto al tiempo que les gustaría vivir en sus nuevos hogares con un 100% de aprobación más que todo por la seguridad que les brinda las nuevas casas.

Finalmente, a nivel integral y ya realizado toda la investigación, se concluye lo siguiente:

## 7 Conclusiones:

- Dentro de las propuestas para la construcción de las viviendas también estaba la de dotar a los beneficiarios con soluciones sanitarias que dieran una alternativa para las personas que tenían pozos sépticos y letrinas, o que dotaran a personas que no tenían ningún tipo de tratamiento con las aguas servidas con un porcentaje de aprobación del 86%. Aunque el porcentaje restante 14% determinó que las soluciones sanitarias no eran muy convenientes porque cuando hacía mucho calor los biodigestores emanaban un olor fuerte y horrible.
- Si bien la recesión económica que actualmente está en el Ecuador ha afectado totalmente el campo de la construcción, éste está siendo tratado y mejorado mediante políticas que promueven un mejor crecimiento en las diferentes obras civiles en el Ecuador. El Plan Toda Una Vida, el cual consiste en brindar viviendas de tipo social a las personas más necesitadas está incentivando a empresas pequeñas, medianas y grandes empresas a progresar y dinamizar la economía en la parte de la construcción en el Ecuador.
- Mediante la evaluación Ex Post del Proyecto San Pedro de Suma se ha podido determinar que los objetivos iniciales por los cuales el MIDUVI como entidad pública propuso (el de brindar viviendas seguras y sismo resistente a la población del Cantón El Carmen, Parroquia San Pedro de Suma) se cumplieron con total éxito, 100%, por la satisfacción de cada uno de los beneficiarios y por el compromiso del constructor con cada uno de ellos y de la edificación que se le entregaba.
- Mediante la evaluación Ex Post del Proyecto San Pedro de Suma se ha podido determinar que los objetivos iniciales por los cuales el MIDUVI como entidad pública propuso (brindar soluciones sanitarias para las aguas servidas de cada una de las viviendas del Cantón El Carmen, Parroquia San Pedro de Suma) se cumplieron con éxito, 86% de conformidad con las soluciones.
- Mediante la evaluación Ex Post que algunos aspectos puntuales no se cumplieron dentro de los objetivos propuestos y que se tuvieron que hacer los

correctivos necesarios para mejorarlos. En general, se detalla un resultado positivo en relación a los mismos.

- En general, los objetivos propuestos en esta investigación fueron cumplidos con un éxito del 100%, los cuales eran de recopilar la mayor cantidad de información acerca de las viviendas de tipo emergente implementadas debido al terremoto del 16 de Abril del 2016 en la Parroquia San Pedro de Suma, Cantón El Carmen, Provincia de Manabí. Partiendo de la información conseguida, el siguiente objetivo que también fue cumplido al 100% fue de evaluar de manera técnica, económica y social dicha información, procesarla para un mejor entendimiento del lector y la presentación de los respectivos resultados arrojados en cada una de las preguntas de las encuestas hechas a los beneficiarios de las viviendas.
- Mediante la investigación de campo se concluye que las viviendas no tienen problemas estructurales complejos, en promedio más del 91% y el porcentaje restante 9%, ha presentado problemas superficiales en sus viviendas tales como: humedad, goteras en la cubierta, pintura y fisuras superficiales en las paredes.
- En lo personal, como parte de una conclusión muy específica y dentro de lo que respecta la moral del profesional, las vivencias que deja un sismo como el ocurrido el del 16 de Abril del 2016 son desastrosas en función a las pérdidas de las vidas humanas más que ningún otra pérdida. Nada se puede comparar con el hecho de perder la vida de un ser humano por inoperancias y fallas por parte de los profesionales hablando netamente de los ingenieros civiles, arriesgando la vida de las personas por malos diseños, malos procesos constructivos, materiales de baja calidad, etc. Lo que pasó esa noche del 16 de Abril es un llamado de atención para todos nosotros como parte de ejercer una profesión netamente social y al servicio del bienestar y desarrollo de la sociedad como parte de concientizar moralmente a cada profesional para un correcto desarrollo de los proyectos y un cumplimiento con los respectivos periodos de diseño para cada una de las obras ejecutadas y a ejecutarse.

## 8 Recomendaciones:

- Se recomienda que para cada proyecto y aún más en proyectos emergentes como lo es el proyecto San Pedro de Suma se tenga planes de contingencia bien estructurados para suplir las emergencias y las necesidades inmediatas de los ciudadanos. Así mismo para este tipo de proyectos tener bien definidos los objetivos, los alcances y métodos a utilizar para un mejor seguimiento de los mismos en proyectos similares al de San Pedro de Suma.
- Se recomienda un mayor manejo de evaluaciones Ex Post en proyectos de viviendas sociales y emergentes para plantear de manera concisa los objetivos iniciales y compararlos con los objetivos propuestos al final del proyecto.
- Tomar siempre en cuenta las experiencias de los contratistas, autoridades de un proyecto, fiscalizadores en lid de mejorar futuros proyectos que estén relacionados con viviendas emergentes y/o social.
- Se recomienda capacitar periódicamente a la población con respecto a cómo deben actuar en diferentes eventos catastróficos causados por la naturaleza, las mismas capacitaciones tienen que ser una iniciativa por parte de las autoridades en función del buen vivir y bienestar de la población.
- Se recomienda socialización por parte de las autoridades para con los pobladores sobre proyectos de vivienda de interés social y emergentes.

## 9 Bibliografía:

### Bibliografía

(2015). En MIDUVI, *NEC SE-DS*. Quito.

AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN – J, & MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS DEL PERÚ – MEF. (2012). *Pautas Generales para la Evaluación Ex Post de Proyectos de Inversión Pública*. Obtenido de [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/Evaluacion\\_ExPost/InstrumentosMetodologicos/PAUTAS\\_GENERALES\\_EVAL\\_EX\\_POST.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/Evaluacion_ExPost/InstrumentosMetodologicos/PAUTAS_GENERALES_EVAL_EX_POST.pdf)

Aguiar Falconí, R. (2008). Dr. e Ing. En C. d. Ejército, *ANÁLISIS SÍSMICO DE EDIFICIOS*. Valle de los Chillos, Ecuador.

Andrés Martínez. (26 de 08 de 2015). Alianzas público-privadas en Ecuador. Obtenido de <https://www.iagua.es/blogs/andres-martinez/alianzas-publico-privadas-ecuador>

Banco Central de Uruguay. (2011). ¿Qué es una tasa de interés?. Obtenido de [http://www.bcu.gub.uy/Usuario-Financiero/Paginas/Tasas\\_Interes\\_Que\\_es.aspx](http://www.bcu.gub.uy/Usuario-Financiero/Paginas/Tasas_Interes_Que_es.aspx)

Banco Central del Ecuador. (2017). Vicuña: “El 8% del sector de la construcción se contrajo”. Obtenido de <http://www.ecuadorchequea.com/2018/01/15/vicuna-8-del-sector-la-construccion-se-contrajo/>

Banco Central del Ecuador. (2018). Indicadores Económicos. Obtenido de <https://www.bce.fin.ec/index.php/component/k2/item/788-banco-central-del-ecuador>

Baquero, J. S. (2016). Clases magistrales de Análisis Estructural II. (D. Beltrán, Entrevistador)

Beltrán, A. (2016). *Vivienda Emergente*. San Pedro de Suma, Manabí, Ecuador.

Beltrán, A. (Julio de 2018). San Pedro de Suma, Manabí, Ecuador.

Beltrán, D. (2018).

Cámara de la Industria de la Construcción, CAMICON. (2016). En *Manual de Costos de la Construcción*. Quito .

Carmen, M. d. (s.f.). *manabi.gob.ec*. Manabí Gobierno Provincial. Obtenido de [www.manabi.gob.ec/cantones/el-carmen](http://www.manabi.gob.ec/cantones/el-carmen)

Casa Para Todos, E. P. (2017). *Informe de la aplicación del decreto ejecutivo No. 135*. Quito.

Castellanos Estrella, X. (2017). Preguntas para las encuestas en función de tres indicadores: eficacia, eficiencia y sostenibilidad.

- Chávez, P. (3 de Junio de 2015). *Resinas Expansivas para suelos* . Obtenido de <http://resinaparasuelos.blogspot.com/2015/06/resinas-expansivas-para-suelos.html>
- Cisneros, F. (2017). *Arquitectura Sismo resistente*. Quito.
- Conceptos, E. d. (2018). Concepto de Emergencia. Obtenido de <http://concepto.de/emergencia/>
- CONEXIONESAN. (26 de Septiembre de 2016). Evaluación económica y financiera de proyectos. Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/09/evaluacion-economica-y-financiera-de-proyectos/>
- Consejo Provincial de Manabí. Información acerca de El Carmen. (2015).
- Coordinador, S. d., Secretaria de Gestión de Riesgos, & Ministerio Coordinador de Seguridad. Plan de contingencia durante un sismo- Ecuador.(2017). Obtenido de [https://www.google.com.ec/search?hl=es&tbm=isch&source=hp&biw=1366&bih=662&ei=zpiyWsWCJ-qm\\_Qbw6pbACw&q=emergencia+en+eventos+sismicos+en+viviendas&oq=emer&gs\\_l=img.1.0.35i39k1l2j0l8.830.1202.0.4695.5.5.0.0.0.192.354.0j2.2.0..0...1ac.1.64.img..3.2.353](https://www.google.com.ec/search?hl=es&tbm=isch&source=hp&biw=1366&bih=662&ei=zpiyWsWCJ-qm_Qbw6pbACw&q=emergencia+en+eventos+sismicos+en+viviendas&oq=emer&gs_l=img.1.0.35i39k1l2j0l8.830.1202.0.4695.5.5.0.0.0.192.354.0j2.2.0..0...1ac.1.64.img..3.2.353).
- Córdova, M. (Septiembre de 2015). *Transformación de las políticas de vivienda social. El Sistema de incentivos para la Vivienda en la conformación de cuasi-mercados en Ecuador*.
- Deloitte. (2012).
- Constitución del Ecuador (2008). Ecuador: Montecristi.
- Heredia. V. El Comercio. (28 de Diciembre de 2016). Ley de Plusvalía en el Ecuador. Obtenido de <http://www.elcomercio.com/actualidad/ley-plusvalia-asamblea-ecuador-explicacion.html>
- Erick. Conmicelu. (2017). Ley de Plusvalía en Ecuador. Obtenido de <http://www.conmicelu.com/noticias/ley-de-plusvalia-ecuador/>
- ESPACIOACTUAL.COM. (14 de Julio de 2017). Como inscribirse Plan Casa Para Todos – Toda una vida de Lenín Moreno. Obtenido de <http://espacioactual.com/inscribirse-plan-casa-todos/>
- Fondo Multilateral de Inversiones miembro del BID. Asociaciones Público-Privadas. (2018). Obtenido de <https://i0.wp.com/www.losangelespress.dreamhosters.com/wp-content/uploads/18536/PPP-infographic-esp.jpg>
- García, H. (2018). Croquis formas de habitar. Obtenido de <http://diariodemediavida.blogspot.com/2011/09/croquis-formas-de-habitar.html>
- Google Earth. (2018). Mapa San pedro de Suma, El Carmen, Manabí. Obtenido de <https://www.google.com.ec/maps/place/San+Pedro+de+Suma,+El+Carmen,+>

Manab%C3%AD/@-0.2442285,-  
79.4974404,10942m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x0:0x92235c41e69f2cc4!8  
m2!3d-0.2220025!4d-79.5169257

Guerra, M. (2017). Clases Magistrales. (D. Beltrán, Entrevistador)

Guevara Pérez, T. (2009). En *Arquitectura moderna en zonas sísmicas*. Barcelona: Gustavo Gili, SL.

Ideal Alambrec, & FEPP Construcciones. (2016). *Casa T8*.

*igpn.edu.ec*. (2018). Escuela Politécnica Nacional. Instituto Geofísico. Mapa de sismos en el Ecuador. Obtenido de <http://www.igepn.edu.ec/sismos>

Juntos por Ecuador. Fondo de reconstrucción de las Provincias afectadas por el terremoto del 16 de Abril del 2016. (2016).

Lastra Rosero, P. Y., & Salazar Benavides, S. F. (2012). *PLAN DE DESARROLLO LOCAL PARROQUIA SAN PEDRO DE SUMA, PROVINCIA DE MANABI*. Quito.

Lider de Proyecto.com. (2018). Los costos indirectos en los proyectos de construcción. Obtenido de [http://www.liderdeproyecto.com/articulos/14\\_los\\_costos\\_indirectos\\_proyectos\\_construccion.html](http://www.liderdeproyecto.com/articulos/14_los_costos_indirectos_proyectos_construccion.html)

MIDUVI. (2015). Norma Técnica de la Construcción . En *Norma Ecuatoriana de la Construcción- SE- DS- Peligro Sísmico*. Quito .

Mokate. Economía. (1999).

Naciones Unidas, & Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. (2018). ¿Cuál es el panorama económico global para el 2018?. Obtenido de <https://www.telesurtv.net/news/Cual-es-el-panorama-economico-global-para-el-2018-20180110-0066.html>

NEC-SE-CM. (2016). Geotecnia y Cimentaciones. Quito.

NEC-SE-HM (Hormigón Armado). (2015). NEC-SE-HM (Hormigón Armado). Quito.

NEC-SE-VIVIENDA, PARTE 4. (2015). NEC-SE-VIVIENDA, PARTE 4. Quito.

NEC-SE-VIVIENDA, PARTE 4. (2015). NEC-SE-VIVIENDA, PARTE 4.: Quito.

Norma Ecuatoriana de la Construcción, NEC. (2015). Quito.

Pérez Porto , J., & Gardey, A. (2012). Definición de PIB (Producto Interno Bruto). Obtenido de <https://definicion.de/pib/>

Pontificia Universidad Católica de Chile. (8 de Enero de 2018). Costos de la mano de obra en la construcción: ¿Qué elementos considerar en el cálculo?. Obtenido de <http://claseejecutiva.emol.com/articulos/hernan-desolminihac/costos-la-mano-obra-la-construccion-elementos-considerar-calculo/>

- QuestionPro. (2018). Qué es una investigación de campo. Obtenido de <https://www.questionpro.com/es/investigacion-de-campo.html>
- Requejo, J. (2014). Arquitectura, Construcción y Diseño. Las Vigas. Obtenido de <https://joelrequejo.wordpress.com/2014/07/14/vigas/>
- Rojas Contreras, A. (2012). En *Proyecto Arquitectónico en Zonas Sísmicas*. Palibrio.
- Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. (2017). Zonas sísmicas Ecuador. Obtenido de [https://www.google.com.ec/search?hl=es&biw=1366&bih=662&tbm=isch&sa=1&ei=rZSqWuPBJYGMggfFp4awCw&q=amenaza+sismica+ecuador&oq=amenaza+sismica+ecuador&gs\\_l=psy-ab.3...1450473.1452200.0.1452469.8.8.0.0.0.0.145.389.0j3.3.0...0...1c.1.64.psy-ab..5.0.0....0.zd](https://www.google.com.ec/search?hl=es&biw=1366&bih=662&tbm=isch&sa=1&ei=rZSqWuPBJYGMggfFp4awCw&q=amenaza+sismica+ecuador&oq=amenaza+sismica+ecuador&gs_l=psy-ab.3...1450473.1452200.0.1452469.8.8.0.0.0.0.145.389.0j3.3.0...0...1c.1.64.psy-ab..5.0.0....0.zd)
- Suma, M. d. (2015). San Pedro de Suma. Obtenido de 1768085780001\_SAN PEDRO DE SUMA\_19-05-2015\_13-04-11
- Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros. (2017). Cifras de la Construcción. Obtenido de <https://www.pressreader.com/ecuador/mundo-constructor/20170701/281779924180374>
- Vallejo Coral P. (2018). Impacto del terremoto del 16 de abril del 2016 en la vivienda y análisis del primer reasentamiento humano Si Mi CASA en la ciudad de Manta
- Vasallo e Izquierdo. (2010).
- VISTAZO. (2016). Mayores Empresas del Ecuador. VISTAZO.
- WBI – PPIAF . (2012).

## 10 Anexos:

### Anexo 1. Encuesta a los beneficiarios:

<b>PROYECTO:</b>	<b>Viviendas emergentes San Pedro de Suma</b>
<b>ENCUESTA No.</b>	<b>PSPDS – ENC -</b>
<b>FECHA DE REALIZACION</b>	
<b>NOMBRE DEL ENCUESTADOR:</b>	<b>DIEGO BELTRÁN</b>

#### **ENCUESTA A BENEFICARIOS DEL PROYECTO DE VIVIENDAS EMERGENTES SAN PEDRO DE SUMA**

**Objetivo:** Esta encuesta busca recopilar datos importantes acerca de las viviendas del Proyecto San Pedro de Suma, construidas dentro del plan de Emergencia como resultado del terremoto de Manabí del 16 de abril del año 2016.

La información obtenida que servirán para analizar los criterios de evaluación Ex post construcción de las viviendas en tres aspectos y permitirá mejorar a futuro proyectos en circunstancias similares.

**Alcance:** La encuesta a los beneficiarios es de carácter anónimo y los datos obtenidos referentes al cumplimiento del proyecto ayudaran a la Investigación de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador en el trabajo de Titulación del encuestador que consiste en la: “Evaluación técnica, económica y social, Ex Post construcción, de viviendas de tipo emergente implementadas debido al terremoto del 16 de Abril del 2016. Provincia de Manabí, Cantón el Carmen, Parroquia San Pedro de Suma”. Se agradece por su participación y aporte.

**Instructivo:** El encuestador formulará directamente las preguntas al encuestado y llenará la información en el formato a continuación.

**Nombre del encuestado:** Esta encuesta es anónima.

Marque con una X en donde Ud. crea q es la respuesta más real.

### Encuesta para los beneficiarios:

#### **1.-Eficacia:**

**Indique cual es el nivel de satisfacción de la Vivienda actual:**

	Viviendas Actuales				
Nivel de satisfacción	(a)Muy Satisfactoria	(b)Satisfactoria	(c)Regular	(d)Nada Satisfactoria	(e)No hay Evidencia
1.1.- Satisfacción con la vivienda actual					
1.2.- Satisfacción con la propuesta de Vivienda					

Emergente por parte del MIDUVI					
1.3.- Satisfacción con el sector en donde vive					
1.4.- Satisfacción con respecto a la socialización acerca de las viviendas de tipo emergente					
1.5.- Satisfacción con respecto a las soluciones sanitarias					

## 2.- Vivienda anterior:

**Pregunta: ¿Ha mejorado su vivienda con respecto a la vivienda anterior?**

	Viviendas Anteriores			
Nivel de satisfacción	(a) Si	(b) No	(c)Igual que antes	(d)Observaciones
2.1.- Satisfacción con la vivienda anterior				
2.2.- Satisfacción con el sector				
2.3.- Satisfacción con respecto a la socialización de viviendas antes del terremoto				
2.4.- Satisfacción con respecto a las soluciones sanitarias anteriores				

## Vivienda actual:

**3.- Con la implementación de las nuevas viviendas, ¿ha mejorado los siguientes servicios?**

	Viviendas Actuales			
	(a) Si	(b) No	(c)parcialmente	(d) Observaciones
3.1.- El Sistema de soluciones sanitarias (letrinas)				
3.2.- El sistema de agua potable				
3.3.- Vías de acceso				
3.4.- Servicios como: teléfono fijo				
3.5.- Internet				
3.6.- Tamaño y Confort de la vivienda				
3.7.- Seguridad de la vivienda				
3.8.- Su calidad de vida				

**4.- ¿Esta su vivienda operando con normalidad?**

(a) Si	(b) No	(c) Observaciones

**Vivienda anterior:**

**5.- Pregunta: Con respecto a las anteriores viviendas antes del terremoto del 16 de Abril, ¿tenía los siguientes sistemas y servicios?**

	Viviendas Anteriores			
	(a) Si	(b) No	(c) Igual que antes	(d) Observaciones
4.1.- El Sistema de soluciones sanitarias (letrinas)				
4.2.- El sistema de agua potable				
4.3.- Vías de acceso				
4.4.- Servicios como: teléfono fijo				
4.5.- Internet				
4.6.- Tamaño y Confort de la vivienda				
4.7 Seguridad de su vivienda				

**Eficiencia:**

**Vivienda actual:**

**6.- ¿En qué tiempo, en meses, desde que se inscribió en el Programa del MIDUVI para tener su propia casa, le entregaron su vivienda?**

(a) Cantidad de meses	(b) Señalización	(c) Observaciones
6.1.- 3		
6.2.- 4		
6.3.- 5		
6.4.- 6		
6.5.- 7		
6.6.- 8		
6.7.- Otro		

**7.- ¿Ha tenido problemas con la construcción desde que se le entregó la casa?**

Problemas Construcción			
	(a) Si	(b) No	(c) Observaciones

7.1.- Fisuras en paredes			
7.2.- Estructura			
7.3.- Cubierta			
7.4.- Madera			
7.5.- Pintura			
7.6.- Humedad			
7.7.- Otros			

**8.- ¿Hubo algún tipo de socialización con respecto a las nuevas viviendas entregadas?**

(a) Si	(b) No	(c) Observaciones

**Vivienda anterior:**

Antes del sismo del 16 de Abril,

**9.- ¿Qué tipo de piso tenía?**

- a) Cerámica      b) Cemento      c) Madera      d) Otro

**10.- ¿Qué tipo de cubierta tenía?**

- a) Zinc      b) Losa      c) Madera

**11.- ¿Qué tipo de paredes tenía?**

- a) Madera      b) Bloque      c) Ladrillo      d) Otro

**Sostenibilidad:**

**12.- ¿Considera una ventaja el haber construido la vivienda cerca del mismo lugar en donde tenía su anterior casa?**

(a) Si	(b) No	(c) Observaciones

**13.- ¿Posee escrituras de las nuevas viviendas entregadas por el MIDUVI?**

(a) Si	(b) No	(c) Observaciones

**14.- ¿Que Cree Ud. q le falta a su vivienda?**

(a) Nivel de apreciación	(b) Señalización	(c) Observaciones
14.1.- Tanques para almacenar agua		
14.2.- Ventanas		
14.3.- Puertas		
14.4.- Otros		
14.5.- Todo está bien		

**15.- ¿Qué tiempo cree Ud. que es seguro y conveniente vivir en su nueva casa?**

a) Corto Plazo                      b) Mediano Plazo                      c) Largo Plazo

**16.- ¿Ud. se siente seguro con la ubicación de su vivienda?**

(a) Si	(b) No	(c) Observaciones

**Muchas gracias por su atención.**


## Anexo 2. Lista de beneficiarios de las viviendas:

CANTON: El Carmen			Fecha: DEL 05 AL 09 DE SEPTIEMBRE DE 2016						
CECILA	NOMBRE	TELEFONO	PARROQUIA	SECTOR	COORDENADAS X	COORDENADAS Y	TIPO DE INCENTIVO	ACCESIBILIDAD (SI / NO)	
1	1706150826	ENRIQUE CARMEN DELGADO ZAMBRANO	0992157350	SAN PEDRO DE SUMA	LAS CARACAS	665032	9979466	1. REPARACIÓN DE VIVIENDA	SI
2	1306857424	KLEVER COLON SOLORZANO ALCIVAR	0990795044	SAN PEDRO DE SUMA	RIO CHILA	669021	9980216	2. CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA NUEVA EN TERRENO PROPIO	NO
3	0922086400	GERARDO GEOVANNY BRAVO INTRIAGO	0980345653	SAN PEDRO DE SUMA	LAS CARACAS	664549	9978472	2. CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA NUEVA EN TERRENO PROPIO	SI
4	1707580120	LIXANDRO LINDIMBERTH LUCAS MERA	0985782369	SAN PEDRO DE SUMA	LA CARACAS	664530	9979366	2. CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA NUEVA EN TERRENO PROPIO	NO
5	1308010600	ESTHER MARGARITA VELIZ VALENZUELA	0990323256	SAN PEDRO DE SUMA	LA Y DE CHILA	666673	9981085	2. CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA NUEVA EN TERRENO PROPIO	NO
6	1301747588	SANTA DIOCELINA LUCAS MUÑOZ	0989156163	SAN PEDRO DE SUMA	LA CARACAS	664469	9978913	2. CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA NUEVA EN TERRENO PROPIO	NO
7	1310925472	MIRIAN ELIZABETH MERA NAPA	0994217685	SAN PEDRO DE SUMA	LA CARACAS	663232	9978971	1. REPARACIÓN DE VIVIENDA	NO
8	1721950952	EYVER ALIRIO MOREIRA BARRE	0939435471	SAN PEDRO DE SUMA	LA CARACAS	663861	9978990	2. CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA NUEVA EN TERRENO PROPIO	NO
9	802147744	NANCY MARIBEL BRAVO INTRIAGO	0992451527	SAN PEDRO DE SUMA	LA CARACAS	664660	9978444	2. CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA NUEVA EN TERRENO PROPIO	NO
10	1306787654	LUIS MARIA VELEZ CALDERON	0998223651	SAN PEDRO DE SUMA	LIMONES	661680	9979972	2. CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA NUEVA EN TERRENO PROPIO	NO
11	1314663293	JIMMY XAVIER FARIAS CEDEÑO	0989792783	SAN PEDRO DE SUMA	LUZ DEL CAMPO	662366	9980408	2. CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA NUEVA EN TERRENO PROPIO	NO
12	1313896738	VERONICA VIRGINIA FARIAS CEDEÑO	0999634997	SAN PEDRO DE SUMA	LUZ DEL CAMPO	662397	9980365	1. REPARACIÓN DE VIVIENDA	NO
13	1704058716	MODESTO CRISTOBAL BRICEÑO CUEVA	0986484238	SAN PEDRO DE SUMA	PALESTINA	660645	9987329	1. REPARACIÓN DE VIVIENDA	NO
14	1306243559	SANTA EMILIANA VALENCIA ZAMBRANO	0979644518	SAN PEDRO DE SUMA	MATA DE CACAO	661378	9985271	2. CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA NUEVA EN TERRENO PROPIO	NO
15	1715343925	CAYONEL ZAMBRANO TAPIA	0985910798	SAN PEDRO DE SUMA	S LORENZO DE AGUA SUCIA	661213	9981063	2. CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA NUEVA EN TERRENO PROPIO	NO
16	1306036227	PEDRO ANTONIO CRUZATTE MOÑOZ	0989351588	SAN PEDRO DE SUMA	S. LORENZO	661426	9980845	2. CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA NUEVA EN TERRENO PROPIO	NO
17	1307891406	RAMON ANTONIO ZAMBRANO MASIAS	0982861650	SAN PEDRO DE SUMA	PALESTINA	661235	9987094	2. CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA NUEVA EN TERRENO PROPIO	NO
18	1300593587	ANTONIO FEDERICO BASURTO ALVIA	0992017942	SAN PEDRO DE SUMA	TROPEZON	659855	9986556	2. CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA NUEVA EN TERRENO PROPIO	NO
19	1706207055	DOLORES ELADIO ZAMBRANO VIDAL	0982690692	SAN PEDRO DE SUMA	TROPEZON	659767	9985737	2. CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA NUEVA EN TERRENO PROPIO	NO
20	1709101198	PAOLA FELIPA SILVA MUÑOZ	0959150674	SAN PEDRO DE SUMA	GUARALITO	658216	9988990	2. CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA NUEVA EN TERRENO PROPIO	NO
21	1310209992	CARLOS VICENTE CHAVEZ MARCILLO	0981626207	SAN PEDRO DE SUMA	TROPEZON	659730	9986625	2. CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA NUEVA EN TERRENO PROPIO	NO
22	1304478801	EUGENIA ISABEL CEDEÑO CEDEÑO	0992071802	SAN PEDRO DE SUMA	TROPEZON	659560	9986780	2. CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA NUEVA EN TERRENO PROPIO	NO
23	1307902468	TERESA BERTILDA MENDOZA ZAMBRANO	0985094044	SAN PEDRO DE SUMA	Y DE CHILLA	667047	9980107	2. CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA NUEVA EN TERRENO PROPIO	NO

Figura No. 127. Lista de beneficiarios

Fuente: (MIDUVI, 2017)

## Anexo 3. Certificación de Construcción por parte del Ing. Constructor:

 Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda

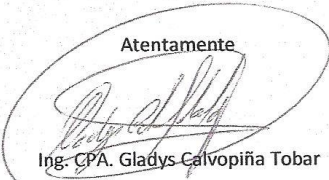
**CERTIFICACION**

Á petición verbal del interesado Ing. Armando Atahualpa Beltrán Torres, con RUC N° 1000985901001, CERTIFICO, que el mencionado Ingeniero construyó 19 casas nuevas, 3 Mejoramientos de Vivienda y 22 Soluciones Sanitarias del Programa Recuperación Habitacional de Damnificados del Terremoto del 16 de Abril del 2016, en el Cantón El Carmen, Provincia de Manabí, por un valor de \$ 241.024,00 (DOCIENTOS CUARENTA Y UN MIL VEINTE Y CUATRO, 00/100 DOLARES), en un plazo de 203 días calendarios.

Los contratos y actas únicas fueron suscritos entre los Beneficiarios y la contratante en forma individual, con fiscalización Externa y supervisada por la Oficina Técnica del MIDUVI Cotopaxi.


Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad, la presente puede hacer uso la interesada en lo que ella creyere conveniente, dentro del ámbito laboral.

Latacunga, Julio 21 del 2017

Atentamente  
  
Ing. CPA. Gladys Calvopiña Tobar

**COORDINADORA ADMINISTRATIVA FINANCIERA DE LA OFICINA TÉCNICA MIDUVI COTOPAXI**

GCT/GCT/gct



Telf.: (03) 2 800 493 / (03) 2 802 584  
Av. Marco Aurelio Subía y Río Angamarca, (Altos del Registro civil)  
miduVICotopaxi@yahoo.com

Figura No. 128. Certificación de Construcción por parte del Ing. Constructor.

Fuente: (MIDUVI, 2017)

Anexo 2.1. Investigación y corroboración acerca del origen de los sismos, la conformación de las placas tectónicas, las ondas sísmicas y su clasificación, magnitud la intensidad y el periodo de retorno y la sismicidad en el Ecuador como parte de la sustentación y análisis en el Capítulo 2.

### **Origen de los sismos:**

#### ➤ Origen Tectónico:

Este tipo de sismo se produce por el desplazamiento de las placas tectónicas, el choque de ellas hace que se libere una gran energía y se produzcan los terremotos.

Mediante estos movimientos bruscos se va cambiando lentamente la topografía del lugar afectado siempre y cuando el movimiento de las placas no sea dificultoso, caso contrario ese movimiento que cada vez más va siendo más trabado se va acumulando su energía hasta liberarse en forma de terremoto.

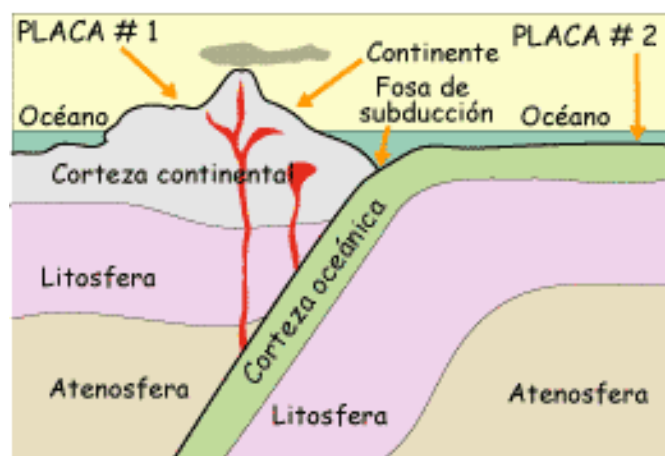


Figura No. 129. Origen tectónico sísmico

Fuente: (Google, 2015)

#### ➤ Origen Volcánico:

Este tipo de sismo se produce por la acción de un volcán que este en estado activo y que, mediante la erupción, la corteza terrestre se mueva, se produzca fricción entre ellas y por ende movimientos sísmicos.

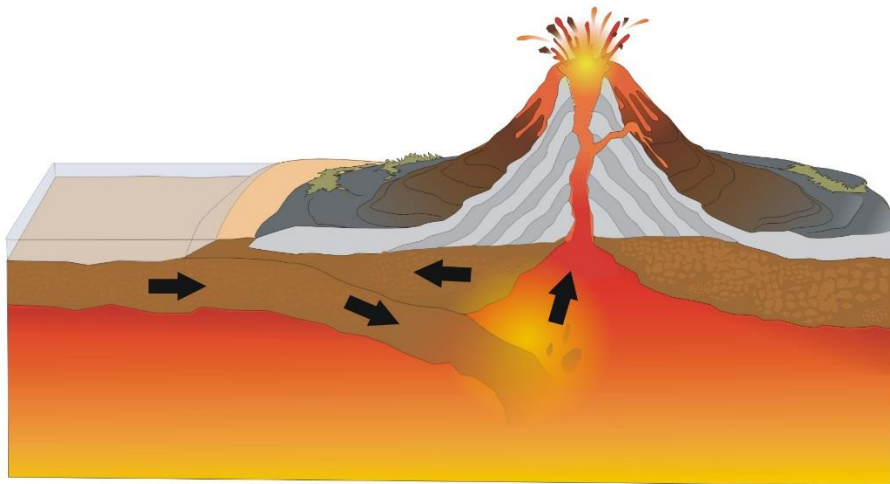


Figura No. 130. Origen volcánico sísmico

Fuente: (Google, 2015)

➤ Origen Geotécnico:

Este tipo de sismo se produce por la influencia de las propiedades físico- mecánicas del suelo ante las acciones de las fuerzas sísmicas, he ahí su importancia en el estudio del suelo en donde se vaya a construir cualquier tipo de estructura por un gran riesgo de colapso de las mismas ante los efectos de un terremoto.

Como parte de un estudio más detallado de la interacción suelo- estructura se ha fomentado a la creación de una rama especializada en la geotecnia como lo es la ingeniería geotécnica sísmica, la misma que se encarga de aportar datos básicos para el diseño y construcción de proyectos sismo resistentes. En la concepción de la geotecnia y de la ingeniería geotécnica sísmica requiere de amplios conocimientos acerca de ingeniería sísmica, geología y sismología.

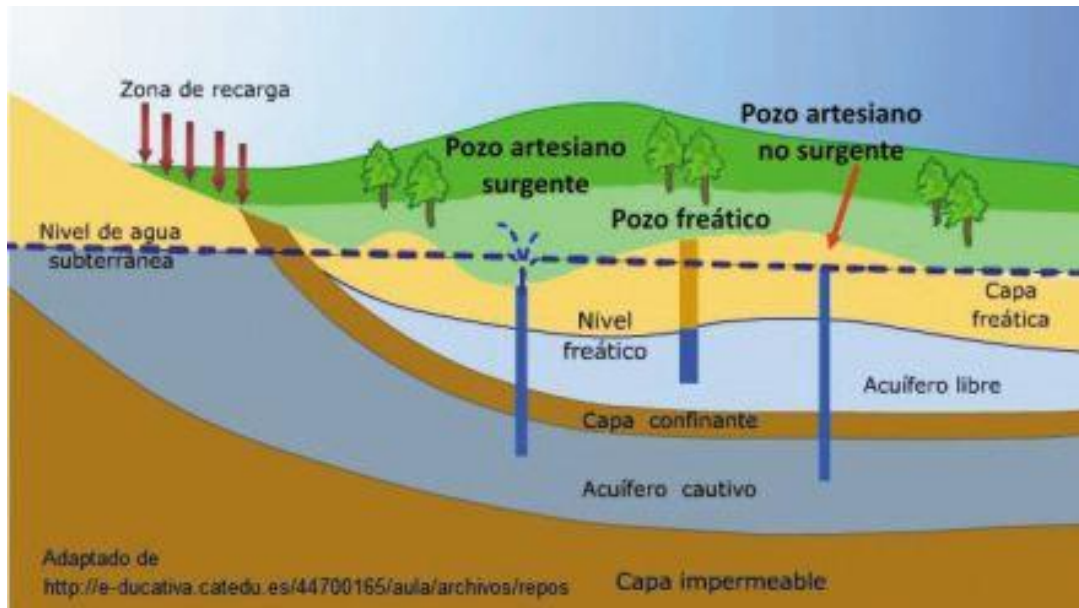


Figura No. 131. Origen geotécnico

Fuente: (Google, 2015)

➤ Otros producidos por el hombre:

Este tipo de sismo se produce por la influencia y actuación directa del hombre sobre el suelo con actividades como: impacto de artillería pesada en edificaciones y el suelo en el que están las mismas, explosiones producidas con dinamita, TNT o cualquier tipo de explosivo para la minería o extracción de hidrocarburos, cualquier tipo de fuerza producida por el hombre que influya directamente en la estructura y la haga vibrar, pruebas nucleares, etc.

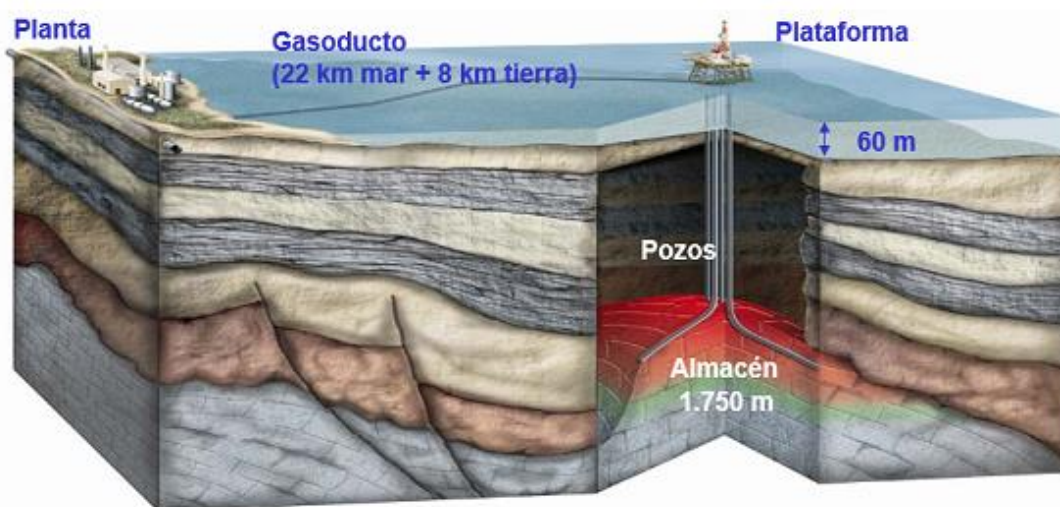


Figura No. 132. Origen producido por el hombre. Extracción de gas.

Fuente: (Origen producido por el hombre, 2015)

## **Placas tectónicas:**

Si bien un terremoto se produce por la liberación de energía, como lo dice el anterior texto, la energía liberada se produce en las placas tectónicas (movimiento), las mismas que son enormes bloques de roca que conforma la Corteza Terrestre y que por el paso de los años se han ido fragmentando por lo que actualmente se tiene 15 placas principales, las cuales son:

- Africana
- Antártica
- Arábica
- Cocos
- Caribe
- Euroasiática
- Filipina
- India
- Indo australiana
- Juan de Fuca
- Norteamericana
- Scotia
- Sudamericana
- Nazca

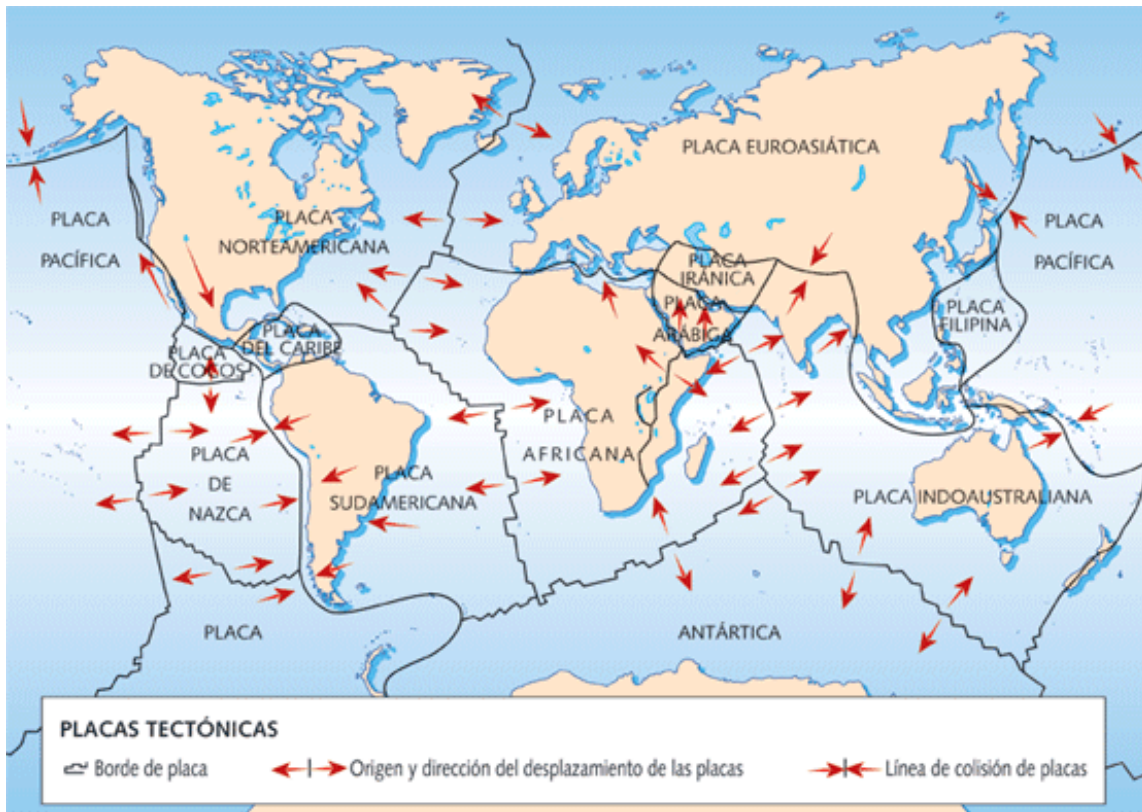


Figura No. 133. Placas Tectónicas

Fuente: (Placas tectónicas, 2011)

A continuación se muestra una imagen de las dos placas tectónicas que mediante subducción liberan grandes cantidades de energía y por ende, se generan los terremotos en las costas del Ecuador. Se observa claramente que la placa de Nazca hace un movimiento hacia debajo de la placa Sudamericana.

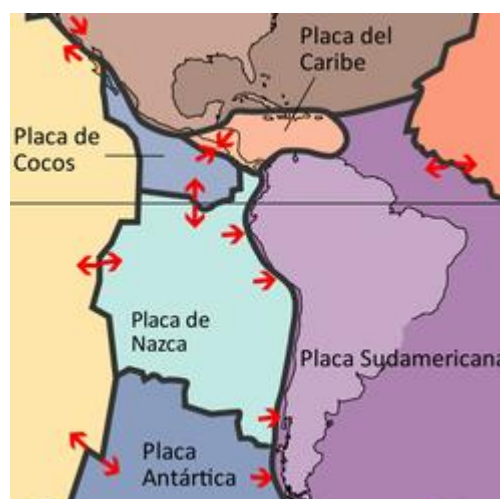


Figura No. 134. Placas Tectónicas que influye en el Ecuador

Fuente: (Google, 2015)

El movimiento brusco de las placas hacen que se generen fallas en lo que respecta la corteza terrestre, es por ello que se ha investigado acerca de las fallas y los tipos de las mismas que se encuentran en la región y dentro de nuestro país.

A continuación, se muestran los tipos de fallas existentes:

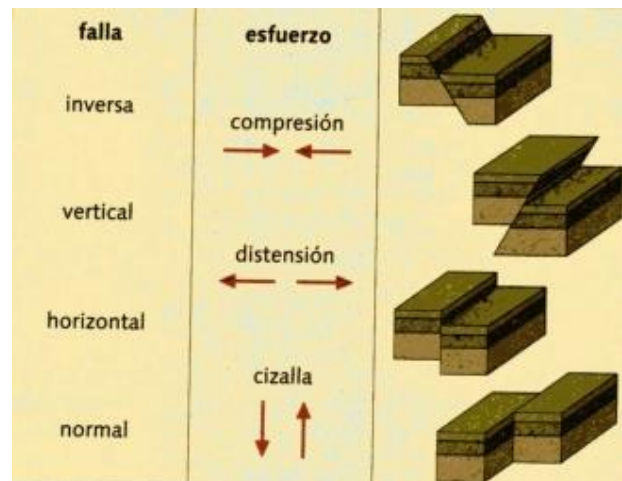


Figura No. 135. Tipos de fallas

Fuente: (Google, 2012)

## **Ondas Sísmicas y clasificación:**

Como se da un tipo de falla al generarse el sismo se libera ondas sísmicas, estas viajan desde el sitio en donde se produce la ruptura de placas hasta colisionar contra la corteza de la tierra. Estas ondas son de dos tipos, básicamente, las Primarias (P) y las Secundarias (S).

### ➤ Las ondas P, Principales (Compresión):

Estas ondas son de compresión o dilatación, se producen en la dirección en la que se propagan, estas ondas sísmicas se dice que son las más veloces ya que son las primeras en llegar o chocar contra la corteza.

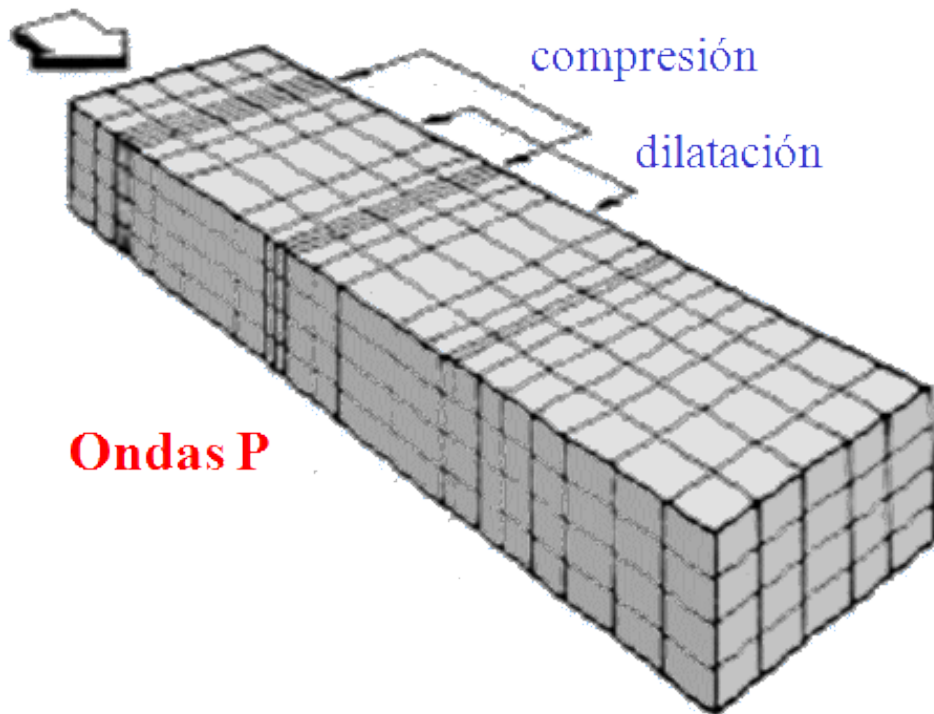


Figura No. 136. Ondas P

Fuente: (Google, 2015)

➤ Las ondas S, Secundarias:

Estas son ondas de corte de la superficie del suelo, ondas de deformación transversal en la dirección de propagación.

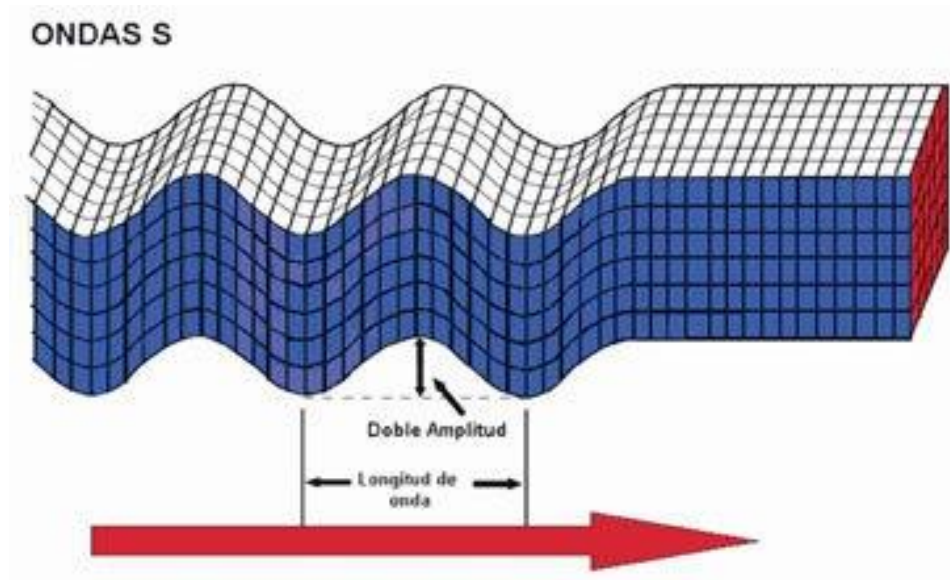


Figura No. 137. Ondas S

Fuente: (Google, 2015)

➤ Ondas Rayleigh (Superficie):

Estas ondas son superficiales porque están a una profundidad muy baja, las partículas se mueven en sentido elíptico en una dirección vertical, perpendicular a la dirección de propagación.

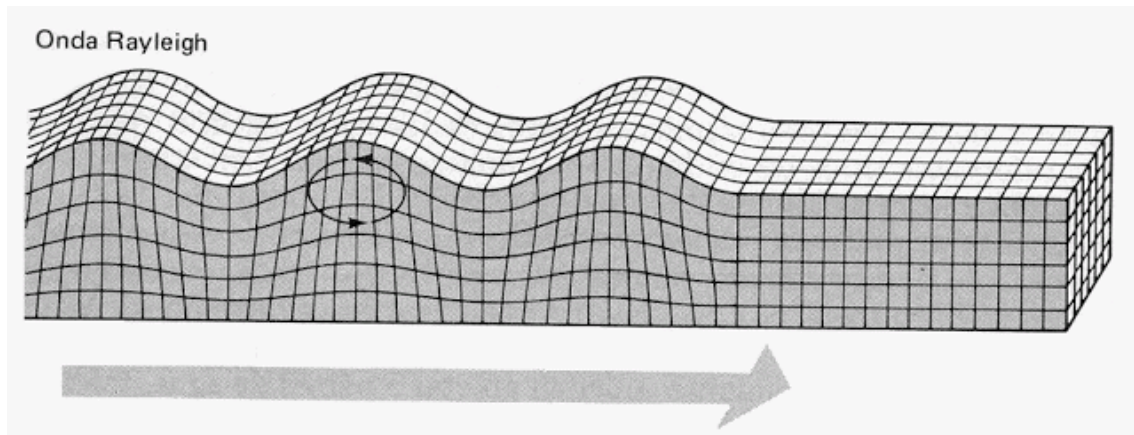


Figura No. 138.Ondas Rayleigh

Fuente: (Google, 2015)

➤ Ondas Love (Superficie):

Estas ondas son superficiales porque están a una profundidad muy baja, las partículas se mueven de forma transversal a la dirección a la propagación de su desplazamiento.

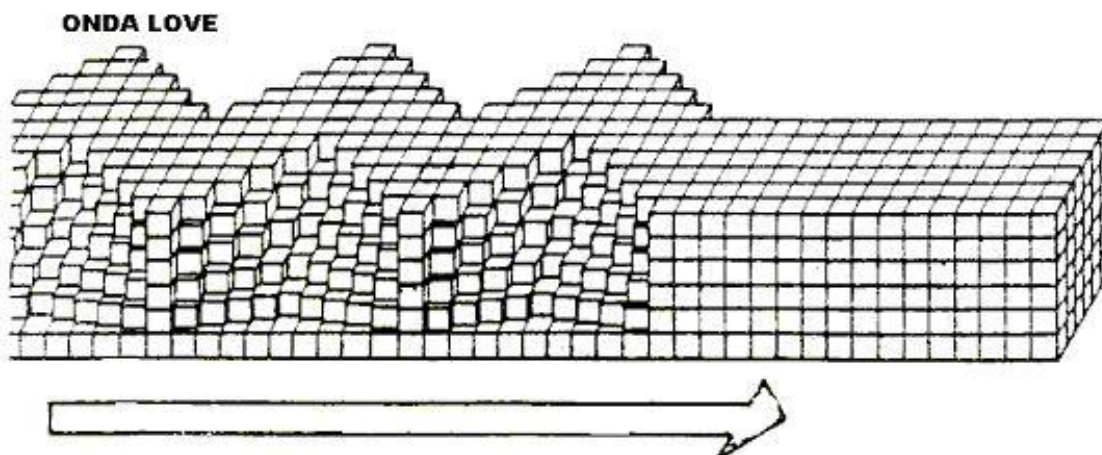


Figura No. 139.Ondas Love

Fuente: (Google, 2015)

## **Magnitud, Intensidad y Periodo de Retorno:**

### ➤ Magnitud:

La magnitud es otro elemento importante que se deriva por los terremotos, su significado dice que es la liberación de energía en el foco. Según (Cisneros, 2017), la magnitud es:

“un valor numérico que se le asigna a un sismo para caracterizar de alguna manera su tamaño o dimensionar la energía liberada”

Se sabe muy bien que la magnitud depende de dos factores que influyen directamente en los daños que se generen por el temblor y estos son: el tamaño de rotura y la profundidad a la que se produce el mismo.

### ➤ Intensidad:

Intensidad, es una escala subjetiva, es una percepción de cómo se sintió el sismo y también se basa en los daños producidos por el sismo.

Existen algunos cuadros en los cuales se puede dimensionar o cuantificar los daños, cabe recalcar que ninguna de ellas es precisa ya que varía dependiendo de la persona a la que se le pregunte sobre el sismo, para ello a continuación se presenta la escala de Mercalli:

# Sismos

## Escala de Mercalli

I	Se advierte por pocas personas y en condiciones de perceptibilidad favorables.
II	Se percibe por personas en reposo, ubicadas en pisos superiores de edificios.
III	Se percibe en interiores de edificios y casas.
IV	Los objetos colgantes oscilan visiblemente. La percepción es semejante a la producida por el paso de un vehículo pesado.
V	La mayoría lo percibe. Los líquidos oscilan en sus recipientes y pueden derramarse. Los péndulos de los relojes alteran su ritmo o se detienen. Es posible estimar la dirección principal del movimiento sísmico.
VI	Todos lo perciben, se atemorizan y salen al exterior. Inseguridad para caminar. Ruptura de cristales, y objetos frágiles. Los muebles se desplazan. Se producen grietas en estructuras. Se hace visible el movimiento de los árboles.

Tabla 36. Escala de Mercalli

Fuente: (Mercalli, 2016)

### Periodo de Retorno:

Según (Cisneros, 2017)

“(...) el periodo de retorno es la probabilidad de repetición de un fenómeno sísmico de similares características a las de un antecesor, es decir, que la posibilidad de que se repita un evento parecido está en función del tiempo transcurrido (...)”

Se ha catalogado cuatro opciones de periodos de retorno:

- Cada 43 años → no hay daños
- Cada 72 años → muy poco daño
- Cada 475 años → varios daños
- Cada 2500 años → mucho daño

En el Ecuador se utiliza para el diseño un periodo de retorno de 475 años (sismo de diseño).

## Sismicidad en el Ecuador:

El Cinturón de fuego del Pacífico está ubicado en las costas del Océano Pacífico en la que se encuentran placas de subducción a lo largo de las mismas y tienen un gran potencial sísmico y volcánico. Más del 75% de los volcanes de esta zona del Pacífico están activos y aproximadamente hay unos 450 volcanes.

En cuestión de los terremotos que se producen en esta zona, se sabe que las placas tectónicas del cinturón de fuego del Pacífico constantemente están en movimiento y friccionándose por lo que hay una gran acumulación de energía a ser liberada, por tal motivo el 80% de los terremotos más desastrosos del mundo han ocurrido a lo largo de esta zona.

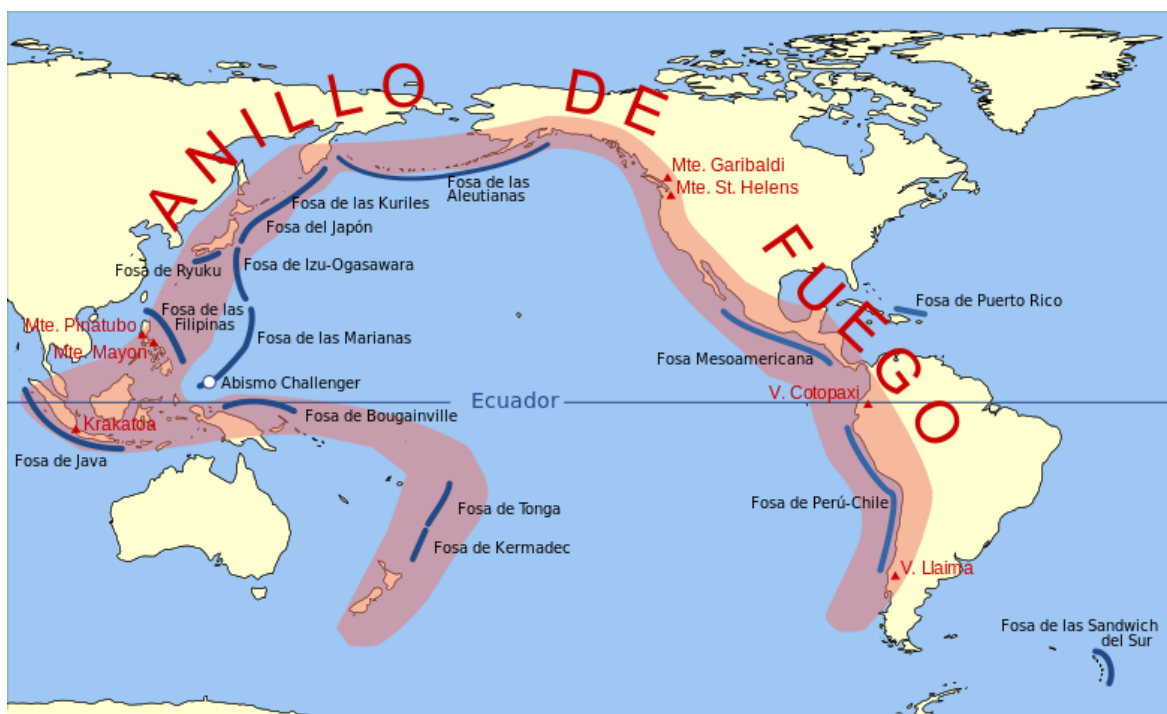


Figura No. 140. Cinturón de Fuego del Pacífico

Fuente: (Google, 2015)

Específicamente hablando de Ecuador y por estar dentro del Cinturón de Fuego del Pacífico, la placa que subduce a la Sudamericana es la placa de Nazca generando así una alta sismicidad a lo largo de las mismas. En las costas ecuatorianas los problemas de subducción son notables y la liberación de energía es constante además con un hipocentro focal muy superficial lo que hace que la intensidad del sismo sea más notoria por parte de la población, una situación algo especial porque en la región oriental los eventos de subducción tienen profundidades de alrededor de 200 km.

## Anexo 2.2. Sucesos detallados del sismo del 16 de Abril

### Sucesos detallados del sismo del 16 Abril:

El 16 de Abril del año 2016, en la ciudad de Pedernales en la provincia de Manabí, aproximadamente a las 18:58 minutos ocurrió un suceso que quedará grabado en los corazones y mentes de muchos ecuatorianos, un sismo de magnitud 7.8 en escala de momento se produjo por la subducción de la placa de Nazca con la Sudamericana. Dicha catástrofe sentenció la vida de muchas personas y silencio la de sus familiares y personas queridas, así como también a todos los ecuatorianos que presenciamos y percibimos tal terrible suceso. En total fueron 671 personas que fallecieron a causa de la catástrofe natural, 12 personas desaparecidas, 6.274 heridos (registro de los afectados directos), 28.678 albergados y 113 personas rescatadas con vida de entre los escombros.

Muchas poblaciones aledañas quedaron totalmente destruidas y sin los servicios básicos, viviendo prácticamente a la intemperie de las calles y sin soluciones efectivas que redujeran parte de los riesgos pautados por el sismo (replicas).



Figura No. 141. Edificaciones destruidas totalmente por el terremoto del 16 de Abril.

Fuente: (Google, 2016)

Ciudades, cantones y recintos vivieron todo el peso y el poder de la naturaleza, tanto así que, sus hogares, lugares que tienen la función de dar y brindar seguridad y protección a las familias ecuatorianas y de todo el mundo fueron perjudicados y

devastados. Para ello, se tomaron medidas significativas a lo que respecta la vivienda y se empezó hacer dos tipos de vivienda: viviendas de tipo social y viviendas de tipo emergente.

La primera se la hizo en función a la población que necesitaba de edificaciones para volver a reestructurar a las personas damnificadas por el terremoto y así cubrir con una gran demanda de personajes sin vivienda. El segundo tipo de vivienda, que es la emergente, se la planificó, desarrollo y construyó para cubrir la demanda de personas que estaban sin un hogar por el sismo del 16 de Abril, esta, fue una medida inmediata y eficaz la cual se expondrá en los siguientes capítulos.

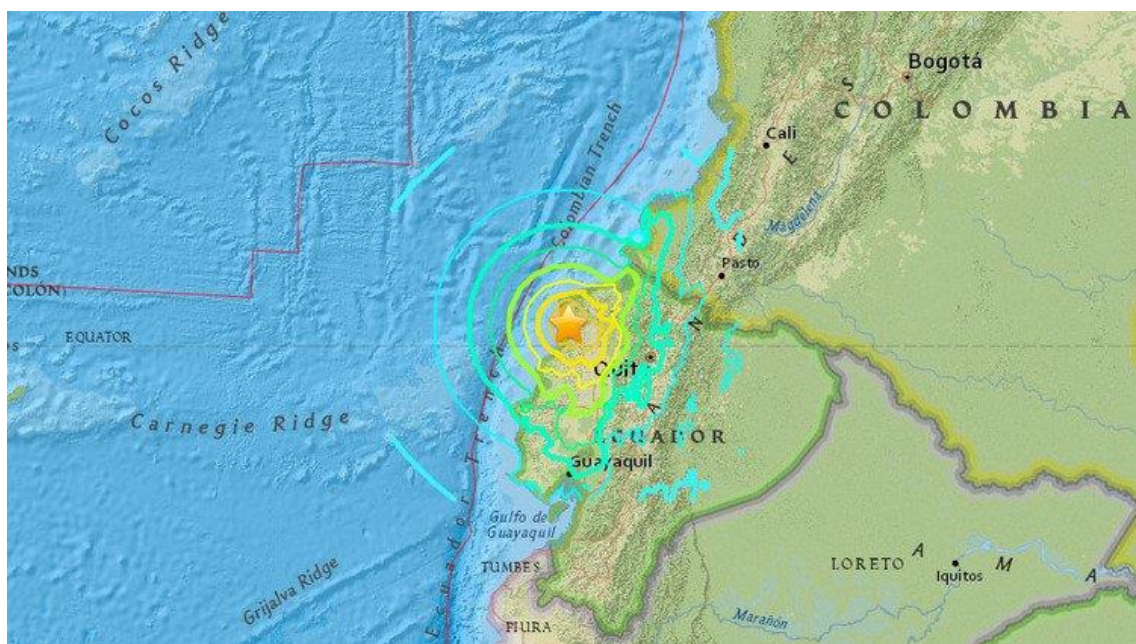


Figura No. 142. Epicentro del Sismo del 16 de Abril del 2016, Provincia de Manabí, Ciudad Pedernales

Fuente: (Vallejo Coral, 2018)

Vivienda de tipo emergente, solución para personas perjudicadas por catástrofes naturales ya que por su rapidez constructiva, por economía y eficiencia es una solución a ser tomada más en cuenta dentro del Ecuador (país altamente sísmico y propenso a daños por sismos), en esta investigación se hace referencia a este tipo de edificaciones que ayudaron y seguirán ayudando, dando seguridad y brindando protección a quienes más lo necesiten, he ahí su importancia y su investigación.



Figura No. 143. Vivienda Tipo Emergente Ecuador

Fuente: (MIDUVI, 2017)

## Anexo 2.3. Métodos de Diseño Sismo-resistente

### Métodos de Diseño Sismo- resistente:

La NEC-SE-DS tiene dos métodos a ser utilizados y estos son:

➤ Diseño basado en fuerzas (DBF):

Este método se lo toma como referencia y se lo utiliza para cualquier tipo de estructura.

Objetivos principales del método:

- Tener en cuenta las amenazas sísmicas que podría sufrir la edificación.
- Establecer las fuerzas de diseño.
- Calcular de acuerdo a la Normativa Ecuatoriana de la Construcción

El presente diseño presenta ciertas limitaciones tales como:

- Usar constantemente factores de resistencia sísmica  $R$  para cada tipo de estructura, asume también que dicho factor es constante y no cambia con los tipos de suelos en los que se hace las construcciones y el periodo. El factor  $R$  es una reducción de las fuerzas sísmicas con las cuales se han diseñado las obras civiles y las respectivas conexiones para proporcionar mecanismos de fallas predecibles y los daños se concentren en puntos específicos y controlados como lo son las rotulas plásticas
- La rigidez es independiente de la resistencia.

➤ Diseño Directo Basado en Desplazamientos (DBD):

Este método es un complemento al método de diseño basado en fuerzas. Como una recomendación ante el uso del mismo, debe ser utilizado con mucha cautela ya que maneja muchos conceptos nuevos. Como parte de un diseño seguro, este método es usado conjuntamente con un análisis de diseño por capacidad de los materiales empleados.

*Áreas de aplicación del método DBD:*

- Estructuras construidas con muros estructurales
- Estructuras con pórticos de hormigón armado o metálicos

Se ha propuesto un modelo que tiene un sistema elástico de un grado de libertad que representa una reacción máxima del desplazamiento adquirido por una fuerza sísmica y que actúa en la edificación,

*Criterios y Requisitos:*

Se identifican las deformaciones inelásticas, tales como: efectos con modos de vibración real, rotulas plásticas en lugares de pre diseño y la comprobación de límites de desempeño para cumplir efectos de segundo orden e inestabilidad.

Todo lo anterior se resume en el siguiente mapa conceptual, que detalla los métodos de análisis en los que la NEC se basa para exponer a los diseñadores y constructores:

## Anexo 2.4. Proceso de diseño

De una manera sencilla se explicará de que pasos (en orden) consta el proceso de diseño, a continuación se detallan los más destacados:

➤ Necesidad social:

Se parte de una necesidad por parte de la sociedad para partir y poder crear pautas para la futura obra, así como la ubicación de dicha necesidad.

➤ Estudios de pre factibilidad:

Una vez conocida la necesidad y la localización exacta del proyecto, se procede a constatar mediante algunos estudios como: estudio de suelos, factibilidad de costos, estudios de materiales, topografía, alineamientos, etc., todos los que faciliten el desarrollo del mismo.

➤ Estudios definitivos:

Una vez conocido el proyecto seleccionado que se va a ejecutar, se harán los respectivos estudios definitivos para la comprobación de datos y para que el proyecto se vea modificado lo menos posible.

➤ Análisis y Diseño Estructural:

Con los estudios definitivos se empieza un cálculo minucioso de la estructura antes de construirla, para ello se seguirá la siguiente sub división:

➤ *Estructuración:*

En esta parte del análisis, los profesionales se reúnen para la conformación de los elementos de la edificación, selección de materiales y de tipo de cimentación a utilizar

➤ *Análisis de cargas gravitacionales:*

En este tipo de análisis se consideran los pesos propios de la estructura, así como también el peso de los elementos que están sujetos a cambio.

➤ *Análisis de Elementos:*

A partir del estudio de cargas, se analizaran los elementos (losas, vigas, columnas, muros, etc.).

➤ *Análisis Sismo Resistente:*

Mediante este análisis se determinan las fuerzas sísmicas en base a una modelación de un sismo de diseño con información recopilada de varios terremotos que hayan ocurrido en la zona a efectuarse el proyecto, también se consideran en el análisis la masa actuante de la edificación así como también las matrices de rigideces que intervienen en función del material utilizado.

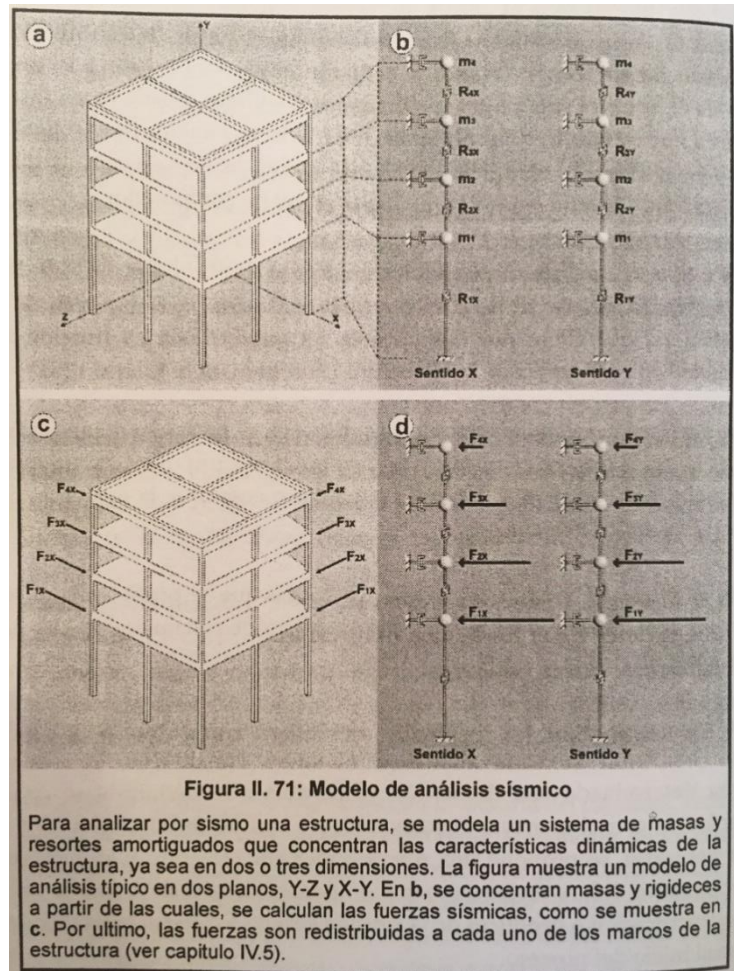


Figura No. 144. Modelo del Análisis Sísmico de una edificación

Figura No. 35.-. Obtenido del libro: (Rojas Contreras, 2012), Capítulo II Antecedentes.

➤ *Diseño Estructural:*

Una vez hecho todo el análisis anteriormente mencionado, se realiza el diseño con lo que se dimensionan a los elementos estudiados.

## Anexo 2.5. Fuerzas de los edificios que resisten ante fuerzas sísmicas

### ➤ Inercia:

La inercia es la capacidad que tienen los cuerpos para cambiar de estado, bien puede ser en reposo o en movimiento sin considerar una fuerza externa modificando su estado original.

### ➤ Fuerza Inercial:

La fuerza inercial es una reacción a la fuerza externa que se ejerce sobre un cuerpo, la misma modifica el estado original del mismo. Según la segunda ley de Newton, la resultante que actúa sobre un cuerpo es la fuerza total y es igual a su masa ( $m$ ) por una aceleración ( $a$ ) que obtiene durante la aplicación de la misma:

$$F = m * a$$

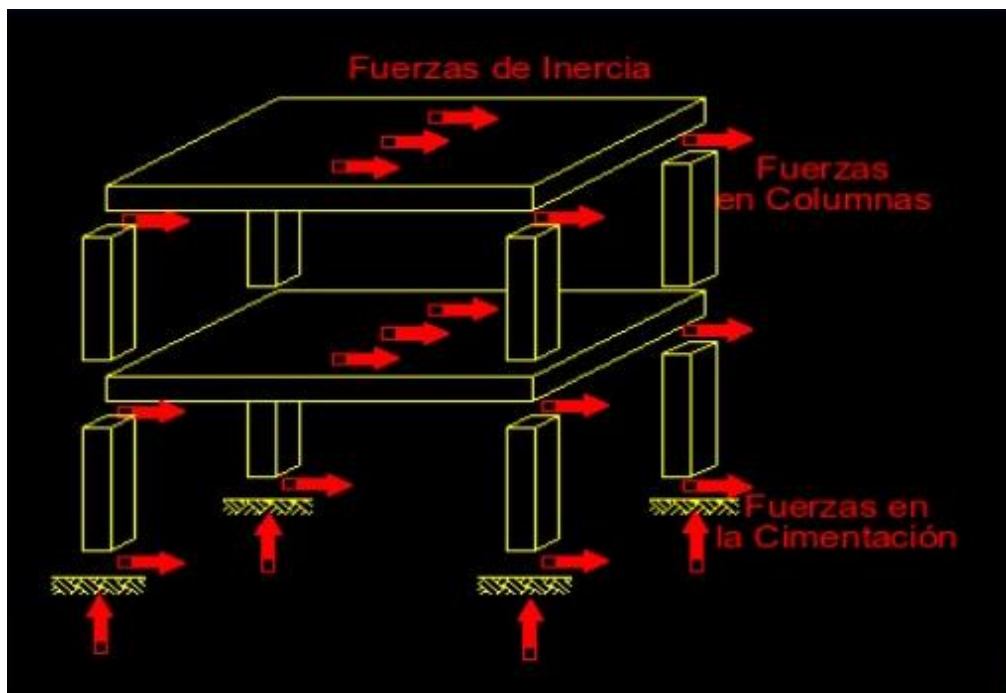


Figura No. 145. Fuerza Inercial.

Fuente: (Castellanos Estrella, 2017)

### ➤ Cortante basal:

Es una fuerza de característica inercial que se forma en la base de la edificación como parte de una reacción que tiene el mismo ante un evento sísmico. Como se puede ver a continuación,  $V_s$  es la fuerza del sismo que actúa en el edificio,  $V_s$  es igual a:

$$V_s = m * C$$

En donde:  $m$  es la masa del edificio y  $C$  es un coeficiente sísmico.

Cabe recalcar que la masa anteriormente mencionada además de tomar en cuenta la masa de toda la estructura también toma en cuenta la carga viva del mismo, así como también la masa de los elementos no estructurales como lo es la mampostería; el coeficiente sísmico también se lo conoce como coeficiente de corte basal y está representado en función a la aceleración máxima dada por el terremoto en una estructura específica (no es el mismo coeficiente para todos los edificios).

Cabe recalcar que la dimensión de las fuerzas que un edificio resiste ante un terremoto está estrechamente relacionada con el comportamiento de la estructura versus el sismo, así mismo dicho en otras palabras está en función de la magnitud y duración y distancia de la liberación de energía del sismo así como las características estáticas y dinámicas del edificio.

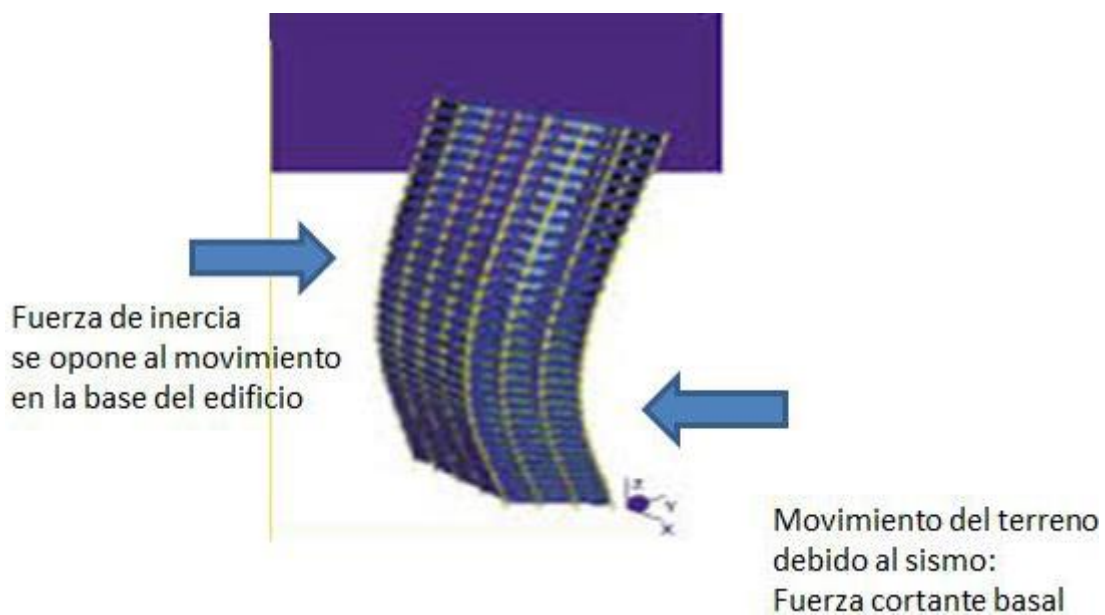


Figura No. 146. Cortante Basal de un edificio y Fuerza de Inercia

Fuente: (Cortante basal, 2016)

## Anexo 2.6. Tipos de deformaciones

### Tipos de deformación:

#### ➤ Elástica:

El material o cuerpo se deforma al aplicarse una fuerza cualquiera, el mismo regresa a su estado original y no pierde sus propiedades físico- mecánicas iniciales.



Figura No. 147. Deformación elástica aplicada una fuerza cualquiera

Fuente: (Deformaciones elásticas, s.f.)

#### ➤ Plástica:

Este tipo de deformación se da cuando el cuerpo, una vez que se le aplica una fuerza cualquiera, éste no recupera su estado inicial ni sus propiedades físico-mecánicas ya que el material ha sobre pasado su límite de fluencia o límite de resistencia elástica, con grandes posibilidades de fallar.

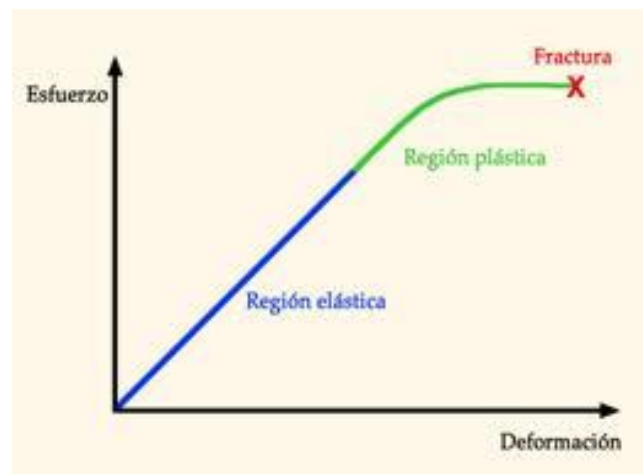


Figura No. 148. Deformación plástica

Fuente: (Google, 2016)

## Efectos de desplazamientos en las edificaciones y viviendas:

Durante un sismo, las diferentes estructuras emplean diferentes movimientos simultáneos de traslación y rotación sin seguir un patrón constante y fijo, los distintos tipos de movimientos que se generan en una vivienda durante y después del sismo serán expuestos a continuación.

Generalmente, los movimientos que más se deben controlar son los desplazamientos horizontales (X e Y), en edificios que cumplan con criterios de regularidad, sin despreciar los desplazamientos verticales (Z) y los rotacionales.

### Desplazamientos horizontales:

Los desplazamientos horizontales se originan por una fuerza sísmica que actúa como una fuerza horizontal, que, hace que la edificación se desplace de manera horizontal, con movimientos que van de izquierda a derecha. El desplazamiento que se produce entre dos puntos fijos en una línea horizontal del edificio se conoce como deriva. Los movimientos van cambiando dependiendo la altura de cada piso que se tenga en el edificio, con lo que los desplazamientos serán diferentes para cada uno de los mismos como se podrá ver a continuación, en las siguientes imágenes:

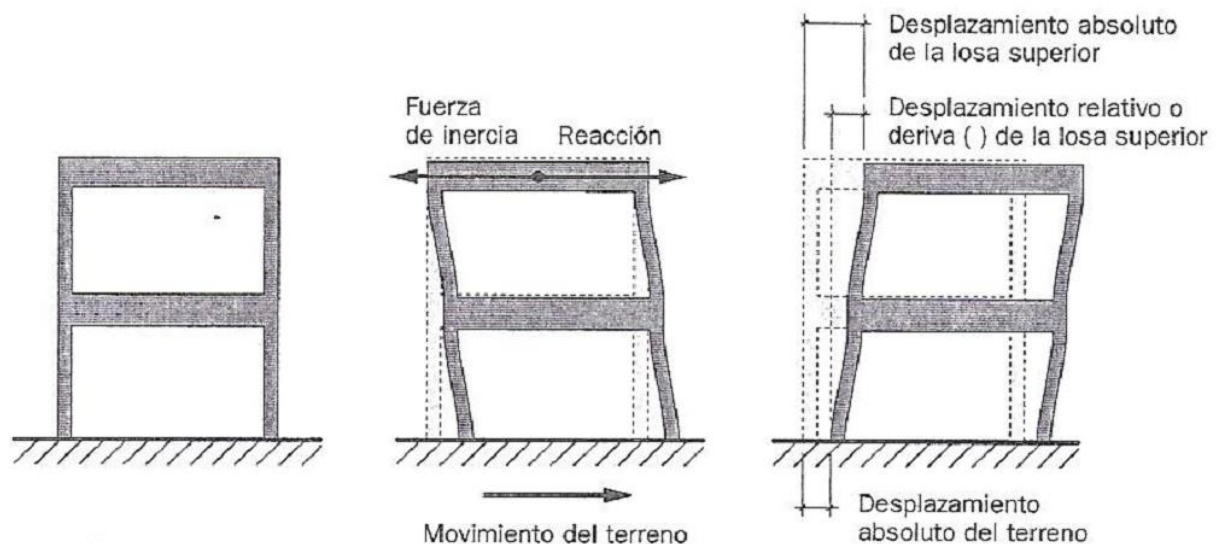
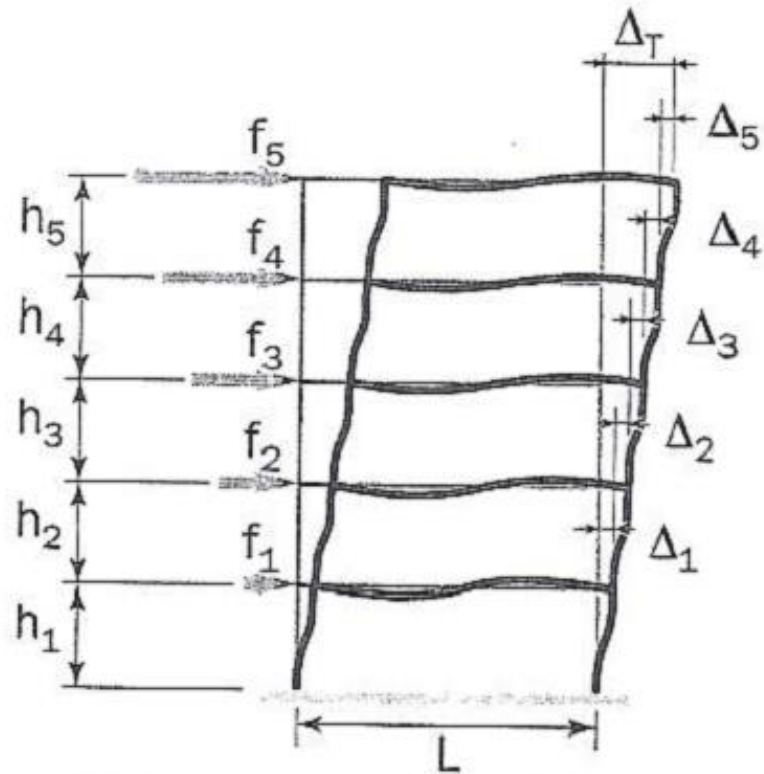


Figura No. 149. Desplazamientos Horizontales

Fuente: (Guevara Pérez, 2009)



(b) Ante fuerzas horizontales

Figura No. 150. Desplazamientos Horizontales.

Fuentes: (Guevara Pérez, 2009)

En la siguiente imagen se puede apreciar un efecto que es causado por las fuerzas verticales que se desplaza de un lado a otro por efecto de la fuerza lateral (F), la cual está ligada al peso del edificio y tiene incidencia directa en el efecto mostrado a continuación:

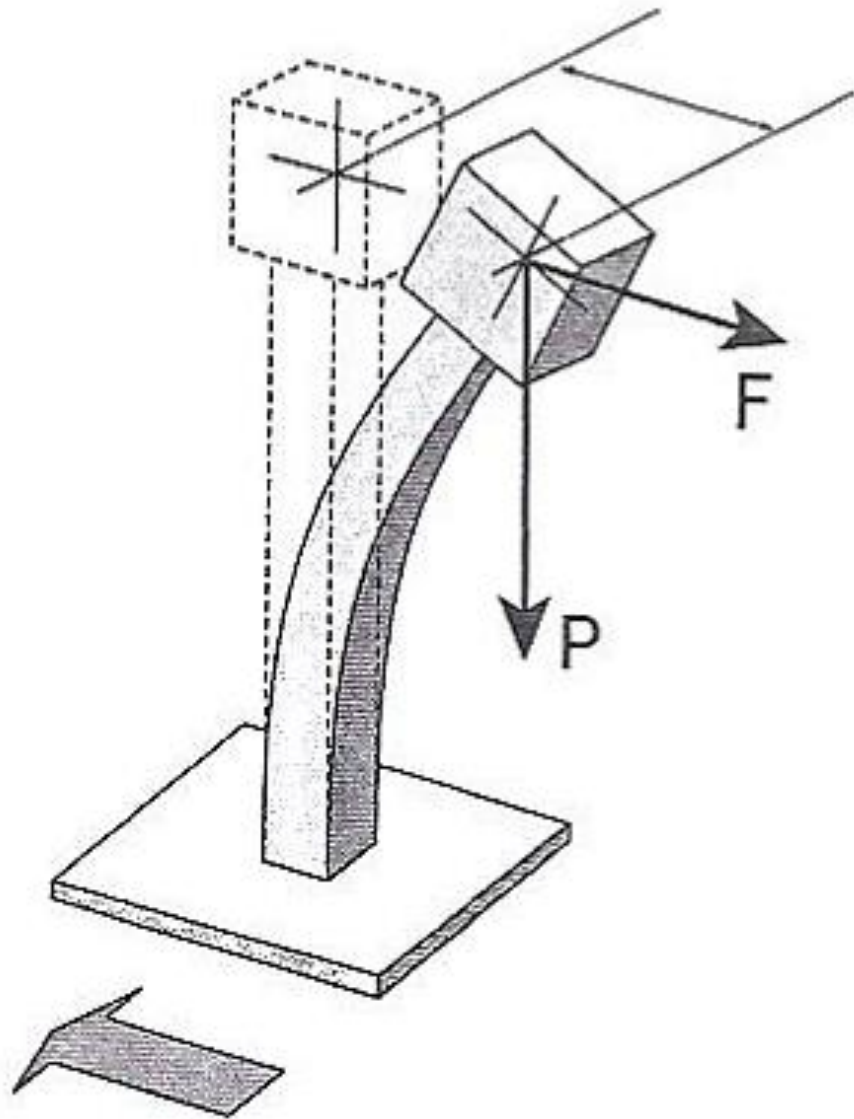


Figura No. 151. Desplazamientos Horizontales

Fuente: (Guevara Pérez, 2009)

## Anexo 2.7. Desplazamientos verticales y las rotaciones que se generan en una edificación cuando hay fuerzas sísmicas.

### Desplazamientos verticales:

Generalmente las edificaciones son construidas para resistir fuerzas verticales como lo es la fuerza de gravedad, en zonas sísmicas hay que tomar en cuenta los desplazamientos de este tipo ya que por cuestiones de algún movimiento telúrico se pueden generar variaciones en desplazamiento entre cada piso. Como una recomendación, se debería tener cuidado con los grandes voladizos que se le den a las estructuras, ya que las deflexiones que se generan por efecto del volado sumado a la fuerza vertical generada por la gravedad en el edificio pueden causar grandes daños.

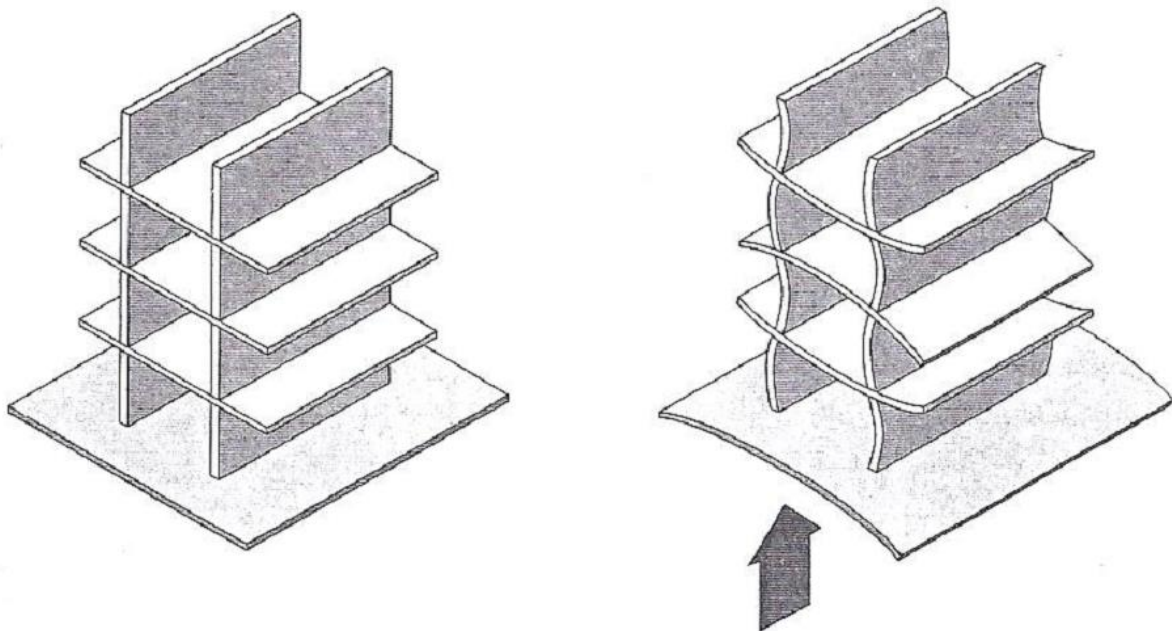


Figura No. 152. Desplazamientos verticales en edificios

Fuentes: (Guevara Pérez, 2009)

### Efectos de volcamiento en edificaciones:

Los efectos de volcamiento en las diferentes estructuras se da por fallas estructurales debido a deformaciones excesivas en los primeros pisos de la misma, tales como lo son los pisos blandos y/o discontinuidad estructural, por parte del suelo también se podrían generar volcamientos a las viviendas por asentamientos grandes y diferenciales y también por licuefacción del suelo en presencia de sismos.

A continuación se presenta el fenómeno de volcamiento a través de las siguientes gráficas:

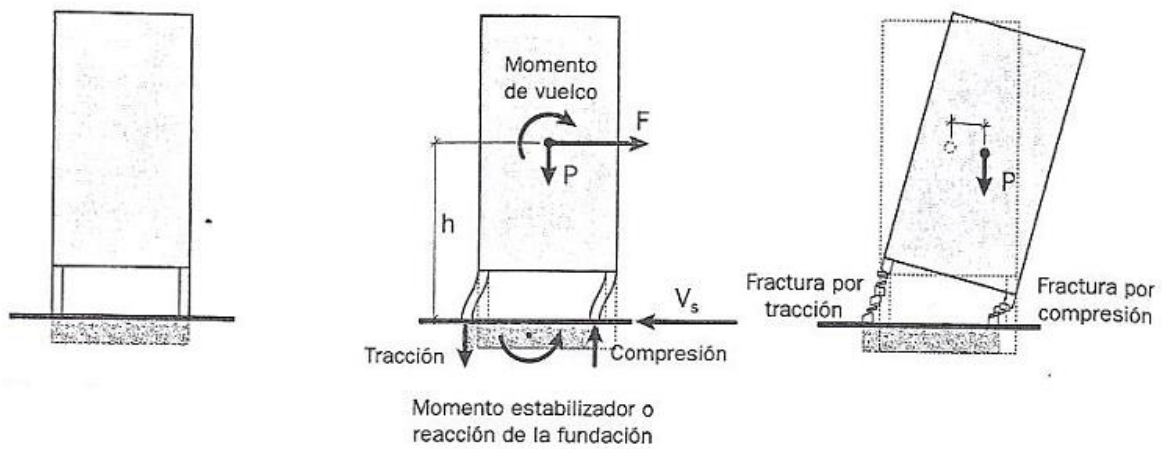


Figura No. 153. Volcamiento en edificios

Fuente: (Guevara Pérez, 2009)

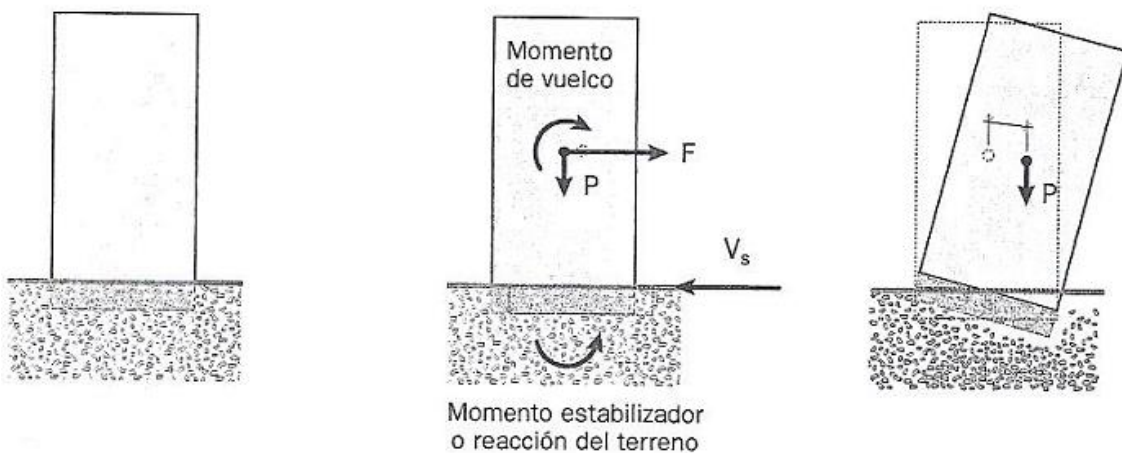


Figura No. 154. Volcamiento en edificios

Fuente: (Guevara Pérez, 2009)

### Efectos de rotación en edificaciones:

Estos efectos se producen cuando un movimiento sísmico afecta en la interacción suelo- estructura y hace que mediante los efectos que produce éste se afecte la edificación por irregularidades en planta y por los materiales utilizados (rigidez).

Para ello se ha sub dividido este tipo de efectos en rotación en horizontal y rotación en vertical, los cuales se expondrán a continuación:

## Rotación en horizontal:

Éste tipo de rotación se produce por efectos del sismo en el eje Z, como se muestra en la siguiente imagen, y por efecto de las fuerzas que se transmiten de abajo hacia arriba, desde la cimentación que transmite a los pisos en orden ascendente, generándose leves movimientos rotacionales en las columnas de los primeros pisos sin grandes deformaciones hasta llegar a los últimos pisos con movimientos torsionales cada vez mayores por la rigidez de la estructura. Dependerá mucho del sistema de amortiguación de cada edificación para contrarrestar este tipo de movimientos.

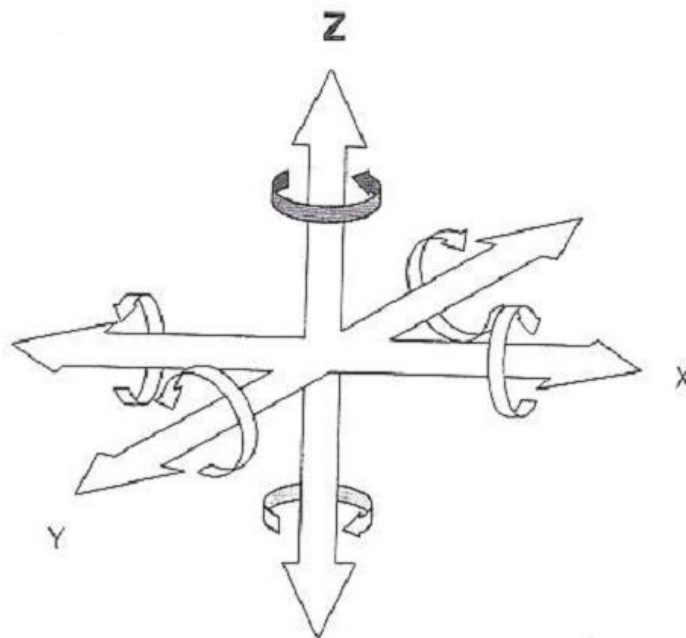


Figura No. 155. Rotación en horizontal en edificios

Fuente: (Guevara Pérez, 2009)

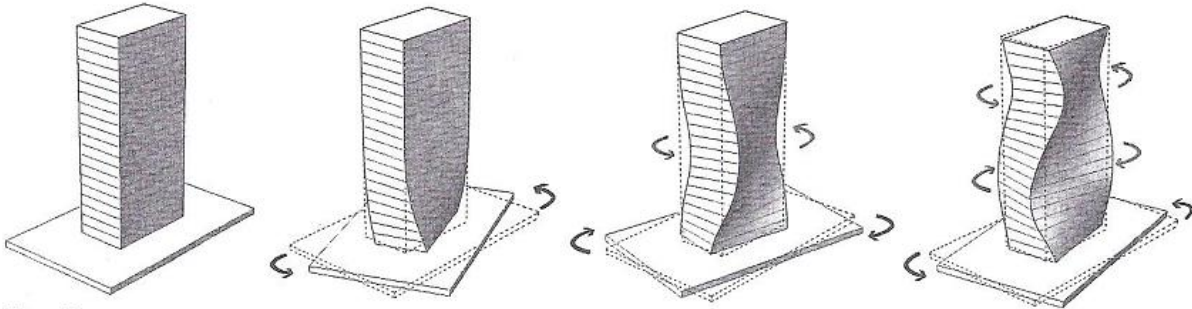


Figura 40

Figura No. 156. Rotación en horizontal en edificios

Fuente: (Guevara Pérez, 2009)

**Rotación en vertical:**

Este tipo de rotación, generalmente se desprecian por los efectos casi nulos que generan en las viviendas cuando estas están expuestas a un sismo en los ejes X e Y, cabe recalcar que siempre hay excepciones y según sea el caso o la estructura se debería analizarlo para ver si la rotación en vertical genera algún tipo de volcamiento en las mismas.

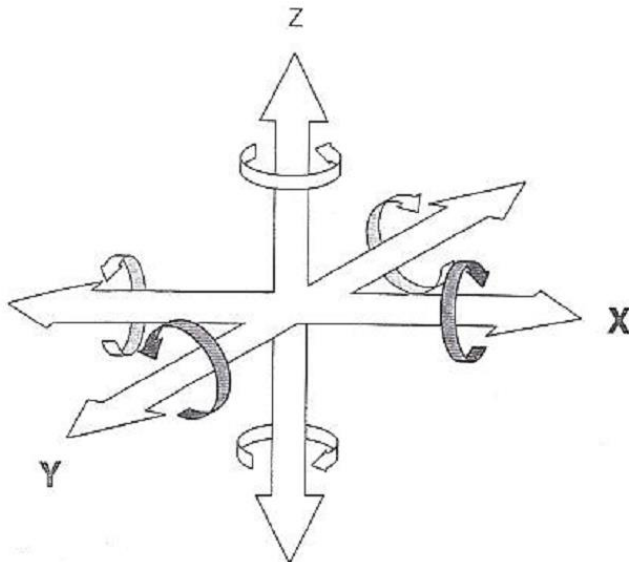


Figura No. 157. Rotación en vertical

Fuente: (Guevara Pérez, 2009)

### Anexo 3.1. Métodos utilizados en la evaluación socio- económica

#### Métodos utilizados en la evaluación socio- económica:

➤ Análisis costo-beneficio:

En este tipo de análisis se estudian y evalúan una serie de proyectos para ver cuál de éstos es más viable y tiene un costo beneficio óptimo para la población.

➤ Análisis de costo-eficiencia:

Este método se utiliza cuando todos los proyectos analizados para un mismo beneficio son óptimos, como parte de la elección de uno solo y el que sería el mejor se utiliza otra variable como lo es la eficiencia para poder llegar al mejor.

➤ Análisis costo-efectividad:

Este método se utiliza como alternativa al método de análisis costo-beneficio, se basa en estudiar los costos de los proyectos y concluir con la cuantificación de efectividades de proyectos.

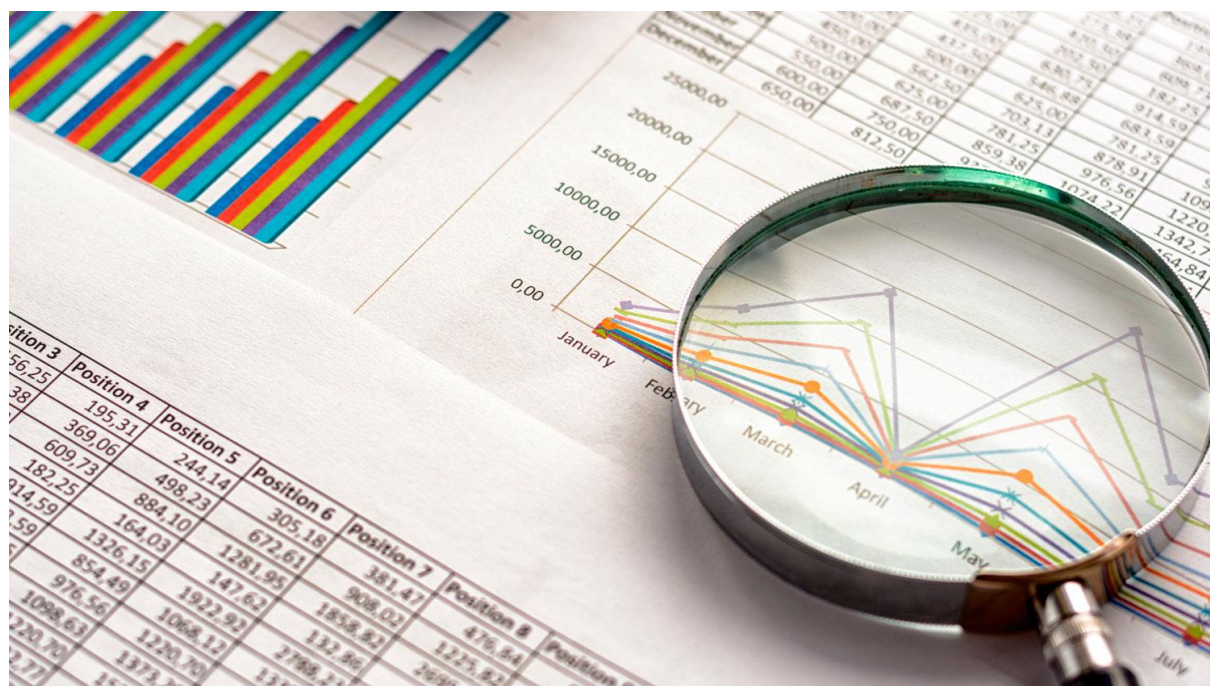


Figura No. 158. Evaluación socio-económica de proyectos de ingeniería civil

Fuente: (CONEXIONESAN, 2016)

### Anexo 3.2. Tasas de interés:

Las tasas que se fijan de intereses dependen de varios factores, como lo son:

- Las decisiones del Banco Central del Ecuador: ésta entidad bancaria es la que regula las tasas en intereses a los otros bancos. Las tasas de interés bajas ayudan a un crecimiento de la economía del Ecuador.
- El riesgo: mientras mayor sea el monto de crédito que se solicite (mayor inversión) mayor será el riesgo que se obtiene por la deuda.

Las tasas de intereses que se fijan actualmente en el Ecuador dependen directamente del PIB de la población y de la situación actual económica en que se encuentra el Ecuador, el crecimiento económico ha sido positivo por cómo se muestran las cifras del PIB a nivel mundial, con pequeñas excepciones en los años 2009 y 2015 por los bajos precios del petróleo, tal como se muestra en la siguiente imagen:



Figura No. 159. PIB años críticos en el Ecuador en los últimos años

Fuente: (Banco Central del Ecuador, 2017)

El PIB en el sector de la construcción creció en los mismos años que progresó la economía del Ecuador desde el 2008 hasta el 2015 con un pequeño periodo de contracción entre el 2008-2011, crecimiento constante que se refleja en los proyectos realizados durante estos últimos años tales como las centrales hidroeléctricas, puentes, carreteras, edificaciones y vivienda.

Con respecto a la tasa de intereses que se presentan a la construcción de viviendas el porcentaje presentado oficialmente por el Banco Central del Ecuador (BCE) y actualizados hasta Abril del 2018, son los siguientes:

<b>Tasas de Interés</b>			
<b>abril - 2018</b>			
<b>1. TASAS DE INTERÉS ACTIVAS EFECTIVAS VIGENTES PARA EL SECTOR FINANCIERO PRIVADO, PÚBLICO Y, POPULAR Y SOLIDARIO</b>			
<b>Tasas Referenciales</b>		<b>Tasas Máximas</b>	
<b>Tasa Activa Efectiva Referencial para el segmento:</b>	<b>% anual</b>	<b>Tasa Activa Efectiva Máxima para el segmento:</b>	<b>% anual</b>
Productivo Corporativo	7.67	Productivo Corporativo	9.33
Productivo Empresarial	8.78	Productivo Empresarial	10.21
Productivo PYMES	10.85	Productivo PYMES	11.83
Comercial Ordinario	8.11	Comercial Ordinario	11.83
Comercial Prioritario Corporativo	7.63	Comercial Prioritario Corporativo	9.33
Comercial Prioritario Empresarial	9.56	Comercial Prioritario Empresarial	10.21
Comercial Prioritario PYMES	10.63	Comercial Prioritario PYMES	11.83
Consumo Ordinario	16.73	Consumo Ordinario	17.30
Consumo Prioritario	16.49	Consumo Prioritario	17.30
Educativo	9.47	Educativo	9.50
Inmobiliario	10.45	Inmobiliario	11.33
Vivienda de Interés Público	4.98	Vivienda de Interés Público	4.99
Microcrédito Minorista <sup>1.</sup>	26.68	Microcrédito Minorista*	28.50
Microcrédito de Acumulación Simple <sup>1.</sup>	23.82	Microcrédito de Acumulación Simple*	25.50
Microcrédito de Acumulación Ampliada <sup>1.</sup>	20.21	Microcrédito de Acumulación Ampliada*	23.50
Inversión Pública	8.98	Inversión Pública	9.33
<small>1. Las tasas de interés para los segmentos Microcrédito Minorista, Microcrédito de Acumulación Simple y Microcrédito de Acumulación Ampliada se calculó con información del sector financiero privado y de la economía popular y solidaria (cooperativas de ahorro y crédito del segmento 1 y mutualistas).</small>			

Figura No. 160. Tasas de interés activas efectivas. Abril 2018. BCE

Fuente: (Banco Central del Ecuador, 2018)

## Anexo 4.1. Reseña histórica de San Pedro de Suma y su conformación de barrios

### Reseña Histórica de San Pedro de Suma

En los años de 1950 hasta 1955 aproximadamente, los primeros habitantes tales como el señor Pedro Angulo entre otros llegaron a este lugar para poblarlo y así nació San Pedro de Suma, por el río Suma que pasa por ese sector y don Pedro, uno de los primeros habitantes del lugar.

San Pedro de Suma se formalizó como parroquia el 12 de Noviembre de 1999 y es un lugar en el que sus principales actividades económicas son: agricultura, ganadería, pesca y minería.



Figura No. 161. Núcleo central de San Pedro de Suma

Fuente: (Consejo Provincial de Manabí, 2015)

### Conformación de Territorio. Barrios:

San Pedro de Suma se conforma de los siguientes barrios:

- San José
- San Arturo
- Central
- Bellavista
- Las Malvinas

San Pedro de Suma se conforma de las siguientes comunidades, entre sus principales:

- Suma – Cohete
- Puerto Nuevo
- Mercedes de Agua Sucia
- Limones
- Cohete abajo
- 12 hermanos
- 4 hermanos
- Tropezón
- Palestina



Figura No. 162. Conformación de barrios en la Parroquia San Pedro de Suma

Fuente: (Consejo Provincial de Manabí, 2015)

## Anexo 4.2. Arquitectura de las viviendas de carácter emergente

Se define a la arquitectura como un arte de proyectar e imaginarse diferentes tipos de figuras e implementarlas en edificios o casas que se vayan a construir, así como también los espacios a ser proyectados para un mayor aprovechamiento de los mismos en viviendas. Se considera a una obra como arte a la búsqueda y el encuentro de un diseño estético puntual para cada una de las obras o una técnica especial utilizada específicamente y por la belleza que debe incluir ante los ojos de quienes lo vean.

Para ello, a continuación se presenta una definición acorde a lo anteriormente descrito.

“La más elemental de las definiciones de arquitectura nos dice que es el arte de proyectar y construir edificios. Si nos preguntamos por el sentido de estas palabras descubriremos que son esenciales. En primer lugar, la arquitectura es algo que sobrepasa el simple cumplimiento de la necesidad de cobijarse para perderse en el siempre enigmático territorio del arte. En segundo lugar, este arte consiste no solamente en construir, en ejecutar las obras, sino en concebirlas y proyectarlas, en imaginarlas. El tercer término de la definición se refiere al objeto de la arquitectura, el edificio y en un término más amplio el entorno humano: ciudades, caminos, jardines, horizontes y siluetas; y el entorno más íntimo y próximo al hombre: objetos cotidianos, muebles, objetos decorativos y útiles de la casa.” (Revista ENLACE Arquitectura, 2017)

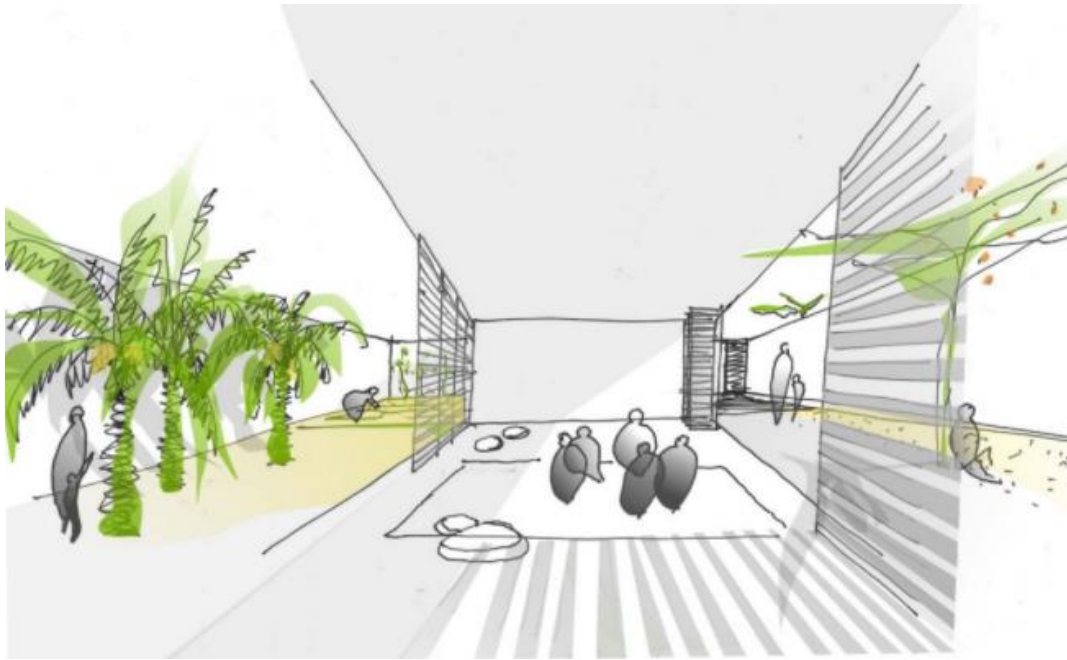


Figura No. 163. Arquitectura. Croquis formas de habitar, Héctor García

Fuente: (García, 2018)

Anexo 4.3. Se detalla la influencia de la parte arquitectónica en el comportamiento estructural de las viviendas de tipo emergente.

### **Influencia de la parte arquitectónica en el comportamiento estructural de las viviendas de tipo emergente:**

La parte arquitectónica da las primeras pautas de cómo van a estar distribuidos en espacio las viviendas, para ello su diseño tiene que ser: íntegro, sobrio, coherente y aplicado a una realidad. Como parte de las primeras pautas para concebir un proyecto constructivo el diseño de un arquitecto debe emplear diseños que permitan satisfacer las necesidades de la población y así conformar y delinear los objetivos generales y específicos en dibujos y diseños definitivos para lograr los mismos.

Conociendo lo anterior, la fachada arquitectónica tiene que ayudar a complementar el diseño estructural a lo que respecta la vivienda en sí, forjándola de mayor inercia para poder resistir mejor a los sismos que se presente, portándole mayor área y rigidez en algunos casos (de ser necesario) para ayudar a disipar mejor efectos que se generan por los terremotos.

Se sabe muy bien que un tipo de edificio que existe dentro de la construcción de edificaciones son los edificios con fachadas resistentes, el mismo que consiste en reforzar la parte de la fachada principal de una vivienda con un tubo colocado en el perímetro, que en vez de ser monolítico, está compuesto por columnas, vigas y diagonales que aportan gran rigidez en los edificios.

En el caso de las viviendas en estudios la parte arquitectónica aporta en una regularidad en planta, ya que es muy simétrica la forma y los espacios entre columnas están separados por distancias o luces no muy grandes, además de aportar sencillez y facilidades en los cálculos también aporta sobriedad y un excelente comportamiento sísmico resistente ante eventos sísmicos, que es la característica más importante de la concepción de este tipo de casas.

#### Anexo 4.4. Planificación de las viviendas de tipo emergente por parte del MIDUVI.

La planificación de los diversos proyectos ejecutados de interés social y de tipo emergente está a cargo del MIDUVI y **considerando:**

Que, El Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, conforme al artículo 5 de Decreto Ejecutivo No. 705, es el órgano encargado de su ejecución y considera necesario incrementar la rectoría en los procesos de crecimiento de las ciudades, acorde a la Estrategia Territorial Nacional en articulación con los GADs (Gobiernos Autónomos Descentralizado) y el sector privado, estableciendo lineamientos que garanticen hábitats equilibrados e incluyentes para la consolidación del Buen Vivir de los territorios;

Que, El Plan de Desarrollo para el Buen Vivir 2013-2017, en las Políticas y lineamientos estratégicos del Objetivo No.3, en especial en lo referente a hábitat y vivienda de contenido en su numeral 3.9 dispone: “Incentivar una oferta de vivienda social y emergente que cumpla con estándares de construcción y garantice la habitabilidad, la accesibilidad, la permanencia, la seguridad integral y el acceso a servicios básicos de los beneficiarios: transporte, público, educación, salud, etc.; (MIDUVI, 2017)

#### **Acuerda:**

Expedir el reglamento para la calificación de proyectos inmobiliarios de vivienda de interés social y de tipo emergente” (Acuerdo Ministerial 0013, 2016)

Mediante lo mencionado anteriormente y ante lo imprevisto como lo fue el gran movimiento sísmico de Abril, MIDUVI, como principal institución en planificación de viviendas y gestor de muchos programas y proyectos de interés social, fue la encargada de la planificación, diseño y adjudicación de viviendas emergentes en la provincia de Manabí, Cantón El Carmen, siendo este uno de los primero proyectos de

“interés emergente” en todo el Ecuador, y así nació el proyecto de viviendas de tipo emergente San Pedro de Suma con 22 viviendas con soluciones sanitarias incluidas.

Dentro de lo que respecta la planificación de este tipo de viviendas también se hace referencia a dos tipos en sí, como lo son:

- Vivienda Unifamiliar: Se entiende como vivienda unifamiliar a las que están destinadas a estar ocupadas o ser usadas por una sola familia.
- Vivienda Multifamiliar: Se entiende como vivienda multifamiliar a las que están destinadas a estar ocupadas o ser usadas por varias familias.

Partiendo de lo sucedido de 16 de Abril del 2016, aproximadamente a las 18:58 con una duración de un poco más de un minuto y medio y después de eso todo fue una realidad devastadora para muchas personas que perdieron muchas cosas esa noche, entre ellas, sus viviendas. Con esta nueva necesidad el gobierno ecuatoriano, conjuntamente con el MIDUVI, programaron la construcción de viviendas de dos tipos: social y emergente para suplir las necesidades básicas de las personas que fueron afectadas por tan terrible evento catastrófico que vivimos todos los ecuatorianos ese día y aún más los manabitas y esmeraldeños.

El plan para la reconstrucción de estas dos provincias salió de inmediato y se implementó un fondo especial para hacer posible dicha reconstrucción e implementar soluciones efectivas de vivienda para los damnificados, tal es el proyecto de carácter emergente “San Pedro de Suma” que ayudó a satisfacer necesidades de vivienda a cierto número de personas detalladas anteriormente en el punto 1.8, criterios selección de beneficiarios, capítulo uno, cabe recalcar que las viviendas fueron construidas con sus respectivas soluciones sanitarias, para dar tratamiento a las aguas servidas.

Como parte de la planificación hecha por parte de la institución encargada de la adjudicación para la construcción de las viviendas en la provincia de Manabí, se proyectó varias especificaciones técnicas y acabados mínimos a cumplir como los que se nombraran a continuación:

- Absolutamente todos los proyectos tendrán servicios básicos tales como: luz, alcantarillado y agua potable.

- Todos los proyectos deberán tener soterrado todos los servicios tales como: agua, tendido eléctrico, teléfono, etc., de acuerdo con las normas vigentes.
- Todos los proyectos estarán ubicados dentro de los lineamientos urbanos y perímetros poblados, delimitados por los GADs
- Los proyectos a ejecutarse estarán dotadas de infraestructura de movilidad responsable, equipamientos y servicios para el desarrollo saludable de la comunidad y servicios básicos.
- Los proyectos que no se considerarán para la construcción son aquellos que estén en zonas de alto riesgo y que expongan la vida de los futuros usuarios.
- Para viviendas Unifamiliares, como requisito para la construcción de las mismas es que se puedan hacer ampliaciones si así el usuario lo deseara.
- Las instalaciones de agua potable y sanitaria deben estar en correcto estado y con todas las piezas adicionales que garanticen su correcto funcionamiento.

Todas las obras realizadas deberán entregarse totalmente terminadas y funcionando, cumpliendo así las especificaciones técnicas propuestas y también los diseños.

#### Anexo 4.5. Gráficos de la modelación en SAP2000 para las viviendas de una sola planta.

A continuación se presentan mediante unas combinaciones de colores, como por ejemplo los colores entre tomate y casi rojo denotan un momento que va de 0 a -4 toneladas/metro y entre amarillas y verde denotan momentos máximos positivos que van de 16 a 24 toneladas/metro, estos colores identifican en que partes de la estructura hay más momentos máximos como se puede notar en las siguientes imágenes:

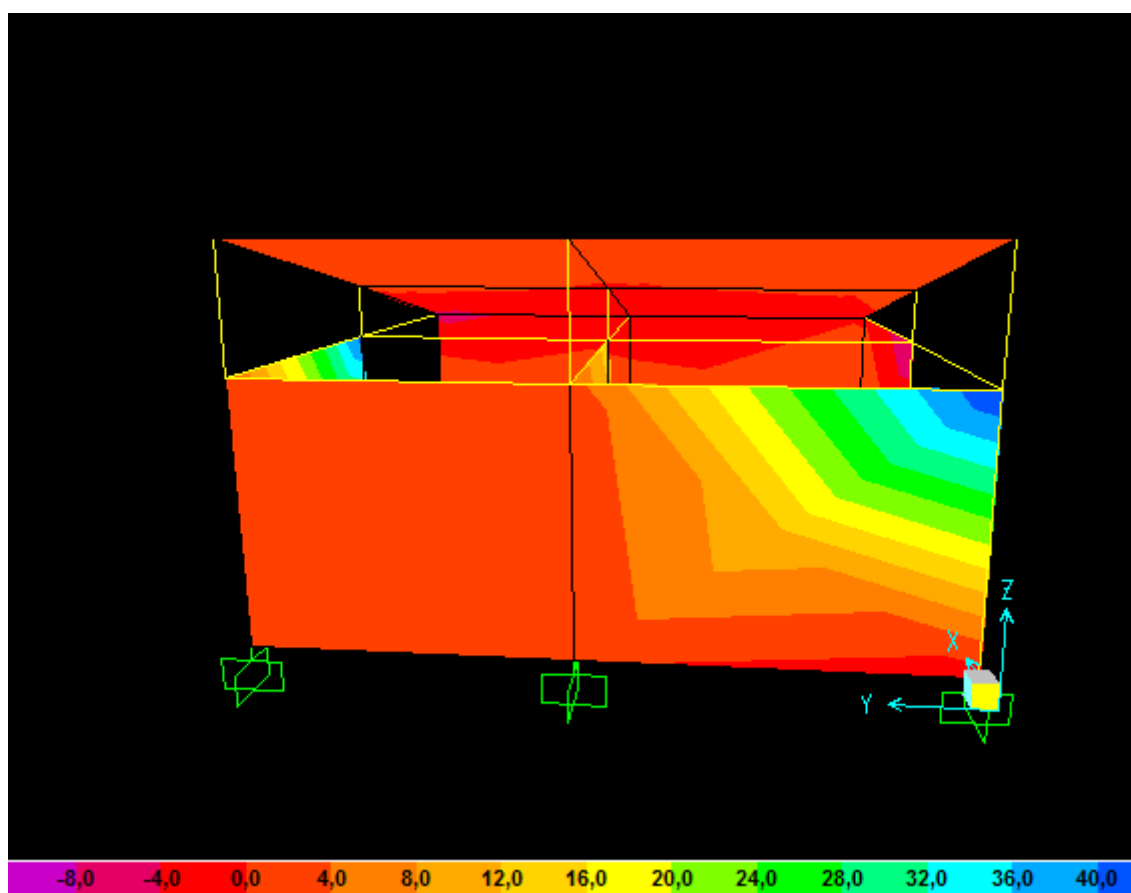


Figura No. 164. Vivienda de un piso con los Momentos máximos clasificados por colores en la estructura

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

En la siguiente imagen se puede observar que en el lado superior derecho hay un momento máximo positivo de (+) 40,0 toneladas/metro que incide directamente sobre la esquina de la casa, mientras que el resto de paredes y fachada frontal tiene un momento máximo positivo de (+) 4,0 toneladas/metro.

En esa misma cara de la pared actúan más momentos positivos que se van incrementando conforme se va yendo más hacia la esquina como se puede ver en el cuadrado rojo mostrado en la figura.

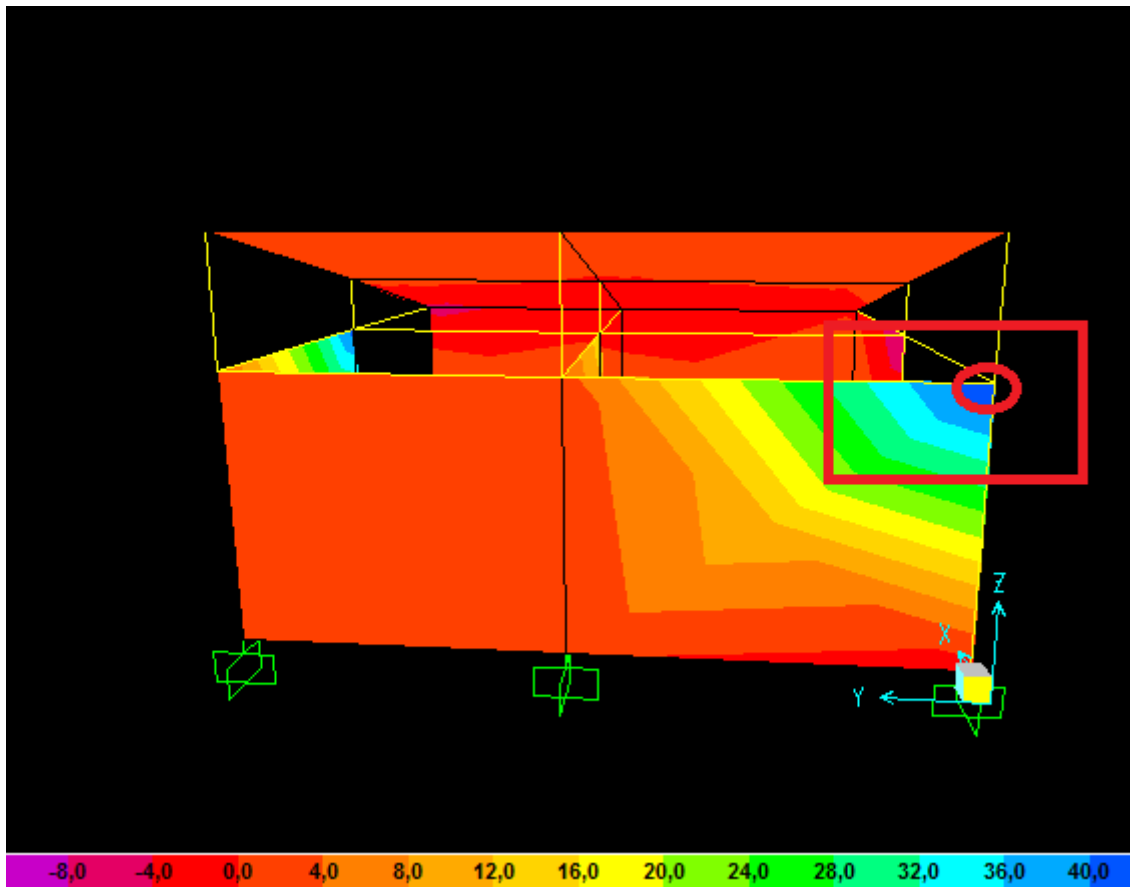


Figura No. 165. Vivienda de un piso con los Momentos máximos clasificados por colores en la estructura

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

En la siguiente imagen se muestra la misma tendencia solo que en una pared de un lado de la casa cambiando a diferentes colores lo que nos indica que hay momentos máximos positivos que oscilan de forma ascendente de (+) 16 a 40 toneladas/metro.

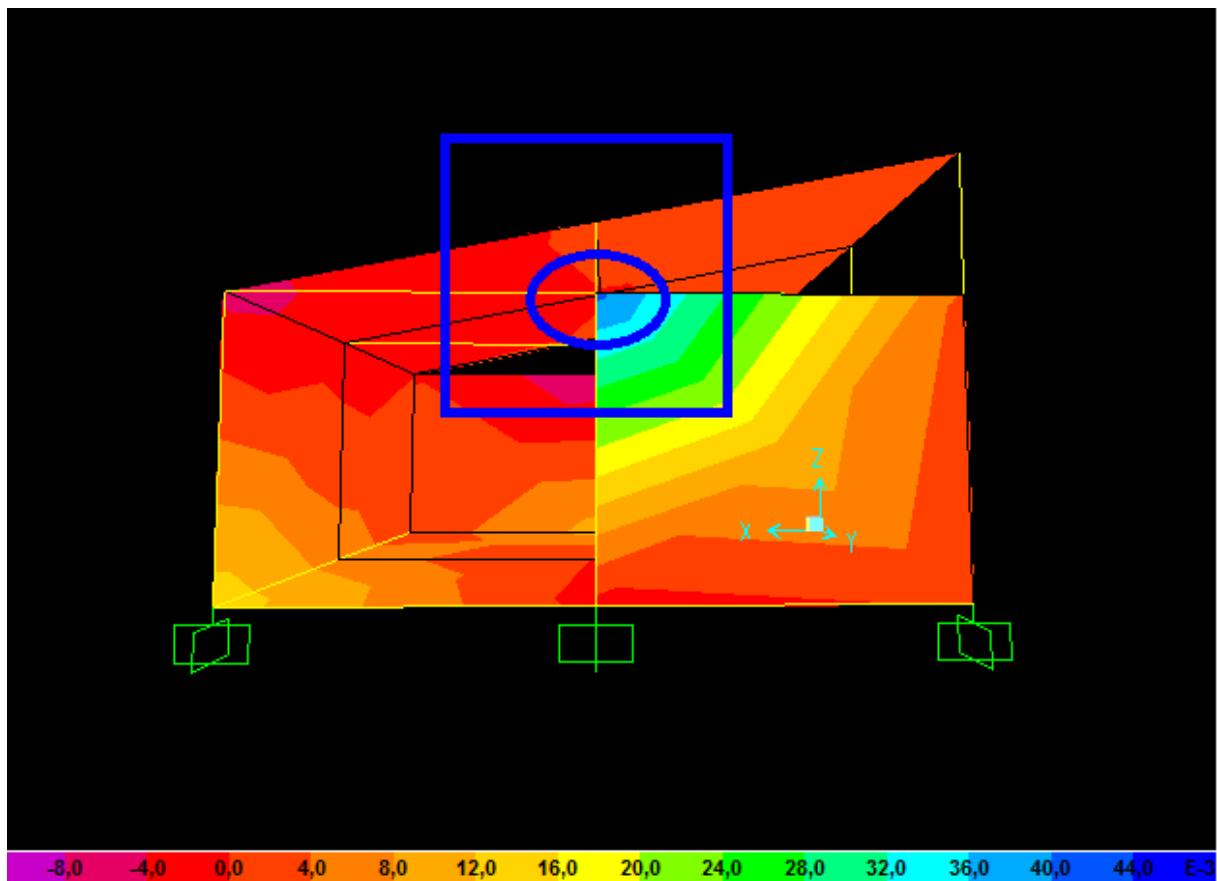


Figura No. 166. Vivienda de un piso con los Momentos máximos clasificados por colores en la estructura

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

A continuación se presentan los momentos mínimos que actúan sobre la fachada principal de la casa modelada en el programa SAP2000, observando que van desde 0 a (+) 4,5 toneladas/metro.

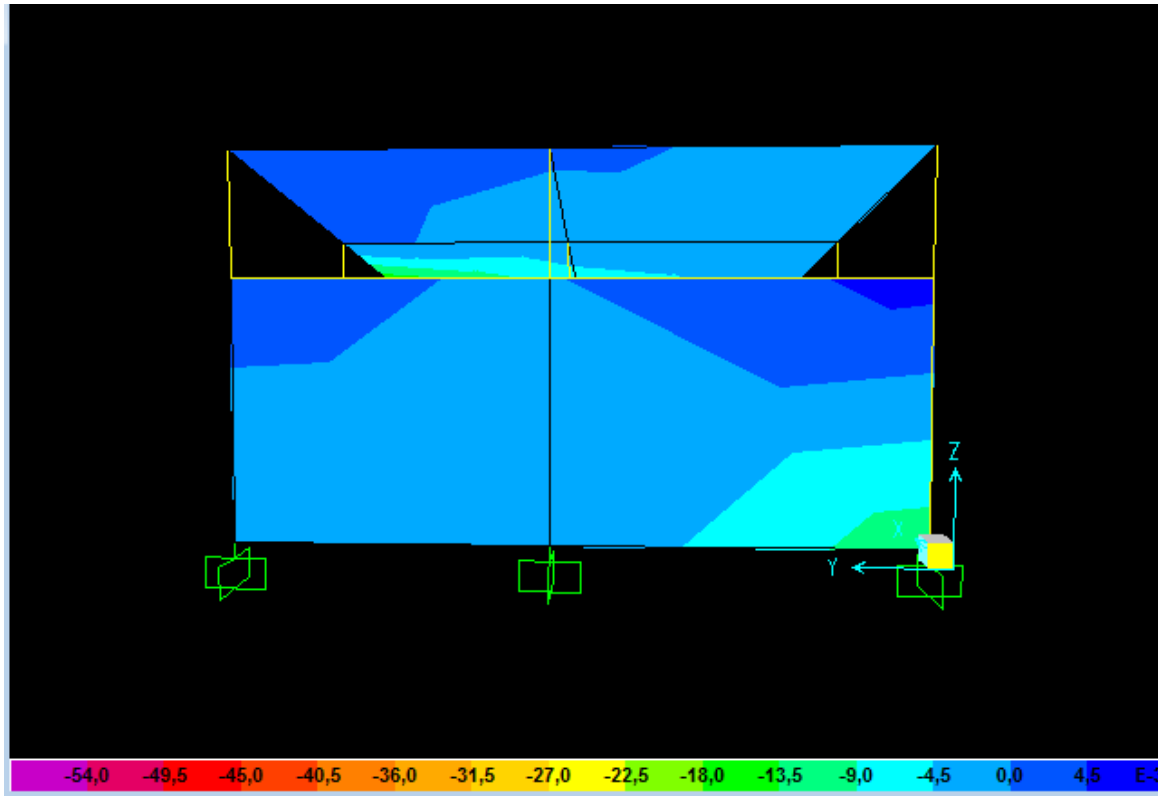


Figura No. 167. Vivienda de un piso con los Momentos mínimos clasificados por colores en la estructura

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

En la siguiente imagen se muestra las fuerzas máximas aplicadas a lo largo de toda la parte frontal de las viviendas con fuerzas que van desde 0 a (-) 50 toneladas/metro. Estas fuerzas máximas se presentan a lo largo de toda la estructura.

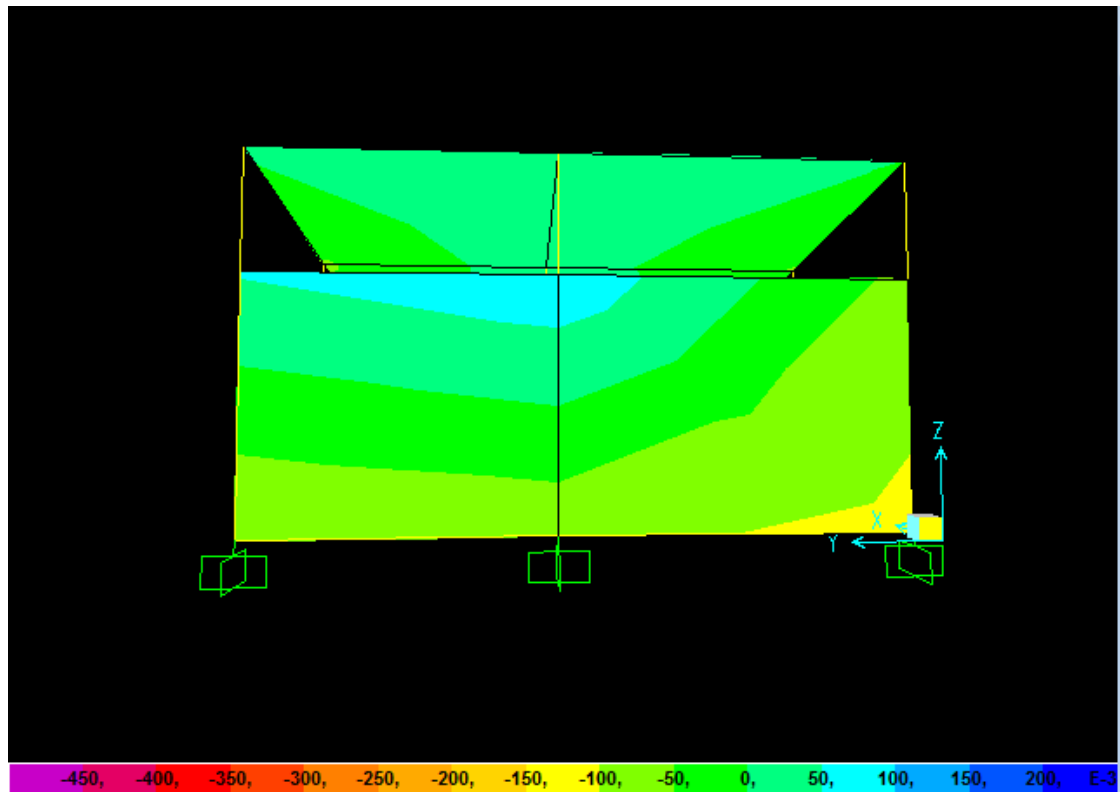


Figura No. 168. Vivienda de un piso con las Fuerzas máximas clasificadas por colores en la estructura

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

A continuación se presentan las fuerzas mínimas actuantes en las viviendas, las mismas que en la parte de la cubierta tienen un valor de 0 toneladas/metro y en la parte de un lado de la pared hay fuerzas mínimas negativas que van desde (-) 1,19 a (-) 1,56 toneladas/metro.

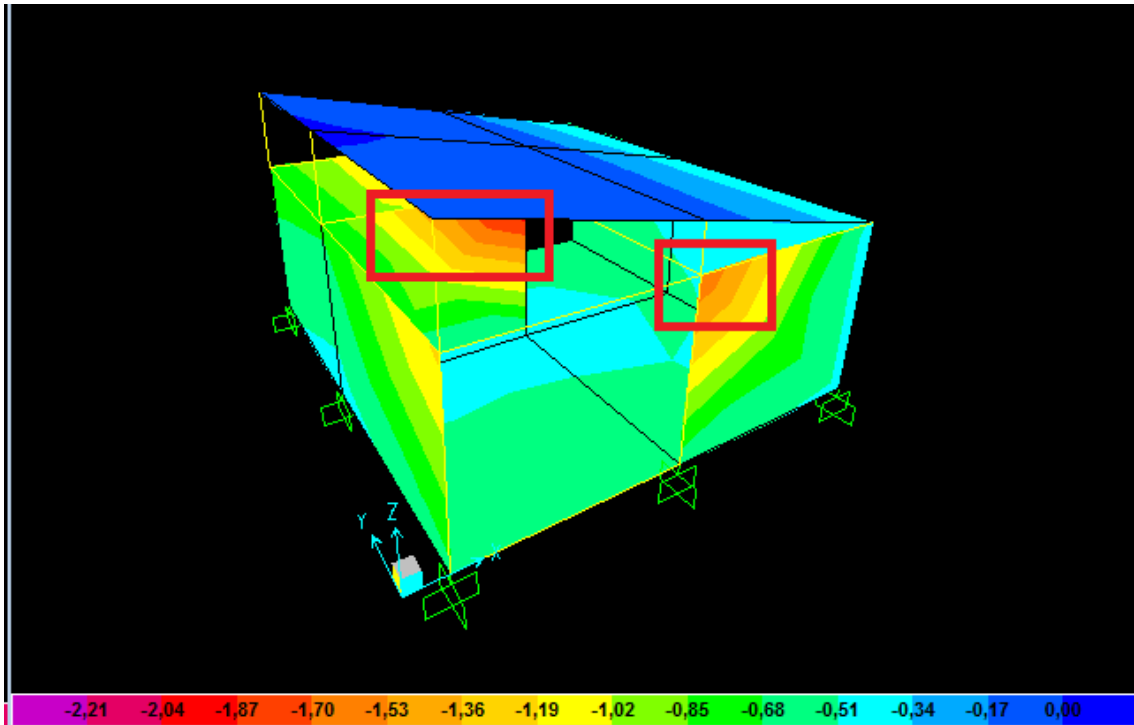


Figura No. 169. Vivienda de un piso con las Fuerzas mínimas clasificadas por colores en la estructura

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

En la siguiente imagen se presentan las fuerzas cortantes que actúan a lo largo de toda la estructura, valores positivos que van desde (+) 2,4 hasta (+) 19,2 toneladas/metro.

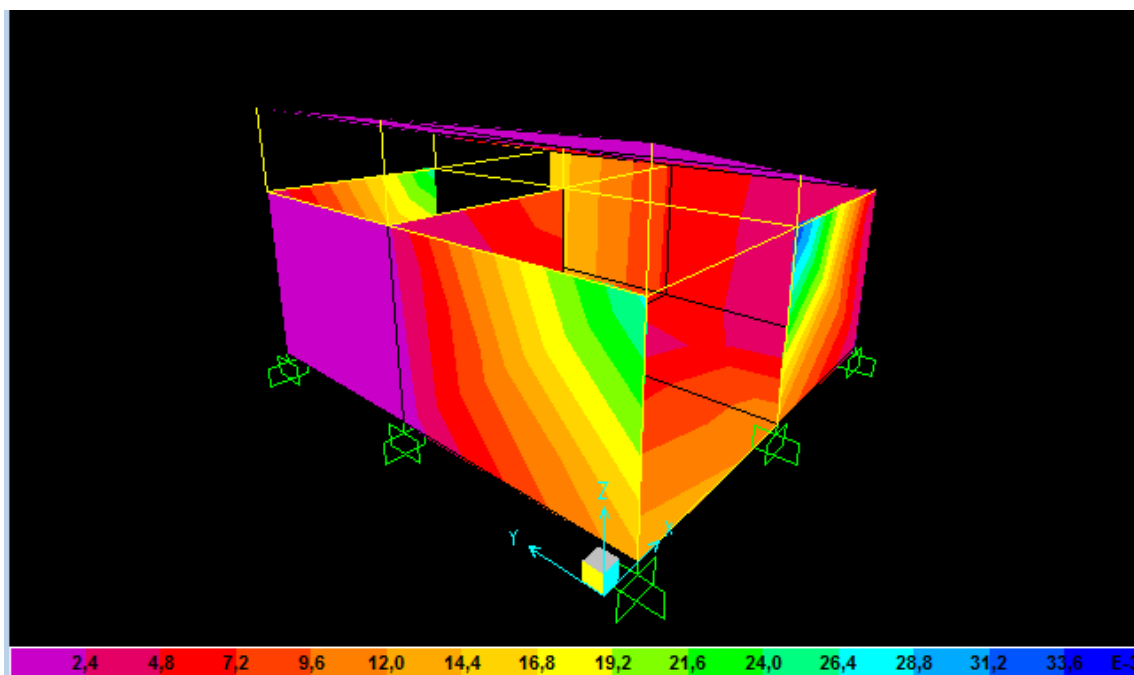


Figura No. 170. Vivienda de un piso con las Fuerza cortante clasificadas por colores en la estructura

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

#### Anexo 4.6. Gráficos de la modelación en SAP2000 para las viviendas de dos plantas.

En la siguiente imagen se denota la fuerza máxima en toda la estructura, con fuerzas que se distribuyen en las paredes y que van desde 0 a (-) 0,30 toneladas/metro:

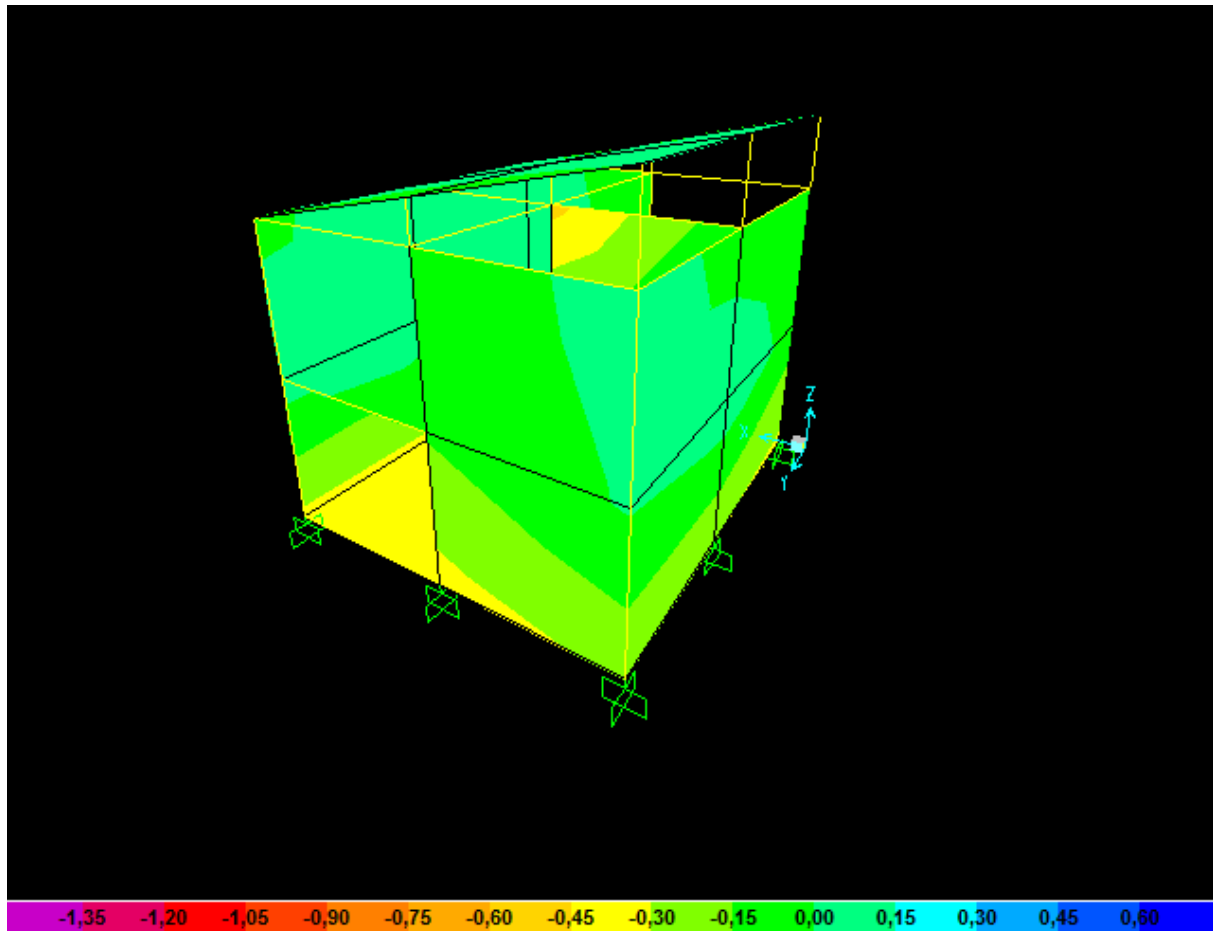


Figura No. 171. Vivienda de dos pisos con las fuerzas máximas, clasificadas por colores en la estructura

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

A continuación se presenta las fuerzas mínimas aplicadas a las viviendas de dos plantas, con fuerzas que tienen 0 toneladas/metro en la parte de la cubierta y en las paredes de los dos pisos hay fuerzas mínimas que oscilan entre (-) 0,55 hasta (-) 1,10 toneladas/metro

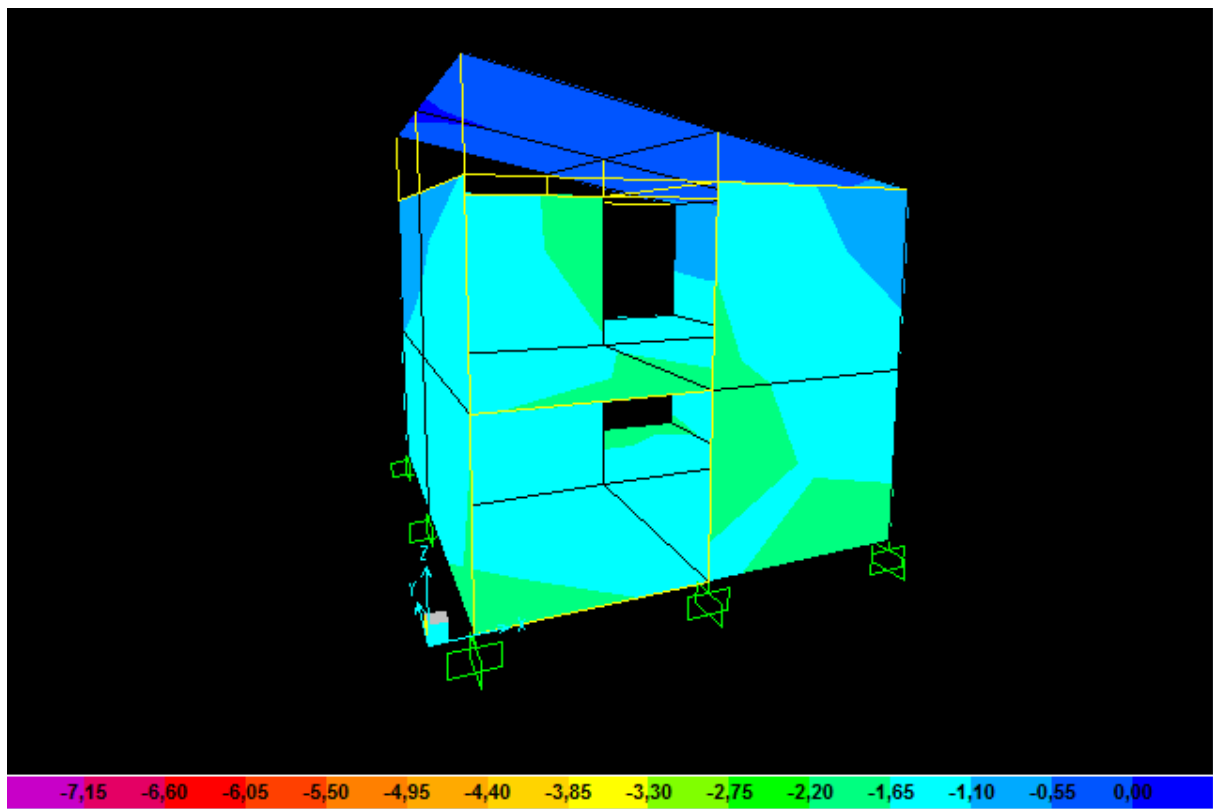


Figura No. 172. Vivienda de dos pisos con las fuerzas mínimas, clasificadas por colores en la estructura

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

En la siguiente imagen se presentan los momentos máximos que se generan sobre la fachada principal de las casas, con respecto a una de las paredes de la fachada principal que va de (+) 4,5 toneladas/metro y en los lados se presentan valores de hasta (+) 9,0 toneladas/metro, pero en cambio en la esquina superior derecha de la pared de la fachada principal se presentan valores positivos de hasta (+) 49,5 toneladas/metro.

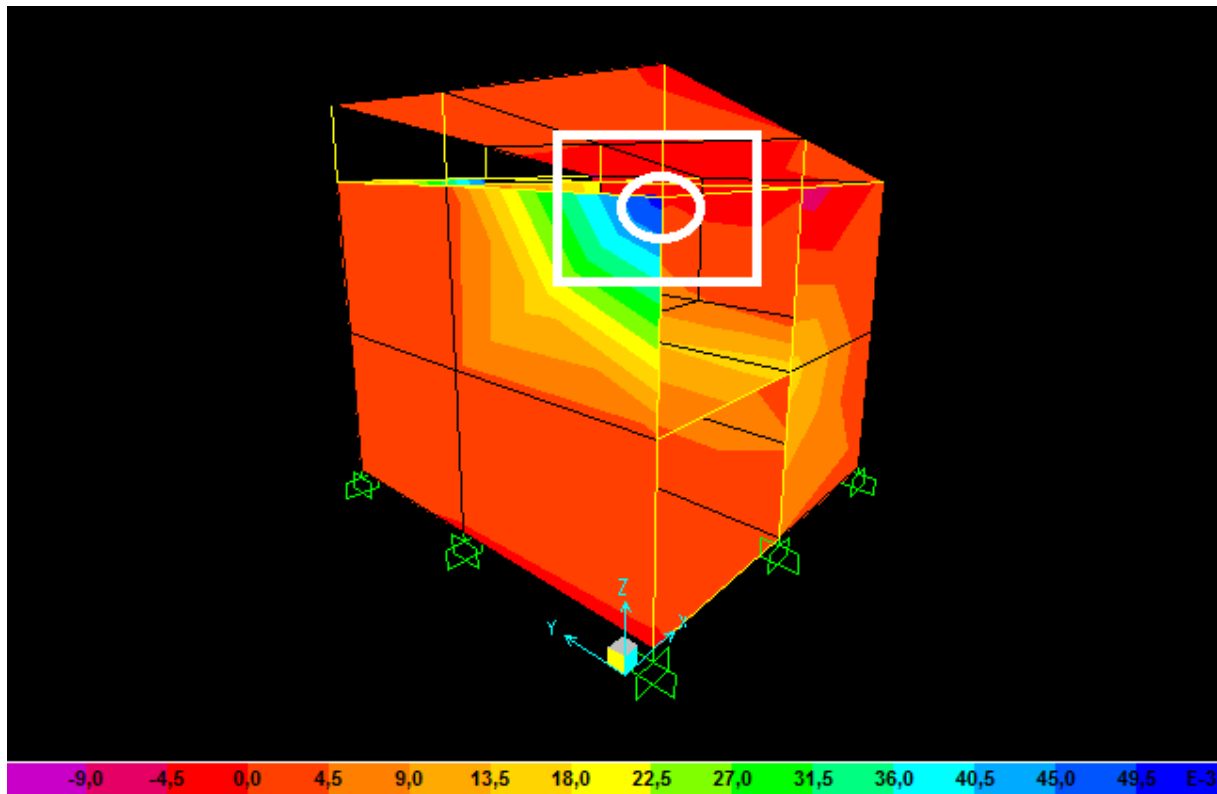


Figura No. 173. Vivienda de dos pisos con los momentos máximos, clasificadas por colores en la estructura

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

En la siguiente imagen se presentan los momentos mínimos sobre la casa de dos plantas, en los que se presentan valores que oscilan entre 0 a (+) 11,0 toneladas/metro en las esquinas superiores de las paredes. Así mismo en la esquina superior de la pared del segundo piso con la cubierta hay valores negativos de hasta (-) 27,5 toneladas/metro.

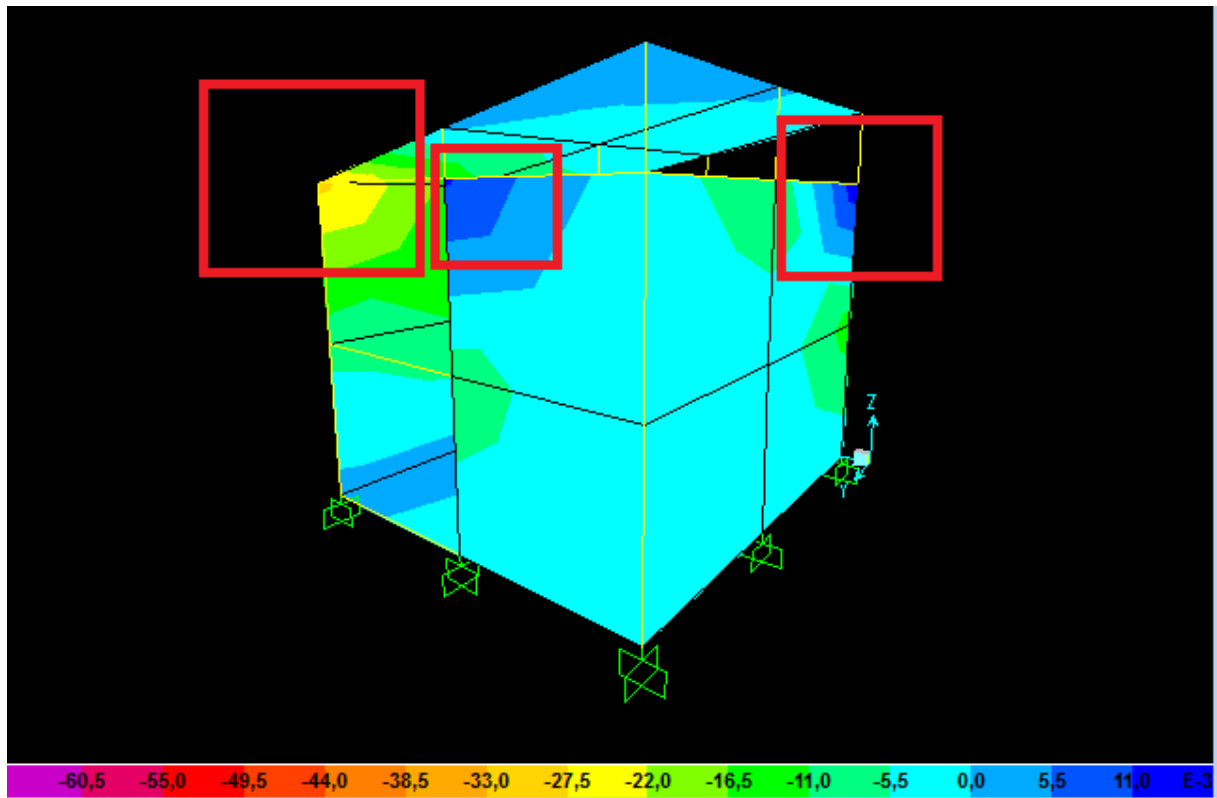


Figura No. 174. Vivienda de dos pisos con los momentos mínimos, clasificadas por colores en la estructura

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

A continuación se presentan las fuerzas cortantes que actúan sobre la estructura de dos plantas se observa valores en las esquinas de los segundos pisos con la cubierta de (+) 36,0 toneladas/metro y en la mitad de las paredes de la segunda planta valores que van desde 9,0 hasta 30,0 toneladas/metro.

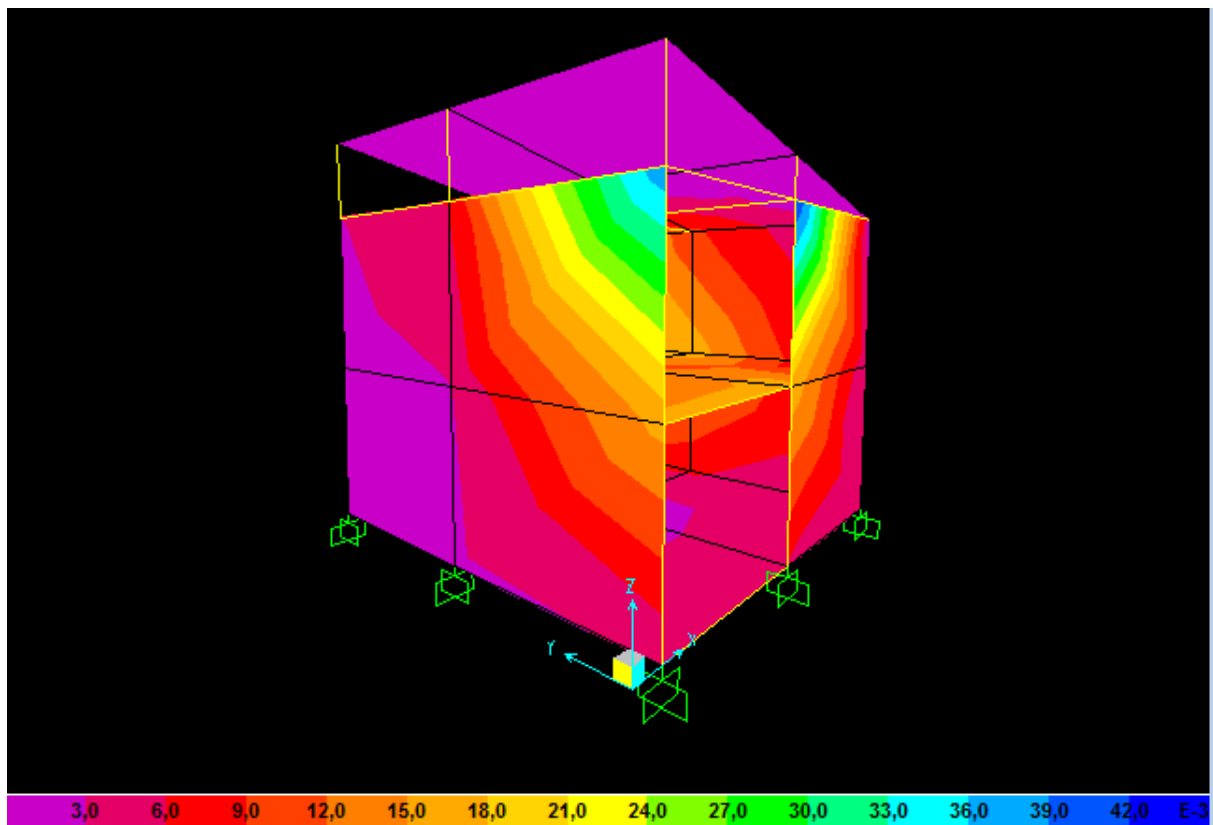


Figura No. 175. Vivienda de dos pisos con la fuerza cortante máxima, clasificadas por colores en la estructura

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

Anexo 6.1. Se presentan las respectivas coordenadas tomadas con un GPS y las imágenes del trabajo realizado en campo.

**Anexos fotográficos de la investigación de campo:**

**Encuesta a beneficiario de la vivienda No.1:**

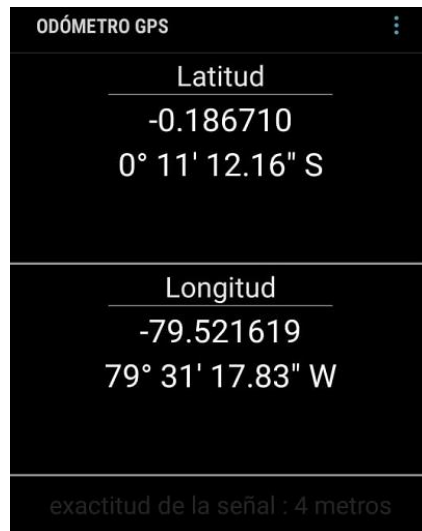


Figura No. 176. Coordenadas tomadas con un GPS

Fuente: (Beltrán A. , 2018)



Figura No. 177. Encuesta a beneficiario No.1

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

### Encuesta a beneficiario de la vivienda No.2:



Figura No. 178. Coordenadas tomadas con un GPS

Fuente: (Beltrán A. , 2018)



Figura No. 179. Encuesta a beneficiario No.2

Fuente: (Beltrán D. , 2018)



Figura No. 180. Encuesta a beneficiario No.2

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

### Encuesta a beneficiario de la vivienda No.3:



Figura No. 181. Coordenadas tomadas con un GPS

Fuente: (Beltrán A. , 2018)



Figura No. 182. Encuesta a beneficiario No.3

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

#### Encuesta a beneficiario de la vivienda No.4:



Figura No. 183. Coordenadas tomadas con un GPS

Fuente: (Beltrán A. , 2018)



Figura No. 184. Encuesta a beneficiario No.4

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

### Encuesta a beneficiario de la vivienda No.5:



Figura No. 185. Coordenadas tomadas con un GPS

Fuente: (Beltrán A. , 2018)



Figura No. 186. Encuesta a beneficiario No.5

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

### Encuesta a beneficiario de la vivienda No.6:



Figura No. 187. Coordenadas tomadas con un GPS

Fuente: (Beltrán A. , 2018)



Figura No. 188. Encuesta a beneficiario No.6

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

### Encuesta a beneficiario de la vivienda No.7:

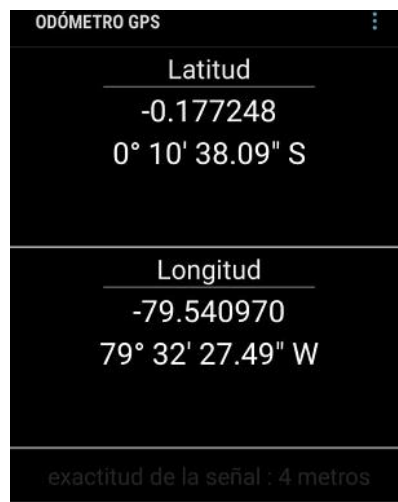


Figura No. 189. Coordenadas tomadas con un GPS

Fuente: (Beltrán A. , 2018)



Figura No. 190. Encuesta a beneficiario No.7

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

### Encuesta a beneficiario de la vivienda No.8:

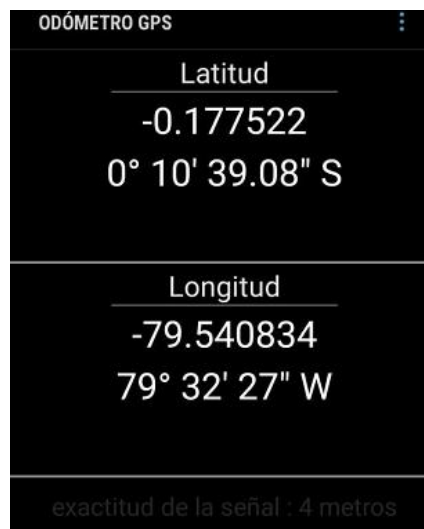


Figura No. 191. Coordenadas tomadas con un GPS

Fuente: (Beltrán A. , 2018)



Figura No. 192. Encuesta a beneficiario No.8

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

### Encuesta a beneficiario de la vivienda No.9:

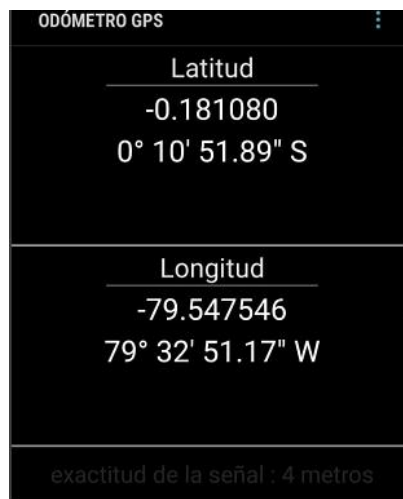


Figura No. 193. Coordenadas tomadas con un GPS

Fuente: (Beltrán A. , 2018)



Figura No. 194. Encuesta a beneficiario No.9

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

### Encuesta a beneficiario de la vivienda No.10:



Figura No. 195. Coordenadas tomadas con un GPS

Fuente: (Beltrán A. , 2018)



Figura No. 196. Encuesta a beneficiario No.10

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

### Encuesta a beneficiario de la vivienda No.11:

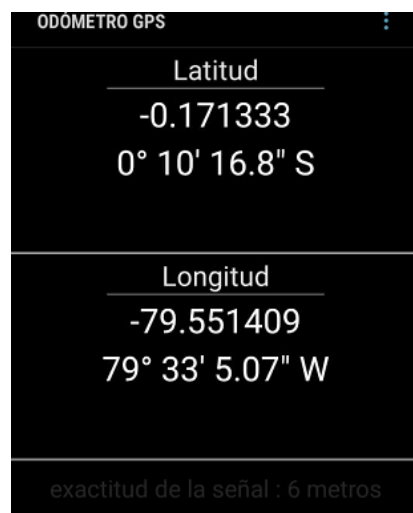


Figura No. 197. Coordenadas tomadas con un GPS

Fuente: (Beltrán A. , 2018)



Figura No. 198. Encuesta a beneficiario No.11

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

**Encuesta a beneficiario de la vivienda No.12:**



Figura No. 199. Coordenadas tomadas con un GPS

Fuente: (Beltrán A. , 2018)



Figura No. 200. Encuesta a beneficiario No.12

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

**Encuesta a beneficiario de la vivienda No.13:**



Figura No. 201. Coordenadas tomadas con un GPS

Fuente: (Beltrán A. , 2018)



Figura No. 202. Encuesta a beneficiario No.13

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

### Encuesta a beneficiario de la vivienda No.14:



Figura No. 203. Coordenadas tomadas con un GPS

Fuente: (Beltrán A. , 2018)



Figura No. 204. Encuesta a beneficiario No.14

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

### Encuesta a beneficiario de la vivienda No.15:



Figura No. 205. Coordenadas tomadas con un GPS

Fuente: (Beltrán A. , 2018)



Figura No. 206. Encuesta a beneficiario No.15

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

**Encuesta a beneficiario de la vivienda No.16:**

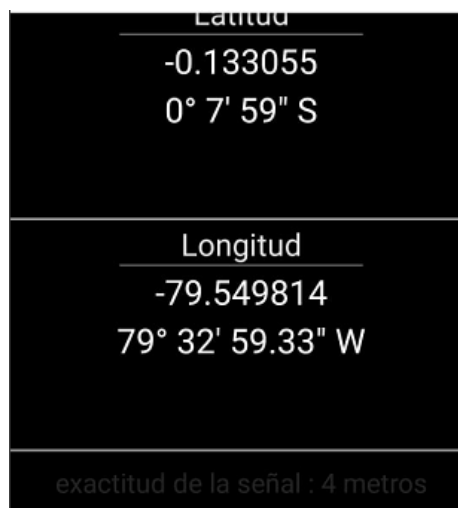


Figura No. 207. Coordenadas tomadas con un GPS

Fuente: (Beltrán A. , 2018)



Figura No. 208. Encuesta a beneficiario No.16

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

### Encuesta a beneficiario de la vivienda No.17:



Figura No. 209. Coordenadas tomadas con un GPS

Fuente: (Beltrán A. , 2018)



Figura No. 210. Encuesta a beneficiario No.17

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

### Encuesta a beneficiario de la vivienda No.18:

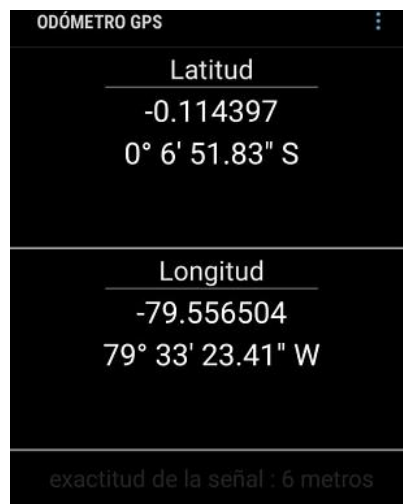


Figura No. 211. Coordenadas tomadas con un GPS

Fuente: (Beltrán A. , 2018)



Figura No. 212. Encuesta a beneficiario No.18

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

### Encuesta a beneficiario de la vivienda No.19:



Figura No. 213. Coordenadas tomadas con un GPS

Fuente: (Beltrán A. , 2018)



Figura No. 214. Encuesta a beneficiario No.19

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

### Encuesta a beneficiario de la vivienda No.20:



Figura No. 215. Coordenadas tomadas con un GPS

Fuente: (Beltrán A. , 2018)



Figura No. 216. Encuesta a beneficiario No.20

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

### Encuesta a beneficiario de la vivienda No.21:



Figura No. 217. Coordenadas tomadas con un GPS

Fuente: (Beltrán A. , 2018)



Figura No. 218. Encuesta a beneficiario No.21

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

**Encuesta a beneficiario de la vivienda No.22:**



Figura No. 219. Encuesta a beneficiario No.22

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

Anexo 6.2. Anexo fotográfico de la entrevista realizada al Ing. Armando Beltrán, Ingeniero contratista de las 22 viviendas de tipo emergente y las respectivas soluciones sanitarias (biodigestores).



Figura No. 220. Entrevista hecha al Ing. Armando Beltrán, Ingeniero contratista del Proyecto

Fuente: (Beltrán D. , 2018)



Figura No. 221. Entrevista hecha al Ing. Armando Beltrán, Ingeniero contratista del Proyecto

Fuente: (Beltrán D. , 2018)



Figura No. 222. Entrevista hecha al Ing. Armando Beltrán, Ingeniero contratista del Proyecto

Fuente: (Beltrán D. , 2018)



Figura No. 223. Entrevista hecha al Ing. Armando Beltrán, Ingeniero contratista del Proyecto

Fuente: (Beltrán D. , 2018)

Anexo 6.3. Anexo fotográfico de la entrevista realizada al Ing. Marcos Yugcha, Ingeniero fiscalizador de las 22 viviendas de tipo emergente y las respectivas soluciones sanitarias (biodigestor).



Figura No. 224. Entrevista hecha al Ing. Marcos Yugcha, Ingeniero fiscalizador del Proyecto

Fuente: (Beltrán D. , 2018)



Figura No. 225. Entrevista hecha al Ing. Marcos Yugcha, Ingeniero fiscalizador del Proyecto

Fuente: (Beltrán D. , 2018)