



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO

ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y
GESTIÓN DEL RIESGOS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERAS EN ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO

TÍTULO

ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA ESPACIAL DE LAS EDIFICACIONES, FRENTE A SISMOS, EN EL CENTRO PARROQUIAL LA MAGDALENA, CANTÓN CHIMBO, PROVINCIA BOLÍVAR, PERÍODO 2017.

AUTORES

GLADYS LILIANA CHASI AMANGANDI

FLOR MARÍA PACHALA CHIMBORAZO

TUTOR

ARQ. CÉSAR PAZMIÑO ZABALA, MSC.

GUARANDA – ECUADOR

2017

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a Dios quien nos brinda bendiciones únicas en la vida, a mi madre por brindarme su apoyo incondicional para alcanzar mi objetivo, a mi padre quien no está físicamente pero donde quiera que este me debe estar guiando. Este logro en especial se lo dedico a mi amada hija, quien es mi fuente de inspiración y motivación para seguir adelante.

Gladys

Primero agradezco a mi Dios, luego a mis padres porque siempre me brindaron el apoyo suficiente para poder culminar con mis estudios y así poder cumplir con mi objetivo, a mi hijo Maikel quien es la fuente importante para poder seguir adelante.

Flor

AGRADECIMIENTO

Primeramente damos gracias a Dios por darnos salud y sabiduría para poder culminar con nuestros estudios. Agradecemos a la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano, Escuela de Administración para Desastres y Gestión de Riesgos por acogernos en tan prestigiosa institución para poder superarnos y lograr alcanzar nuestros objetivos.

Un agradecimiento muy sincero a nuestro Tutor César Pazmiño, quien supo guiarnos y compartir sus conocimientos en este proceso investigativo.

Gladys

Flor

TEMA

Análisis de la vulnerabilidad física espacial de las edificaciones, frente a sismos, en el centro parroquial La Magdalena cantón Chimbo, provincia Bolívar, período 2017.

ÍNDICE

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
TEMA	4
ÍNDICE	5
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE GRÁFICOS	10
ÍNDICE DE ANEXOS.....	11
AUTORIA NOTARIADA	13
RESÚMEN EJECUTIVO	14
INTRODUCCIÓN	16
CAPÍTULO 1	17
EL PROBLEMA.....	17
1.1 Planteamiento del Problema.....	17
1.2 Formulación del Problema	18
1.3 Objetivos.....	19
1.3.1 Objetivo General.....	19
1.3.2 Objetivos Específicos	19
1.4 Justificación de la Investigación.....	20
1.5 Limitaciones	21
CAPÍTULO 2	22
MARCO TEÓRICO.....	22
2.1 Antecedentes de la Investigación	22
2.2 Bases Teóricas.....	23
2.2.1 Vulnerabilidad	23

2.2.2 Vulnerabilidad Física.....	23
2.2.3 Vulnerabilidad sísmica	25
2.2.4 Metodologías para el estudio de vulnerabilidad sísmica	26
2.2.5 Evento sísmico.....	26
2.2.6 Identificación de daños	27
2.2.7 Exploración estructural.....	28
2.2.8 Daños sísmicos	28
2.2.9 Determinación de daños:	29
2.2.10 Patología estructural	31
2.2.11 Sistema constructivo.....	32
2.2.12. Materiales de construcción	33
2.2.13 Sismo	34
2.2.14 Riesgo	35
2.2.15 Medidas de reducción de la vulnerabilidad	36
2.2.16 Ordenamiento territorial en la prevención de riesgos.....	37
2.2.17 Norma de Construcción Ecuatoriana	37
2.2.18 FEMA 154	38
2.3 Definición de Términos.....	40
2.4 Marco Legal.....	46
2.5 Marco Referencial	51
2.7 Sistema de Variables	74
2.7.1 Operalización de las variables	75
CAPÍTULO 3	79
MARCO METODOLÓGICO	79
3.1 Nivel de Investigación.....	79

3.1.1 Metodología.....	79
3.2 Diseño.....	83
3.3 Población y Muestra.....	84
3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	84
3.4.1 Técnicas.....	84
3.4.2 Instrumentos.....	85
3.5 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos, para cada uno de los objetivos específicos.....	85
3.5.1 Procesamiento.....	85
3.5.2 Análisis de datos.....	85
CAPÍTULO 4.....	87
RESULTADO ALCANZADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS PLANTEADOS ...	87
4.1 Resultados según objetivo 1.....	87
4.2 Resultado según el objetivo 2.....	97
4.3 Resultado según el objetivo 3.....	99
CAPITULO 5.....	100
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	100
5.1 Comprobación de Hipótesis.....	100
5.2 Conclusiones.....	101
5.3 Recomendaciones.....	102
BIBLIOGRAFÍA.....	103
ANEXOS.....	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tipos de daños en las edificaciones	30
Tabla 2: Base Legal.....	47
Tabla 3: Comunidades de la parroquia La Magdalena.....	51
Tabla 4: Uso y cobertura del suelo.....	55
Tabla 5: Movimientos en masa	57
Tabla 6: Población por sexo.....	59
Tabla 7: Infraestructura educativa.....	60
Tabla 8: Infraestructura de salud.....	61
Tabla 9: Población Económicamente Activa	63
Tabla 10: Población Económicamente Activa por rama de actividad	64
Tabla 11: Tipo de vivienda	66
Tabla 12: Tenencia de vivienda	67
Tabla 13: Procedencia del agua.....	68
Tabla 14: Saneamiento.....	69
Tabla 15: Energía eléctrica.....	70
Tabla 16: Desechos sólidos	71
Tabla 17: Infraestructura vial	72
Tabla 18: Matriz variable independiente.....	75
Tabla 19: Matriz variable dependiente.....	78
Tabla 20: Matriz variables e indicadores para vulnerabilidad física.....	80
Tabla 21: Matriz ponderación de vulnerabilidad para amenaza sísmica	82
Tabla 22: Rangos para determinar el nivel de vulnerabilidad física.....	83
Tabla 23: Sistema estructural de las edificaciones en el centro parroquial.....	87
Tabla 24: Tipo de material en paredes	88
Tabla 25: Tipo de cubierta	89
Tabla 26: Sistema de entrepisos	90
Tabla 27: Número de pisos	91
Tabla 28: Año de construcción	92
Tabla 29: Estado de conservación.....	93

Tabla 30: Características del suelo bajo la edificación	94
Tabla 31: Topografía del suelo	95
Tabla 32: Forma de la construcción	96
Tabla 33: Nivel de vulnerabilidad de las edificaciones del centro parroquial La Magdalena	97

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Uso del suelo.....	56
Gráfico 2: Movimientos en masa	58
Gráfico 3: Población por sexo.....	59
Gráfico 4: Población Económicamente Activa	63
Gráfico 5: PEA por rama de actividad	65
Gráfico 6: Tipo de vivienda	66
Gráfico 7: Tenencia de vivienda	67
Gráfico 8: Procedencia del agua	68
Gráfico 9: Saneamiento.....	69
Gráfico 10: Energía eléctrica	70
Gráfico 11: Desechos sólidos.....	71
Gráfico 12: Infraestructura vial.....	73
Gráfico 13: Sistema estructural de las edificaciones.....	87
Gráfico 14: Tipo de materiales en paredes.....	88
Gráfico 15: Tipo de cubierta en las edificaciones.....	89
Gráfico 16: Sistema de entrepisos.....	90
Gráfico 17: Número de pisos	91
Gráfico 18: Año de construcción	92
Gráfico 19: Estado de conservación.....	93
Gráfico 20 : Características del suelo bajo la edificación.....	94
Gráfico 21: Topografía del suelo	95
Gráfico 22: Forma de la construcción.....	96
Gráfico 23: Nivel de vulnerabilidad de las edificaciones del centro parroquial La Magdalena.....	97

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Análisis y ponderación de vulnerabilidad de edificaciones, ante la amenaza sísmica, en el centro parroquial La Magdalena.....	108
Anexo 2: Matriz Árbol de problemas.....	109
Anexo 3: Matriz Árbol de objetivos.....	110
Anexo 4: Ficha de observación realizada.....	111
Anexo 5: Fotografías.....	113
Anexo 6: Edificaciones en mal estado	114
Anexo 7: Cronograma de actividades	115
Anexo 8: Recursos	117

**CERTIFICADO DE SEGUIMIENTO AL PROCESO INVESTIGATIVO,
EMITIDO POR EL TUTOR**

Arq. César Pazmiño, MSC

CERTIFICA

Que el Proyecto de Investigación titulado: “**ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA ESPACIAL DE LAS EDIFICACIONES, FRENTE A SISMOS, EN EL CENTRO PARROQUIAL LA MAGDALENA, CANTÓN CHIMBO, PROVINCIA BOLÍVAR, PERÍODO 2017.**” elaborado por las Señoritas Gladys Liliana Chasi Amangandi y Flor María Pachala Chimborazo, con cédulas de ciudadanía N° 0202283933 y 0202480745 respectivamente, Egresados de la carrera de Administración para Desastres y Gestión del Riesgo de la Facultad Ciencias de la Salud y del Ser Humano, de la Universidad Estatal de Bolívar, ha sido correctamente revisada y aumentada las observaciones realizadas durante las tutorías; en tal virtud, autorizo su presentación para la aprobación respectiva.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, permitiendo a los interesados dar al presente documento el uso legal que estimen conveniente.

Guaranda, 2017

Arq. César Pazmiño, MSC

DIRECTOR

AUTORIA NOTARIADA

Nosotras, Gladys Liliana Chasi Amangandi y Flor María Pachala Chimborazo, declaramos que la investigación titulada “ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA ESPACIAL DE LAS EDIFICACIONES, FRENTE A SISMOS, EN EL CENTRO PARROQUIAL LA MAGDALENA, CANTÓN CHIMBO, PROVINCIA BOLÍVAR, PERÍODO 2017”, es de nuestra autoría y por lo tanto somos responsables de las opiniones y contenidos explicados en el mismo.

GLADYS LILIANA CHASI AMANGANDI

0202283933

FLOR MARÍA PACHALA CHIMBORAZO

0202480745

RESÚMEN EJECUTIVO

La investigación tiene como fin analizar la vulnerabilidad física de las edificaciones frente a sismos en el centro de la parroquia La Magdalena del cantón Chimbo, fundamentando que el análisis es un proceso donde se determina el grado de exposición de los elementos ante una amenaza específica.

En nuestra investigación se determinará el nivel de vulnerabilidad frente a sismos de cada una de edificaciones del sector de estudio, por tal motivo se realizó el análisis a 278 edificaciones, ya que representa un problema para la población asentada en la parroquia, debido a sismos pasados las viviendas fueron afectadas físicas y estructuralmente, sin dejar de mencionar que la mayoría fueron construidas hace 100 años aproximadamente.

El análisis se realizó mediante la aplicación de fichas de observación utilizando la metodología propuesta por la SNGR- PNUD (2012) adaptada al análisis de riesgos sismos, deslizamientos e inundaciones de la ciudad de Guaranda (2014), realizada por la Universidad Estatal de Bolívar, la misma que contiene diez variables, (Sistema estructural, material de paredes, tipo de cubierta, tipo de entepiso, número de pisos, año de construcción, estado de conservación, características del suelo bajo la edificación, topografía del sitio, forma de construcción), las cuales fueron analizadas, valoradas y ponderadas para identificar el índice y nivel de vulnerabilidad para cada una de las construcciones, también se realizó visitas en territorio.

En el desarrollo del proyecto se ejecutaron cinco capítulos los cuales fueron: Capítulo I, el problema, mismo que contiene planteamiento, formulación, objetivos, justificación y limitaciones del proyecto; seguido por el capítulo II, el cual abarca el marco teórico, legal, referencial; que proporcionan información y terminologías utilizadas en la investigación; contiene también sistema de hipótesis y de variables; los cuales señalan la operalización de las mismas.

En el capítulo III, se especificó el nivel de investigación y la metodología que se manejó en el proyecto; además se menciona también las técnicas e instrumentos utilizadas en este estudio; mientras que en el capítulo IV se muestra los resultados obtenidos de cada uno de los objetivos planteados en la investigación y en el capítulo V se destaca las conclusiones y recomendaciones del proyecto.

De igual manera se utilizó el programa de Sistema de Información Geográfica (SIG) para la elaboración del mapa de vulnerabilidad física de las edificaciones frente a sismos del centro parroquial La Magdalena, la cual nos indicó el nivel de vulnerabilidad de cada una de las edificaciones en un rango de 0-33 puntos bajo, 34-66 puntos medio y más de 67 puntos alto.

INTRODUCCIÓN

El Ecuador es un país que se encuentra ubicado en el cinturón de fuego del pacífico, el cual presenta placas tectónicas que al liberar energía causan movimientos telúricos, los mismos que han originado pérdidas humanas, económicas, ambientales y materiales. Según el Ministerio de Patrimonio, el país conserva edificaciones patrimoniales con un grado de deterioro considerado, mientras que otras mantienen su estructura intacta a pesar de los años.

La provincia Bolívar es una zona de alto riesgo sísmico que se encuentra ubicada en el área de influencia de diversas fallas geológicas, según estudios realizados en el año 2007 por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IGPN), se conoce que los factores que originan la amenaza sísmica son; la subducción de las placas de Nazca y Continental; y la influencia de la falla regional de Pallatanga.

De acuerdo a la zonificación sísmica que la provincia presenta, se determina que en La Magdalena cantón Chimbo, existe riesgo sísmico que puede afectar a las edificaciones, pues fueron construidas sin considerar estudios técnicos, ni normas básica de construcción. Las construcciones carecen de materiales de calidad; ya que en épocas pasadas fueron construidas con material de adobe, tapial, madera y teja; los cuales son vulnerables ante la presencia de amenaza sísmica.

El estudio que se expone a continuación comprende el análisis de la vulnerabilidad física espacial de las edificaciones, frente a sismos, en el centro parroquial La Magdalena, localizado en el cantón Chimbo perteneciente a la provincia Bolívar, el cual permitirá conocer el nivel de vulnerabilidad de las edificaciones y proponer estrategias para la reducción de riesgos sísmicos.

CAPÍTULO 1

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

El cantón Chimbo se ha visto afectado por varios terremotos ocurridos en épocas pasadas, siendo uno de los más fuertes el del 29 de diciembre 1674, el cual ocasionó la destrucción total del cantón, debido a esto sus habitantes se trasladaron a diferentes lugares del país, este terremoto también afectó a la parroquia La Magdalena el cual hizo que quedara como una quebrada, donde luego de un cierto tiempo sus pobladores regresaron y se asentaron nuevamente, volviendo a empezar de nuevo y emprendiendo responsabilidades para mejorar su calidad de vida.

Según la Junta parroquial de La Magdalena perteneciente al cantón Chimbo el sismo ocurrido el 16 de Abril del 2016, ocasionó pérdidas económicas y materiales, como; colapso de viviendas, paredes cuarteadas, techos caídos, pisos con grietas; los cuales conllevaron a la migración de sus habitantes. La falta de fuentes de trabajo y la necesidad de incrementar sus ingresos hicieron que algunas viviendas queden deshabitadas y abandonadas, provocando deterioro y alto mantenimiento en las mismas. Además, el mal proceso constructivo y el escaso mantenimiento por parte de los propietarios han provocado vulnerabilidad física en las edificaciones de la parroquia.

El presente proyecto de investigación es de gran utilidad para las edificaciones puesto que a través de este estudio se conocerá el nivel de vulnerabilidad, lo cual hará que sus habitantes den mantenimiento a las construcciones y tomen las medidas respectivas al momento de construir.

1.2 Formulación del Problema

¿Qué factores influyen en el nivel de vulnerabilidad física espacial de las edificaciones, frente a sismos, en el centro parroquial La Magdalena cantón Chimbo, provincia Bolívar, período 2017?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Determinar la vulnerabilidad física espacial de las edificaciones, frente a sismos, en el centro parroquial La Magdalena cantón Chimbo.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar las condiciones actuales de las edificaciones a través de indicadores cualitativos y cuantitativos.
- Realizar el índice de vulnerabilidad física de las edificaciones en el centro parroquial.
- Proponer estrategias para la reducción de la vulnerabilidad física de las edificaciones frente a sismos.

1.4 Justificación de la Investigación

El cantón Chimbo conserva registros de terremotos pasados que afectaron también a la parroquia La Magdalena, estos crearon diversos problemas que aquejan de una u otra manera el desarrollo de la parroquia. La Falta de aplicación de normas de construcción en las edificaciones provocaron deficiencias e inseguridad en las mismas, las cuales al ser habitadas generaron susceptibilidad en las personas, señalando que la mayoría de las viviendas por su grado de antigüedad poseen vulnerabilidad física.

En el sector de estudio realizamos salida de campo, entrevistas y fichas de observación para obtener información relevante de las edificaciones; de los datos obtenidos visualizamos un problema que conlleva a realizar un análisis en 278 edificaciones del centro parroquial La Magdalena, ya que en este territorio no se ha realizado ningún tipo de estudio referente al tema, por lo cual se espera tener una buena acogida por parte de los habitantes.

Nuestra investigación tiene como finalidad analizar la vulnerabilidad física de las edificaciones, la cual se elaborará identificando las patologías ocasionadas en las mismas. Con este estudio se prevé determinar y ponderar las características actuales de cada una de las edificaciones, a más de realizar el mapa temático donde se mostrará el grado de vulnerabilidad (alto, medio, bajo), y finalmente se establecerá estrategias para la reducción de la vulnerabilidad sísmica.

Todas estas razones antes expuestas nos permitieron desarrollar el trabajo de investigación, siendo un aporte muy significativo para los sistemas constructivos de la parroquia, con el fin de originar cambios específicos dentro de esta área, ayudando también a establecer las deficiencias y aportando nuevos conocimientos de cambio para el mejoramiento de las construcciones.

1.5 Limitaciones

- En nuestro proyecto de investigación no se puede realizar estudios geológicos; ya que no contamos con equipos ni recursos.
- Carencia de información de vulnerabilidades sobre investigaciones analógicas en la parroquia.
- Poca apertura de primera mano por parte de los habitantes, ya que son pocos comunicativos, referente al tema de estudio.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

El cantón Chimbo remotamente era un asentamiento indígena formado por los Guarangas, Tomabelas, Anzacotos, Chapacotos y Chillanes, el mismo que en pocos años después alcanzó un gran desarrollo, pero debido al terremoto ocurrido el 29 de diciembre de 1674 todos estos pueblos fueron destruidos, razón por la cual gran parte de sus habitantes prefirieron trasladarse a vivir en otros lugares. (PDOT,Chimbo, 2014– 2019).

Antiguamente La Magdalena fue conocida como Santa María de Chapacoto, pero desde el 3 de Marzo de 1860 esta parroquia adoptó el nombre de La Magdalena, siendo uno de los primeros asentamientos indígenas, situada a 10 km del cantón Chimbo. La parroquia cuenta con 2.819 habitantes, la misma que en la antigüedad fue un sector de amortiguamiento, en donde se construyó el famoso Santuario del Huayco. (PDOT, La Magdalena, 2015–2030)

En la actualidad la parroquia se halla poblado más densamente, la mayoría de sus viviendas son de dos pisos, de construcción mixta, con cubierta de teja; sus calles son curvas, las mismas que en su mayoría son adoquinadas. En el centro de la parroquia existen 278 edificaciones, las cuales han sido afectadas por diversas problemas que posee la parroquia como abandono, humedad, deterioro entre otras; cabe destacar que algunas de las edificaciones fueron afectadas por el sismo ocurrido el 16 de abril del 2016, por tales motivos la mayoría de las edificaciones tienen fisuras, grietas, paredes cuarteadas y techos en mal estado. Los habitantes de la parroquia no conocen acerca de las normas de construcción, por ende sus edificaciones son vulnerables ante la presencia de amenaza sísmica.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Vulnerabilidad

Es el grado de pérdida de elementos u objetos en riesgo ante una amenaza de una magnitud dada, donde constantemente el grado de pérdida se expresa en pérdidas monetarias y materiales; a los cuales se les asigna valores de vulnerabilidad entre 0 y 1 a los elementos que se encuentran en riesgo. Dentro de los elementos expuestos se encuentra; la población, estructuras, propiedades, infraestructuras, ambiente, actividad económica y bienestar. (Caicedo; Barbat; Canas; Aguiar, 1994)

2.2.1.1 Diagnóstico de vulnerabilidad

En esta parte se calculan los índices de sobreesfuerzo para los elementos estructurales, los valores se obtienen de acuerdo a la resistencia solicitada por fuerzas horizontales como vientos y sismos, con estos resultados se procede a efectuar la calificación definitiva de la estructura. (Salamanca Nonzoque, 2016)

2.2.1.2 Curvas de vulnerabilidad

Las curvas de vulnerabilidad expresan el daño que se genera en las estructuras de diferentes tipos de amenaza, en donde se relaciona la magnitud con el nivel de daño para un elemento en riesgo, por tal motivo el daño estará asociado al tipo de gestión que el movimiento transfiere al elemento expuesto. (Pastor Andrés y Rodríguez Ramona, 2008)

2.2.2 Vulnerabilidad Física

Esta vulnerabilidad mide la debilidad de una estructura frente a un evento físico, como por ejemplo la aceleración horizontal producida por un terremoto. Es claro que la vulnerabilidad física depende del tipo de amenaza y de presión que esta puede producirse sobre una estructura.

Por tal motivo se propone esquemas para evaluar la vulnerabilidad de los edificaciones frente a sismos, se trata específicamente de un modelo elaborado por

un Grupo Nacional de Prevención del Riesgo Sísmico (GNDT) de Italia, el cual se ha aplicado en varios países, inclusive en Centroamérica. El parámetro más conocido sobre la resistencia de una estructura es su conducta dinámica, es decir su capacidad de temblar simultáneamente, impidiendo que distintas partes del edificio vayan en direcciones opuestas. (Pastor Andrés y Rodríguez Ramona, 2008)

En general los edificios de autoconstrucción no siguen ni esa norma elemental ni los lineamientos de construcción bien hecha por lo que son más vulnerables en caso de terremoto. Las construcciones menos vulnerables son las que siguen las normas antisísmicas, las cuales requieren de un buen nivel de conocimiento por parte de los profesionales y controles por parte de los inspectores públicos, los mismos que faltan por aplicarse en muchos países subdesarrollados. (Pastor Andrés y Rodríguez Ramona, 2008)

2.2.2.1 Evaluación de la vulnerabilidad

Es el proceso en donde se determina el nivel de exposición de un elemento frente una amenaza, esta implica el entendimiento de la interacción entre los procesos y los elementos expuestos. La evaluación de la vulnerabilidad se basa en tres tipos de modelo, los cuales son: (Rivero Naty, Mayorga Andrea, 2013)

2.2.2.1.1 Modelos cualitativos: Es la debilidad de las estructuras, los cuales se expresan de manera relativa, en el cual la magnitud de los daños pueden expresarse cualitativamente, utilizando cualidades descritas por palabras que representan diferentes niveles tales como: severo, moderado, leve, e insignificante. (Rivero Naty, Mayorga Andrea, 2013)

2.2.2.1.2 Modelos semicuantitativos: Es cuando la vulnerabilidad es detallada de manera cuantitativa, pero su determinación se basa en relaciones empíricas y no en la modelación de la respuesta estructural. En estos modelos es común la definición de la vulnerabilidad en términos del índice de vulnerabilidad, respecto al costo total de la estructura, en donde el valor de 0 no representa ningún tipo de daño y el

valor de 1 representa la pérdida total o colapso. (Rivero Naty, Mayorga Andrea, 2013)

2.2.2.1.3 Modelos cuantitativos: Es cuando la magnitud de las causas es valorada cuantitativamente en términos de costos de las construcciones e infraestructuras. En estos modelos cuantitativos se genera la evaluación de respuesta estructural así como las curvas de vulnerabilidad relacionadas con esa respuesta. (Rivero Naty, Mayorga Andrea, 2013)

2.2.3 Vulnerabilidad sísmica

Es una propiedad o característica fundamental de una estructura, es decir su comportamiento frente a la acción de un sismo definido a través de la ley causa-efecto, donde la causa es el sismo y el efecto es el daño, la cual a base de la información obtenida y analizada se concluye si la edificación es vulnerable o no ante un evento sísmico. Dentro de la vulnerabilidad sísmica existen varias clases las cuales son: (Carrión Jonathan, 2016)

2.2.3.1 Vulnerabilidad Estructural: Se refiere a la delicadeza de los elementos estructurales que pueden ser afectados o devastados; siendo estas vigas, columnas, entramados, muros de piedra, etc. de una edificación frente a un evento sísmico. (Carrión Jonathan, 2016)

2.2.3.2 Vulnerabilidad No Estructural: Se refiere a los daños que pueden tener los procedimientos arquitectónicos de una edificación así como ventanas, cubiertas, puertas, pasamanos, entre otras. (Carrión Jonathan, 2016)

2.2.5.3 Vulnerabilidad Funcional: Está relacionada con la capacidad que tiene un bien o inmueble de no perder el abastecimiento de agua, luz, redes de comunicación o vías de acceso; las cuales son las partes más vulnerables dentro de una edificación. (Carrión Jonathan, 2016)

2.2.4 Metodologías para el estudio de vulnerabilidad sísmica

Para realizar este tipo de estudios existen algunas metodologías de las cuales a continuación se detallan dos:

2.2.4.1 Método cualitativo: Permite hacer una evaluación de forma rápida y sencilla, esto se utiliza para obtener la estimación de vulnerabilidad de las edificaciones, lo cual permitirá conocer el comportamiento de un territorio ante la ocurrencia de eventos naturales, este método aportará una herramienta muy importante para los planes de prevención y reducción de desastres. (Carrión Jonathan, 2016)

2.2.4.2 Método analítico: Es utilizado para realizar una evaluación a detalle de la vulnerabilidad de una estructura frente a sismos de diferente magnitud. (Carrión Jonathan, 2016)

2.2.5 Evento sísmico

La magnitud de un evento sísmico no determina el potencial de daño, sino la amenaza potencial, la misma que está en función de la magnitud, el tiempo y la localización, además determina la interacción con la población, objetos, actividades y ambiente, los cuales son espacialmente variables y presentan diferentes vulnerabilidad ante sismos. Dentro de la vulnerabilidad existen eventos los cuales generan efectos negativos y estos son los siguientes: (Rivero Naty, Mayorga Andrea, 2013)

2.2.5.1 Eventos complejos: Son aquellos eventos en los cuales la mayor parte de los daños son producidos por amenazas secundarias, así como los flujos después de un deslizamiento. (Rivero Naty, Mayorga Andrea, 2013)

2.2.5.2 Eventos compuestos: Son aquellos que causan daños por un evento detonante, el cual produce una cascada de diferentes tipos de movimientos. (Rivero Naty, Mayorga Andrea, 2013)

2.2.5.3 Eventos múltiples: Eventos en los cuales se incluye actividades de deslizamiento en diferentes puntos de un área determinada. Asociada frecuentemente con sismos, lluvias intensas y afectaciones humanas. (Rivero Naty, Mayorga Andrea, 2013)

2.2.5.4 Eventos individuales: Causan daños como consecuencia de la ocurrencia o reactivación de un evento específico. (Rivero Naty, Mayorga Andrea, 2013)

2.2.6 Identificación de daños

Se trata de un diagnóstico general de las edificaciones con los datos obtenidos en todo el transcurso del estudio, a través de la información recolectada. Se hace la localización exacta de los daños de las edificaciones, tomando en cuenta sus causas para saber cuál es el estado actual de la estructura. (Salamanca Nonzoque, 2016)

Es muy importante reconocer la estructura como un elemento que actúa conjuntamente con las edificaciones y con el ambiente, ya que dichos factores son principios potenciales de daño a la construcción evaluada. Dentro de la identificación de daños encontramos los siguientes: (Rivero Naty, Mayorga Andrea, 2013)

2.2.6.1 Daños directos: Son los que incluyen impactos físicos que llevan a la destrucción de una edificación y la pérdida de la misma, incluyen también pérdidas humanas, materiales y económicas. (Rivero Naty, Mayorga Andrea, 2013)

2.2.6.2 Daños indirectos: Son los que pueden afectar a un territorio diversas veces más grande que la zona desastre y se incluye la disminución de la productividad económica y las acciones encaminadas a restablecer las condiciones previas al evento. (Rivero Naty, Mayorga Andrea, 2013)

2.2.6.3 Daño intangible: En este daño se incluye los efectos psicológicos y las consecuencias emocionales de las pérdidas humanas y de vivienda permanente a la evacuación temporal. (Rivero Naty, Mayorga Andrea, 2013)

2.2.7 Exploración estructural

Es la observación que se realiza sobre el estado actual de las edificaciones en cuanto a su estructura, en donde se identifican los elementos y su configuración geométrica, lo cual ayudará a la evaluación y a la verificación de disposición de los mismos, en casos muy especiales en los cuales no se cuentan con planos de construcción, caso contrario sirve para establecer la calidad y confrontación de lo construido contra lo diseñado. (Salamanca Nonzoque, 2016)

2.2.7.1 Estado de materiales

Aquí se determina la calidad de los materiales que componen y que forman parte de un sistema estructural, en la mayoría de estudios previo a la construcción se realizan ensayos no destructivos, aunque cabe recalcar que dependiendo del nivel de estudio pueden emplearse algunos materiales destructivos. Además se debe realizar una evaluación de manera objetiva de los elementos estructurales y no estructurales, los mismos que permitirán acercarse con más precisión a la realidad. (Salamanca Nonzoque, 2016)

2.2.7.2 Calidad de los materiales

En la calidad de los materiales se investiga el proceso por el cual fue elaborado dicho material para en un futuro iniciar construcciones seguras dependiendo del mismo. Además se ven las características de los elementos que confieren la capacidad para satisfacer las necesidades del cliente. La calidad de los materiales, herramientas y equipos se especifican en los planos de construcción o en el documento de las especificaciones técnicas. En si la calidad depende de la materia prima con que fue elaborado y procesado dicho material. (Gerson Barrios Garrido, 2013)

2.2.8 Daños sísmicos

Es el grado de destrucción causado por un fenómeno peligroso sobre personas, bienes y sistemas en general. La evaluación y la interpretación de daños originados por los sismos nacen de la necesidad de cuantificar y explicar los efectos de este

fenómeno sobre los diferentes tipos de estructuras existentes. En las últimas décadas se han empezado a incluir la no linealidad de los materiales en el análisis y diseño sísmico, para lo cual se dispone de información detallada sobre los fenómenos que se producen cuando se sobrepasa el límite elástico de los materiales. Así mediante procedimientos de análisis es posible evaluar paso a paso el comportamiento de un material. Previo al daño es importante identificar los sistemas expuestos dentro de una estructura, estos se agrupan de la siguiente manera: (Acosta Domingo; Vivas Christian; Castilla Enrique, 2005)

2.2.8.1 Elementos estructurales: Son elementos que conforman los sistemas resistentes tanto de cargas verticales como laterales; estos son hormigón armado, estructura metálica, estructura de madera, estructura de caña, estructura de pared portante, entre otras. (Acosta Domingo; Vivas Christian; Castilla Enrique, 2005)

2.2.8.2 Elementos arquitectónicos: Son otros elementos tales como: muros que dividen una sección de otra, ventanales, revestimiento, puertas etc. Estos en general son manejados para la división, el aprovechamiento de espacios en las construcciones y aspectos relacionados con la estética de las estructuras. (Acosta Domingo; Vivas Christian; Castilla Enrique, 2005)

2.2.8.3 Instalaciones: Se trata de elementos que mantienen servicios tales como; tuberías de agua, redes de electricidad y alcantarillado; necesarios para una edificación cualquiera. (Acosta Domingo; Vivas Christian; Castilla Enrique, 2005)

2.2.8.4 Contenido: Son los elementos que están dentro de la edificación pero no hacen parte de la estructura, estos son: maquinarias, equipos, mobiliaria, artículos de decoración, entre otras. (Acosta Domingo; Vivas Christian; Castilla Enrique, 2005)

2.2.9 Determinación de daños:

Para la determinación de daños en las edificaciones se puede utilizar algunas herramientas como: salida de campo, entrevistas, encuesta o fichas de observación

para identificar los tipos de fallos que se encuentran de manera general en las edificaciones, estos fallos pueden ser: (Salamanca Nonzoque, 2016)

Tabla 1: Tipo de daños en las edificaciones

 <p>Fisuras</p>	 <p>Grietas</p>
 <p>Desintegración</p>	 <p>Polvo</p>
 <p>Colapso</p>	 <p>Humedad</p>

Fuente: Ficha de observación realizada a las edificaciones el 06 de Julio del 2017

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

2.2.9.1 Clasificación de acuerdo a los daños observados

2.2.9.1.1 Sin daño: Es cuando en el peor de los casos ya ocurrido el desastre se producen pequeñas fisuras en el hormigón de la edificación. (Silva Natalia, 2011)

2.2.9.1.2 Ligero: Es cuando se producen grietas en varios elementos estructurales, como en paredes o techos de la edificación. (Silva Natalia, 2011)

2.2.9.1.3 Moderado: Es cuando en una edificación existe agrietamiento severo y desprendimientos de hormigón. (Silva Natalia, 2011)

2.2.9.1.4 Severo: Apabullamiento del hormigón y pérdida del recubrimiento de las barras de acero de refuerzo. (Silva Natalia, 2011)

2.2.9.1.5 Colapso: Cuando la estructura o edificación es destruida por completo.

2.2.10 Patología estructural

El término patología se refiere al daño o problema que tienen las edificaciones luego de algún evento ocurrido, ya sea de origen natural o antrópico, esto incluye todas las imperfecciones visibles y no visibles de las mismas. Esta establece un procedimiento mediante el cual se realiza un diagnóstico de reconocimiento y verificación de una estructura. Dicho proceso se realiza cuando se presenta deterioro, amenazas y vulnerabilidad sísmica en las construcciones, los cuales de acuerdo con los resultados del diagnóstico se puede implantar obras de preservación, reforzamiento, preparación o restauración. (Salamanca Nonzoque, 2016)

2.2.10.1 Generalidades

- Realizar estudios sistemáticos de los daños y efectos de la edificación.
- Analizar los procesos y las características de los daños y su incidencia en los materiales constructivos.
- Investigación detallada de las edificaciones.
- Análisis de los materiales de construcción.

- Establecimiento del diagnóstico del estado actual y comportamiento general de la edificación. (Salamanca Nonzoque, 2016)

2.2.10.2 Causas probables

Las causas de las patologías generadas en la edificación son las mismas que han provocado lesiones en la estructura, combinación de varios sistemas estructurales.

- Agentes atmosféricos como vientos, lluvias, humedad.
- Deficientes diseños de los elementos constructivos.
- Deficiencia en la calidad de los materiales.
- Falta de supervisión en el proceso constructivo
- Falta de mantenimiento en las edificaciones
- No aplicación de las normas de construcción. (Salamanca Nonzoque, 2016)

2.2.10.3 Procesos evaluativos e inspección

Para la parte de evaluación de la estructura es muy importante realizar una inspección completa de la edificación, en este proceso se debe tener en claro los fenómenos que afectan la construcción, la estructura y sus materiales.

La identificación de los componentes de deterioro y de fallas es fundamental en la evaluación, así como también el establecimiento de las deficiencias en los materiales, sin dejar de mencionar el proceso constructivo y el mantenimiento de la edificación. (Salamanca Nonzoque, 2016)

2.2.11 Sistema constructivo

Es un conjunto de elementos y componentes de una edificación, la cual está conformada por una formación fundamental con una tarea importante, es decir las estructuras de definición y defensa de todo el espacio. El sistema está constituido por materiales y equipos que se utilizan para iniciar la construcción. (Torres Adolfo, 2015)

2.2.11.1 Sistemas estructurales

Los sistemas estructurales se clasifican según los materiales usados y el sistema de estructuración sismorresistente en cada dirección de análisis. Cuando en la dirección de análisis, la edificación presenta más de un sistema estructural, se tomará el menor coeficiente. (Ministerio de Viviendas, Construcción y Saneamiento, 2016)

2.2.12. Materiales de construcción

Existen muchos tipos de materiales que se utilizan en las construcciones, siendo los siguientes los más utilizados:

2.2.12.1. Adobe: Es un tipo de material que antiguamente se utilizaba, este material era hecho de barro, la tierra que se utilizaba debía ser limpia sin ninguna piedra. Para su proceso primeramente se realizaba excavación en el suelo, luego se dejaba remojar para poder amasar agregando suficiente agua para elaborar el lodo mezclado y macizo, este material era mezclado con paja, estiércol, agua y tierra; pues así era como se formaba un adobe resistente para poder elaborar las viviendas. (Torres Adolfo, 2015)

2.2.12.2 Ladrillo: Es un tipo de material que se utiliza en las construcciones actuales, hecho en masa de barro cocida, que tiene forma rectangular el cual permite levantar muros y otra estructura. Los ladrillos se consiguen mediante las arcillas naturales permanentemente moldeado, los cuales pasan por un proceso de horneado, el mismo que hace que su color sea anaranjado. La utilización de los ladrillos en la construcción comenzó hace unos 11.000 años. (Torres Adolfo, 2015)

2.2.12.3 Tapial: Son muros formados con tierra arcillosa que se compacta a través del sistema conocido como encofrado, con tabloncillos de madera o planchas metálicas. Las mismas que dan la forma a dicho material, la tierra se va compactando con la ayuda de una herramienta conocida como pisón, luego se cambia la posición del encofrado hasta ir formando el tapial. En si es tierra

amasada que se utiliza en las construcciones a través de un molde que permite desarrollar paredes conocidas como tapias o tapiales. (Torres Adolfo, 2015)

2.2.13 Sismo

Es un fenómeno que se produce por un rompimiento repentino en la cubierta rígida del planeta llamada corteza terrestre. Como consecuencia se producen vibraciones que se propagan en todas direcciones y que percibimos como una sacudida o un balanceo con duración e intensidad variables. (CENAPRED Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2007)

Los sismos son movimientos temblorosos en la corteza terrestre estos se clasifican en; microsismos y macro sismos, los microsismos son sentidos levemente y producen daños a edificaciones; mientras que los mega sismos son más fuertes y estos pueden provocar la destrucción de todo un territorio y pérdida de vidas humanas. A estas dos clases de sismos se le conoce como terremotos o temblores de tierra. (CENAPRED Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2007)

2.2.13.1 ¿Porque se producen?

Los sismos se producen por la liberación súbita de energía dentro del interior de la Tierra, ocasionado por un reajuste, el manto que es donde se desencadenan las fuerzas que dan origen al desplazamiento de los continentes y por ende a los terremotos. Esta liberación de energía se propaga en forma de ondas, la cual provoca el movimiento del terreno. (El Universal, 2016)

2.2.13.1.1 Placas tectónicas: Las placas tectónicas son pedazos de fragmento de litosfera que se desliza como un bloque riguroso sin demostrar imperfección interna en la parte externa de la tierra, el conjunto de elementos de placas constituyen las placas tectónicas. Estas placas producen movimientos por corrientes de convección en la parte interna de la tierra que desempeñan un calor único en el planeta. (Núria Tortajada Camps, 2007)

2.2.13.1.2 Placas oceánicas: Son placas cubiertas íntegramente por corteza oceánica, delgada y de composición básica. Aparecerán sumergidas en toda su extensión, salvo por la presencia de edificios volcánicos intraplaca, de los más altos aparecen emergidos, o por arcos de islas en alguno de sus bordes. (Núria Tortajada Camps, 2007)

2.2.13.1.3 Placas mixtas: Son placas cubiertas en parte de corteza continental y en parte por corteza oceánicas. La mayoría de las placas tienen este carácter para que una placa fuera íntegramente continental y esta tuviera que carecer de bordes de tipo divergentes en su entorno. Esto es posible en fases de convergencia y colisión de fragmentos continental, y de hecho pueden interpretarse así algunas subplacas de las que forman los continentes. (Núria Tortajada Camps, 2007)

2.2.13.1.4 Placas continentales: Estas placas engloban los continentes y están formadas únicamente por litosfera continental, además incluyen lugares marinos de media profundidad debido a que el planeta tiene más agua que el continente. (Núria Tortajada Camps, 2007)

2.2.13.2 ¿Cómo se registran?

Al propagarse las ondas sísmicas provocan un movimiento del suelo por donde pasan, para registrar estos movimientos se utilizan equipos denominados sismógrafos o acelerógrafos, cuyo principio de operación, basado en la inercia de los cuerpos, consiste en una masa suspendida por un resorte que le permite permanecer en reposo por algunos instantes con respecto al movimiento del suelo. Si se sujeta a la masa suspendida un lápiz que puede pintar en un papel pegado sobre un cilindro que gira a velocidad constante, se obtiene así un registro del movimiento del suelo o sismógrafo. (El Universal, 2016)

2.2.14 Riesgo

Es la probabilidad de que una amenaza se convierta en desastre, la vulnerabilidad y amenaza separadas no representan ningún tipo de peligro, pero si estas se unen

se convertirían en un riesgo o sea por esto podría producirse un desastre. (Gòmez Wàlter, Loayza Antonio, 2014)

Los riesgos pueden reducirse o manejarse, si somos cuidadosos con relación al ambiente, y estamos conscientes que somos débiles y vulnerables frente algún tipo de amenaza, podemos tomar medidas así asegurar que la amenaza no se convierta en desastres. (Gòmez Wàlter, Loayza Antonio, 2014)

2.2.14.1 Riesgos sísmicos

Estos riesgos evalúan la vulnerabilidad y pérdidas que se podrían producir en un edificio o grupo de edificios por el peligro sísmico existente en el sitio de emplazamiento de las estructuras. La evaluación incluye el cálculo de pérdidas para un escenario específico, pérdidas probables, perdidas anualizadas promedio a todas las anteriores. (Riesgo Sísmico, Evaluación y Rehabilitación de Estructuras, 2013)

2.2.14.2 Peligro sísmico

Es la probabilidad de ocurrencia de movimiento sísmico de cierta intensidad en una zona determinada durante un tiempo determinado. El sismo incluye también otros efectos que se genera en el mismo, como derrumbes y licuefacciones de suelos. Además resulta de la combinación del peligro sísmico, exposición y la vulnerabilidad de las viviendas, ya que el Ecuador está situado en una zona de varios peligros sísmicos. Sumando la vulnerabilidad o susceptibilidad al daño hay muchas viviendas que cuenta con un alto grado de exposición. (Gòmez Wàlter, Loayza Antonio, 2014)

2.2.15 Medidas de reducción de la vulnerabilidad

El crecimiento de la población es una medida bastante extrema, por lo cual los efectos de prevención tienen que concentrarse sobre la vulnerabilidad. Se entiende por vulnerabilidad la fragilidad de un sistema, su propensión ser dañado por un evento extremo, y en este sentido es el término opuesto a resistencia. La

vulnerabilidad permite distinguir a los países desarrollados de los países pobres por su capacidad de enfrentarse con los desastres y de limitar la magnitud de los mismos.

En el caso sísmico la vulnerabilidad que más ha afectado es la vulnerabilidad física de las estructuras, las mismas que han sido las más estudiadas sobre todo en el campo de ingeniería sísmica y la social sobre todo en Latinoamérica, pero las demás son igualmente importante para saber el daño total que se podría producir en una sociedad y en un territorio como consecuencia de un evento desastroso.

2.2.16 Ordenamiento territorial en la prevención de riesgos

El correcto ordenamiento territorial es una de las medidas no estructurales más importantes y eficaces frente a riesgos naturales. Se define ordenamiento territorial como la disciplina que tiene como finalidad localizar en un espacio funciones, asentamientos y servicios, el territorio se caracteriza por sus componentes físicas y no físicas, como las relaciones sociales, económicas y políticas.

Para entender el desarrollo d un territorio es necesario estudiar la forma física de los asentamientos y el uso que la población hace de ellos y sus edificios, se trata de prever como evolucionara el territorio en el futuro.

El Ordenamiento Territorial puede intervenir sobre la vulnerabilidad ya que al incluir normas municipales y al cumplirlas la vulnerabilidad física se puede reducir. (Pastor Andrés y Rodríguez Ramona, 2008)

2.2.17 Norma de Construcción Ecuatoriana

La Norma Ecuatoriana de la Construcción “NEC” tiene como objetivo la actualización del Código Ecuatoriano de la Construcción (2001), con la finalidad de regular los procesos que permitan cumplir con las exigencias básicas de seguridad y calidad en todo tipo de edificaciones como consecuencia de las

características del proyecto, la construcción, el uso y el mantenimiento. (MIDUVI, 2015)

LA Norma Ecuatoriana de la construcción pretende dar respuesta a la demanda de la sociedad en cuanto a la mejora de la calidad y la seguridad de las edificaciones, persiguiendo a su vez proteger al ciudadano y fomentar un desarrollo urbano sostenible. (MIDUVI, 2015)

En si la Norma Ecuatoriana de construcción es de aplicación obligatoria en todo el territorio nacional, en todo lo que se relaciona con la construcción de edificaciones en las que se utilice la madera escuadrada como material estructural. Las disposiciones constantes en esta norma se las aplicarán a todas las personas naturales, así como los proveedores de madera estructural emitida por el Ministerio del Ambiente. (MIDUVI, 2015)

2.2.18 FEMA 154

Es un método cualitativo que sirve para la inspección y evaluación de las edificaciones, este método nos permite identificar si hay o no daños estructurales que puedan generar inseguridad y riesgos a las personas, si cumple todos los parámetros significa que no hay que reforzar y si no cumple significa que si hay que reforzar. La metodología tienen un índice, el cual si es $> 0 = 2$, la edificación no necesita ser reforzada; pero si el índice es 2 significa que la edificación tiene una probabilidad de 1 a 100 de que la estructura colapse. El método tiene un formulario en donde se describe a la edificación en función del tipo de estructura como son: (Javier Ch, José R, Genock P.)

- Tipología de la estructura (hormigón armado, madera, etc.)
- Altura de la edificación.
- Irregularidad en la planta como elevación de la estructura.
- Código de construcción (en función de la fecha de construcción)
- Tipo de suelo en el que encuentra establecida la edificación

Limitaciones:

- Es un método que se aplica solo en edificios.
- Este método es intensamente conservador.
- Algunas tipos de construcción no se encuentran identificadas en el FEMA 154.

2.3 Definición de Términos

Afectación: Es el daño originado en las personas o cosas provocado por una amenaza. (Diccionario de la lengua española)

Amenaza: Es el peligro que surge de un evento que aún no ha sucedido. (Diccionario de la lengua española)

Análisis: Es un proceso que se realiza detalladamente para conocer cualidades o características de una cosa o elementos. (Diccionario de la lengua española)

Bienestar: Es el estado físico de las personas o cosas. (Diccionario de la Lengua española)

Destrucción: Es la pérdida total de elementos o materiales. (Diccionario de la lengua española)

Desastre: Es el resultado del riesgo con impactos negativos en un lugar y tiempo determinado. Conjunto de daños y pérdidas en infraestructura y actividad económica que ocurre como consecuencia del impacto de una amenaza específica. (CENEPRED Centro Nacional de Estimación).

Deterioro: Es el desgaste de las cosas o estructuras. (Diccionario de la lengua española)

Diagnóstico: Es el resultado que se obtiene después de un estudio o análisis sobre algún tema cualquiera. (Diccionario de la lengua española)

Estimación del riesgo: Son procedimientos que se realizan para levantar información sobre los peligros identificados en un lugar de estudio cualquiera. (CENEPRED Centro Nacional de Estimación)

Estructuras: Es la distribución de las partes de una edificación, cuyo objetivo es precisar la condición del objeto de estudio. (CENEPRED Centro Nacional de Estimación)

Estructuras regular: Se presenta en su configuración resistente a cargas laterales. No presenta las irregularidades. (Ministerio de Viviendas, Construcción y Saneamiento, 2016)

Estructuras irregularidades: Son las que presentan varias irregularidades en las edificaciones. (Ministerio de Viviendas, Construcción y Saneamiento, 2016)

Estructura de acero: Los sistemas que se indican a continuación forman parte del sistema estructural resistente a sismo (Ministerio de Viviendas, Construcción y Saneamiento, 2016)

Estructuras de albañilería: Edificaciones cuyos elementos sismo resistentes son muros a base de unidades de albañilería de arcilla o concreto. Se incluye sistema entramado y estructuras arriostradas tipo poste y viga. (Ministerio de Viviendas, Construcción y Saneamiento, 2016)

Estructura de madera: Se considera un grupo de viviendas cuyos elementos resistentes son importantes a base de madera. Se concluyen sistemas entramados y estructuras arriostradas de varios tipos de vigas y postes. (Ministerio de Viviendas, Construcción y Saneamiento, 2016)

Estructura de tierra: Son viviendas de muros, hechos con unidades de albañilería y de tierra. (Ministerio de Viviendas, Construcción y Saneamiento, 2016)

Evento: Es una actividad de gran importancia que puede ocurrir en cualquier parte. (Diccionario de la lengua española)

Evaluación: Es el proceso que tiene como propósito determinar el valor de algo o de alguien. (Diccionario de la lengua española)

Exposición: Presencia de personas, cosas e infraestructuras en lugares afectados negativamente. (Diccionario de la lengua española)

Fisuras: Son pequeñas aberturas que hay en las edificaciones a causa de factores daños ocurridos. (Diccionario de la lengua española)

Grietas: Es una abertura larga y estrecha originada por la separación de materiales de una construcción. (Diccionario de la lengua española)

Impactos: Efectos en los sistemas naturales y humanos originados por amenazas naturales o antrópicos. (Diccionario de la lengua española)

Impactos físicos: Son patologías ocasionadas por algún tipo de evento las cuales tienen consecuencias físicas negativas. (Ministerio de Viviendas, Construcción y Saneamiento, 2016)

Infraestructura: Son los servicios o medios que se consideran necesarios para que una actividad se desarrolle o para que un lugar pueda ser utilizado. (Ministerio de Viviendas, Construcción y Saneamiento, 2016)

Lesiones estructurales: Son cambios físicos en las estructuras debido algún tipo de daño ocurrido. (Diccionario de la lengua española)

Mantenimiento: Son acciones que se realizan para la protección o conservación de edificaciones. Deberán ser provistos por los dueños de las edificaciones bajo control del municipio. (Ministerio de Viviendas, Construcción y Saneamiento, 2016)

Magnitud de un sismo: Es una medición que busca identificar el tamaño de un sismo y la energía que este ha liberado. (Diccionario de la lengua española)

Material de construcción: Es la materia prima que se emplea en la construcción de edificaciones. (Diccionario de la lengua española)

Método cuantitativo: Es un método de investigación que se fundamenta en los números para investigar, analizar y comprobar una investigación. (Diccionario de la lengua española)

Método cualitativo: Es un método de investigación la cual permite recoger información o describir cualidades de dicha investigación. (Diccionario de la lengua española)

Microzonificación sísmica: Es el estudio de efectos sísmicos y fenómenos asociados con la licuación de suelo, deslizamiento, tsunamis. (Diccionario de la lengua española)

Mitigación: Es la intervención de las personas para reducir riesgos. (Diccionario de la lengua española)

Modos de vibración: Los modos de vibración podrán determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas. (Ministerio de Viviendas, Construcción y Saneamiento, 2016)

Muros estructurales: Sistema en el que la resistencia sísmica está dada predominante por muros estructurales sobre los que actúa. (Ministerio de Viviendas, Construcción y Saneamiento, 2016)

Patología estructural: Son daños en las estructuras debido a algún evento producido. (Diccionario de la lengua española)

Peligro sísmico Los pasos de esta etapa dependen solamente del lugar y las características del terreno de fundación del proyecto. No dependen de las características del edificio. (Ministerio de Viviendas, Construcción y Saneamiento, 2016)

Período de retorno: Es el intervalo de tiempo transcurrido entre distintos eventos ocurridos. (Diccionario de la lengua española)

Población: Es el conjunto de personas u elementos que viven en un territorio determinado. (Diccionario de la lengua española)

Propiedad: Es el derecho que tienen las personas para tomar posesión de un determinado lugar o territorio. (Diccionario de la lengua española)

Pórticos: Es la fuerza cortante en la base actúa sobre las columnas de los pórticos. En caso se tengan muros estructurales, estos deberán diseñarse para resistir una

fracción de la acción sísmica total de acuerdo con su rigidez. (Ministerio de Viviendas, Construcción y Saneamiento, 2016)

Reparación y reforzamiento: La reparación o reforzamiento deberá dotar a la estructura de una combinación adecuada de rigidez, resistencia y ductilidad que garantice su buen comportamiento en eventos futuros. (Ministerio de Viviendas, Construcción y Saneamiento, 2016)

Resiliencia: Es la capacidad de las personas de afrontar un suceso peligroso o riesgoso. (Diccionario de la lengua española)

Resistencia física: Es la acción de mantenerse firme una estructura ante la ocurrencia de una amenaza. (Diccionario de la lengua española)

Riesgo: Peligro de que ocurra un suceso inesperado, en donde personas o cosas puede sufrir daños. (Diccionario de la lengua española)

Riesgo sísmico: Es una medida en la cual se combina el peligro con la vulnerabilidad y la posibilidad de que se origine en ella cause daños por movimientos sísmicos en un tiempo determinado. (CENEPRED Centro Nacional de Estimación)

Separación entre edificios: Toda estructura debe estar separada de las estructuras vecinas, desde el nivel del terreno natural, una distancia mínima para evitar el contacto durante un movimiento sísmico. (Ministerio de Viviendas, Construcción y Saneamiento, 2016)

Sismo: Sacudida de la Tierra por la liberación de energía o por el reajuste de las placas. (Diccionario de la lengua española)

Sistema de transferencia: Los sistemas de transferencia son estructuras de losa y viga que transmiten las fuerzas y momentos desde elementos verticales discontinuos hacia otros del piso inferior. (Ministerio de Viviendas, Construcción y Saneamiento, 2016)

Subducción: Es el proceso de que una placas de litosfera se sumergen bajo la otra ya sea continental y oceánica. (Diccionario de la lengua española)

Susceptible: Posibilidad de dar una respuesta significativa frente a una amenaza. (Diccionario de la lengua española)

Terremotos: Es un movimiento sísmico que se origina en interior de la Tierra por el reajuste de las placas. (CENEPRED Centro Nacional de Estimación)

Variables: Es un conjunto compuesto por elementos el cual se puede observar y medir. (Diccionario de la lengua española)

Vulnerabilidad física: Es la capacidad que tiene una estructura para soportar daños ante una amenaza. (Diccionario de la lengua española)

Viviendas vulnerables: Son aquellas viviendas que no están construidas para resistir algún tipo de amenazas o puede ser porque están construidas en zonas de riesgo. (CENEPRED Centro Nacional de Estimación)

2.4 Marco Legal

Nuestra investigación se fundamenta en la Constitución Política del Ecuador, en los artículos 389 y 390; pues son los principales para la protección de las personas ante eventos negativos, con el fin de minimizar las condiciones de vulnerabilidad, señalando que las instituciones deberán brindar apoyo necesario de acuerdo a su competencia. Además nos basamos en la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC 2015, artículo 2, que tiene como objetivo cumplir con las exigencias básicas de seguridad y calidad en todo tipo de edificaciones, la cual procura dar respuesta a las personas, proteger al ciudadano y fomentar un desarrollo urbano sostenible. Cabe destacar que nos fundamentos también en el Plan Nacional de Desarrollo 2017– 2021 eje 1 que tiene como objetivo principal, garantizar una vida digna de igualdad para todas las personas.

Tabla 2: Base Legal

BASE LEGAL	ARTÍCULOS /ACUERDOS	MANDATOS
Constitución Política del Ecuador	Art.389	“El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad”. (ASENCIO MERA, 2012),
	Art.390	“Los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, que implicará la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindarán el apoyo necesario con respecto a su autoridad en el territorio y sin relevarlos de su responsabilidad”. (ASENCIO MERA, 2012),
Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC, 2015)	Art. 2	1. NEC-SE-CG: Cargas (no sísmicas): Contempla los factores de cargas no sísmicas que deben aplicarse para el cálculo estructural de las edificaciones, así como propiedades físicas y mecánicas de los materiales a tener en consideración en el comportamiento estructural. (AULESTIA VALENCIA, ACUERDO MINISTERIAL , 2014)
	Art. 2	2. NEC-SE-DS: Cargas Sísmicas y Diseño Sismo Resistente: Contiene los requerimientos técnicas y las metodologías que deben ser aplicadas para el

		diseño sismo resistente de las edificaciones, estableciéndose como un conjunto de especificaciones básicas y mínimas adecuadas para el cálculo y el dimensionamiento de las edificaciones que se encuentran sujetas a los efectos de sismo o terremotos en algún momento de su vida útil. (AULESTIA VALENCIA, ACUERDO MINISTERIAL , 2014)
Art. 2		3. NEC-SE-RE: Rehabilitación Sísmicas de Estructuras: Se vincula con las normas NEC-SE.DS para la rehabilitación sísmica de edificios existentes (evaluación y diseño de sistema para mejorar estructuras), así como establece los lineamientos para la evaluación del riesgo sísmico en edificios, incluyendo parámetros para inspección y evaluación rápida de estructuras con la valoración probabilísticas de las pérdidas materiales para una gestión efectiva del riesgo sísmico. (AULESTIA VALENCIA, ACUERDO MINISTERIAL , 2014)
Art. 2		4. NEC-SE-GM: Geotecnia y Diseño de Cimentaciones: Contempla criterios básicas a utilizarse en los estudios geotécnicos para edificaciones, basándose en la investigación del subsuelo, geomorfología del sitio y características estructurales de la edificaciones, provee recomendaciones geotécnicas de diseño para cimentaciones futuras, rehabilitación o reforzamiento de edificaciones existentes. (AULESTIA VALENCIA, ACUERDO MINISTERIAL , 2014)
Art. 2		5. NEC-SE-HM: Estructuras de Hormigón Armado: Contempla el análisis de los elementos estructurales de hormigón armado (pórticos especiales y/o muros estructurales) para edificaciones, en cumplimiento con las especificaciones

		técnicas de normativas nacional e internacional. Establece una clasificación para las estructuras de hormigón armado en función del mecanismo dúctil esperado en tabla y cuadro de aplicación al momento del diseño. (AULESTIA VALENCIA, ACUERDO MINISTERIAL , 2014)
	Art. 2	6. NEC-SE-AC: Estructuras de Acero: Las disposiciones sísmicas para edificaciones de acero estructural, llamadas de aquí en adelante como disposiciones, gobernarán el diseño, la fabricación y el montaje de los elementos de acero estructural y conexiones de los sistemas resistentes a Cargas Sísmicas (SRCS), empalmes y bases de columnas que no son parte del SRCS, en edificios y en otras estructuras diseñadas, fabricadas y montadas de una manera similar a los edificios con elementos resistentes a carga lateral y vertical. (AULESTIA VALENCIA, ACUERDO MINISTERIAL , 2014)
	Art. 2	7. NEC-SE-MP: Estructuras de Mampostería Estructural: Contempla criterios y requisitos mínimos para el diseño y la construcción de estructuras de mampostería estructural, para lograr un comportamiento apropiado bajo condiciones de carga vertical permanente o transitoria, bajo condiciones de fuerza laterales de viento o sismo y bajo estados ocasionales de fuerzas atípicas. (AULESTIA VALENCIA, ACUERDO MINISTERIAL , 2014)
	Art. 2	8. NEC-SE-MD: Estructuras de Madera: El objetivo fue determinar nuevas normas de construcción de acuerdo a los avances tecnológicos a fin de mejorar los mecanismos de control en los procesos constructivos, definir principios

		básicos de habilidad, y fijar responsabilidad, obligaciones y derechos de los actores involucrados en los procesos de edificación. (AULESTIA VALENCIA, ACUERDO MINISTERIAL , 2014)
Plan Nacional de Desarrollo 2017–2021	Eje 1	Derechos para todos durante toda la vida: El ser humano es sujeto de derecho, sin discriminación y el estado debe estar en condiciones de garantizarlos. Proponiendo tres objetivos. (Plan Nacional de Desarrollo, 2017)
	Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas ➤ Afirmar la interculturalidad y plurinacional, valorizando las identidades diversas. ➤ Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones. (Plan Nacional de Desarrollo, 2017)

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

2.5 Marco Referencial

La información que se muestra a continuación es tomada del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia La Magdalena.

Datos históricos

El Dr. Gabriel García Moreno el 3 de Marzo de 1860, dispone dividir al cantón Guaranda constituyéndose cabecera cantonal la parroquia urbana San José compuesta por las siguientes parroquias rurales: San Miguel, Chapacoto, Ansacoto, Bilovan y Chillanes.

Siendo Gobernador de la Provincia Bolívar el Dr. Ángel Polivio Chávez, el cual en 1984 considera legalizar la existencia de algunas parroquias, definiendo su jurisdicción territorial e inclusive cambia de nombre a algunas de ellas.

Por tal motivo la parroquia La Magdalena conocida antes con el nombre de Chapacoto, recibe el nombre de Santa María Magdalena de Chapacoto, la cual está formada por diez comunidades siendo estos las siguientes:

Tabla 3: Comunidades de la parroquia La Magdalena

COMUNIDADES DE LA PARROQUIA LA MAGDALENA	
Achachi	Guarumal
Guarguar	Chaupiurco
Tillirungo	Ilambulo
Cochabamba La laguna	Panchigua
Cochabamba El Carmen	Churubamba

Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

Ubicación geográfica

La parroquia La Magdalena se encuentra localizada en la provincia Bolívar, cantón Chimbo, es una zona que esta ubicada en las estribaciones de la Cordillera Occidental.

Límites:

- Norte: Cantón Caluma y parroquia la Asunción, cantón Chimbo.
- Sur: Parroquia Balsapamba y parroquia Matriz, cantón San Miguel.
- Este: Parroquia San Sebastián y parroquia La Asunción, cantón Chimbo.
- Oeste: Parroquia Telimbela, cantón Chimbo.

Superficie: 4392.63 ha

Altura: 2650 m.s.n.m

Latitud: 9815503.32 m N

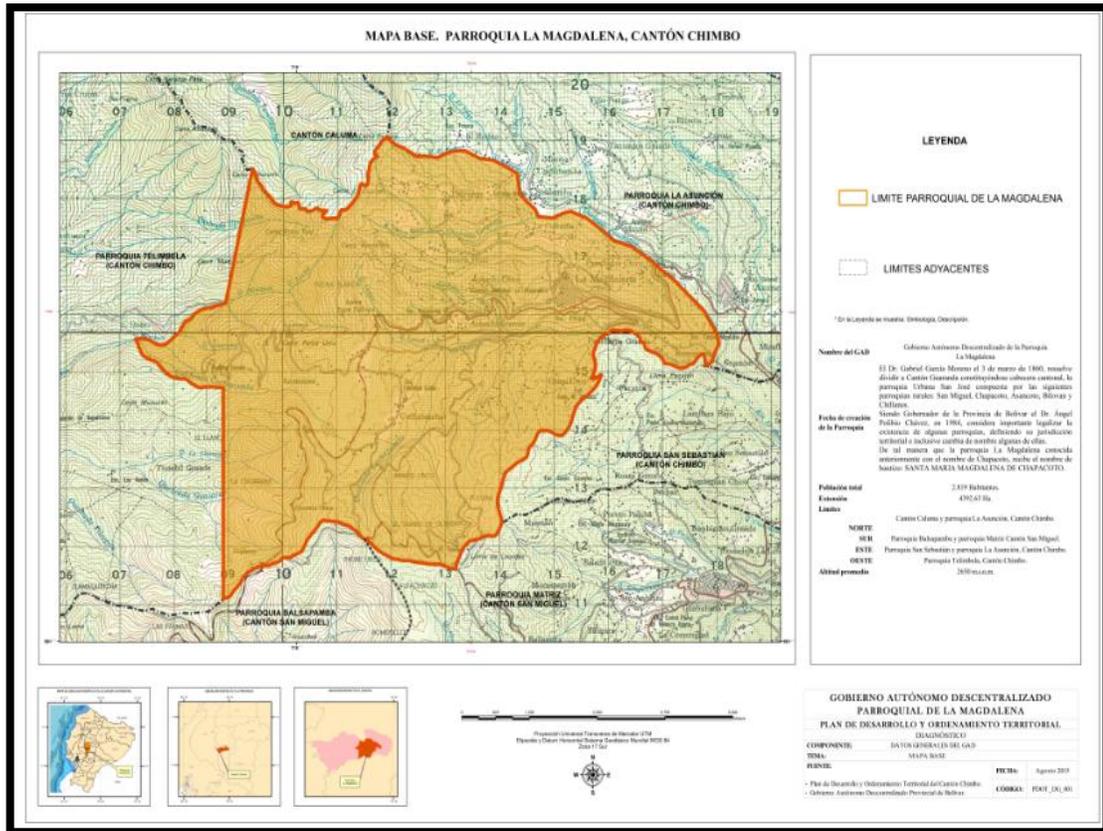
Longitud: 715480.72 m E

Topografía: Localizado en una pendiente, el terreno que la rodea es laborioso.

Relieve Montañoso: Este tipo de relieve abarca y ocupa un área de 2406.96 ha, lo que equivale al 54,8% de su territorio.

Vertientes: Le corresponde y dispone de un área de 1985.66 ha. Lo que equivale al 45,2 % del territorio.

Mapa base de la parroquia La Magdalena



Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

Uso y cobertura del suelo

El conocimiento del uso y cobertura del suelo es muy importante para la caracterización y especialización de las unidades del paisaje, además sirve para la influencia en la formación y evolución de los suelos. En este territorio existen varios tipos de cobertura y usos de suelo los cuales son:

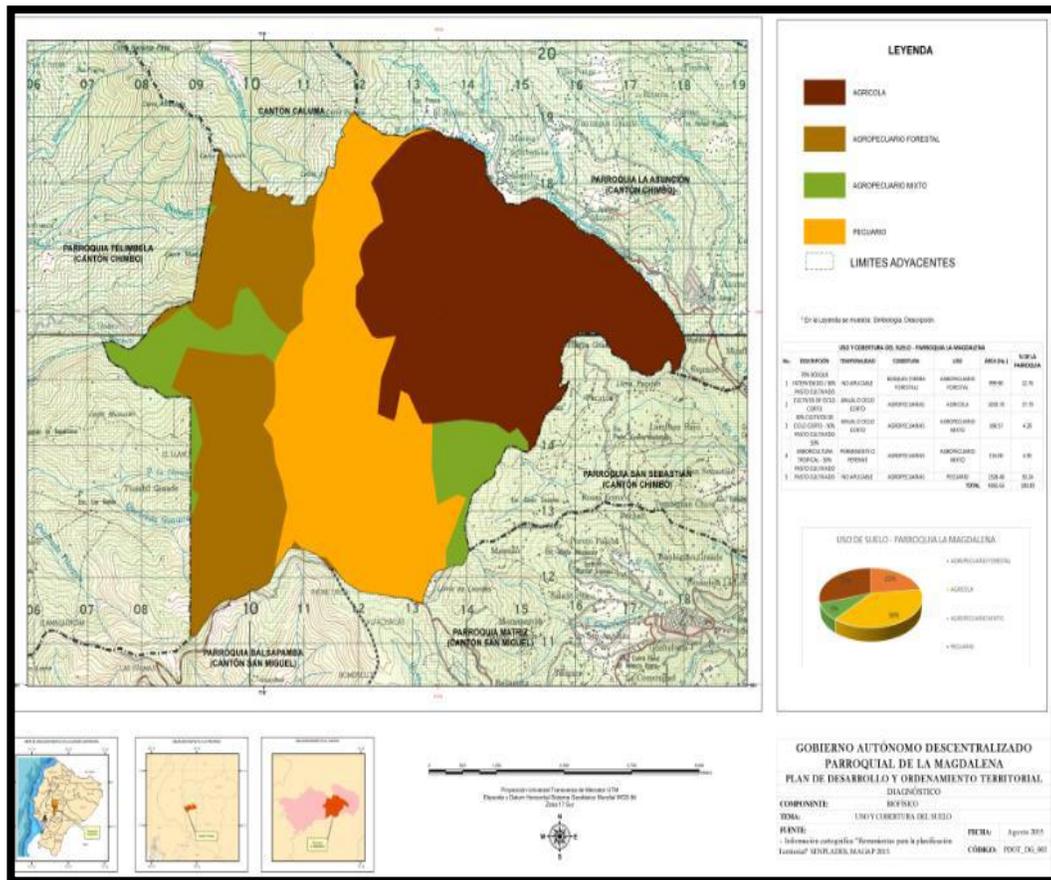
Bosque intervenido y pasto cultivado (70%/30&%): Dispone de una cobertura de tierra rústica y un uso agropecuario forestal, la misma que comprende un área de 999.90 ha, equivalente al 22,76% de su territorio con un período de cultivo no aplicado.

Cultivos de ciclo corto: Mantiene una cobertura agropecuaria y un uso agrícola, el cual comprende un área de 1.659,76 ha, equivalente al 37,79% de su territorio con un período de cultivo que va de 6 a 12 meses.

Arboricultura tropical: Dispone de una cobertura agropecuaria y un uso agropecuario mixto, lo cual comprende un área de 216,00 ha, equivalente al 4,92% de su territorio con un período permanente de cultivo.

Pasto cultivado: Este uso de suelo comprende una cobertura agropecuaria y un uso pecuario, contiene un área de 1.328,40 ha. Equivalente al 30,24% del territorio parroquial.

Mapa de uso del suelo



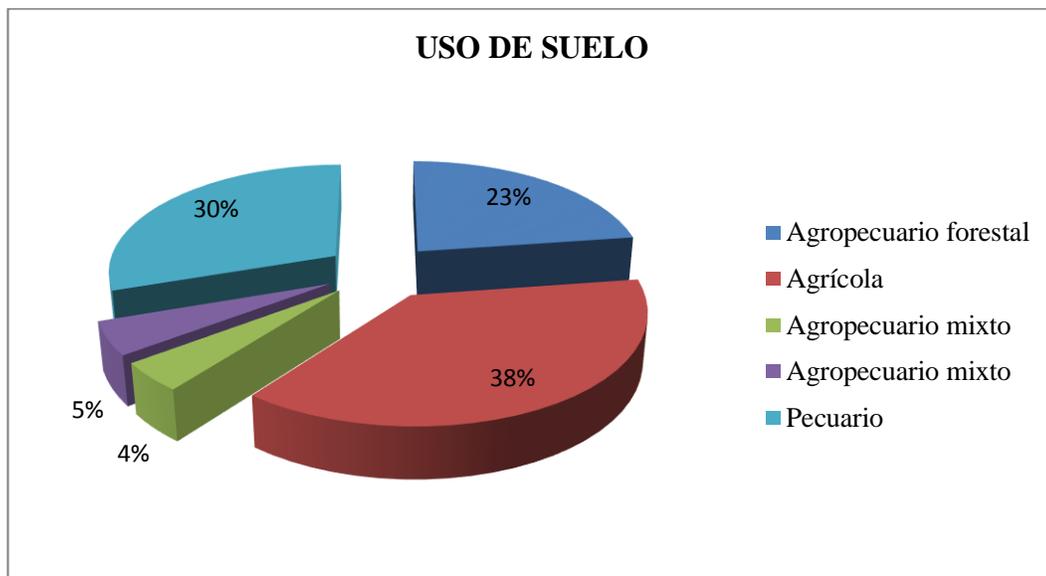
Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

Tabla 4: Uso y cobertura del suelo

Descripción	Temporalidad	Cobertura	Uso	Área (ha)	% de la parroquia
70% Bosque intervenido / 30% pasto cultivado	No aplicable	Bosques (tierra forestal)	Agropecuaria forestal	999,90	22,76
Cultivos de ciclo corto	Anual o ciclo corto	Agropecuarias	Agrícola	1659,76	37,79
50% Cultivos de ciclo corto - 50% pasto cultivado	Anual o ciclo corto	Agropecuarias	Agropecuaria mixto	188,57	4,29
50% Arboricultura tropical - 50% pasto cultivado	Permanente o perenne	Agropecuarias	Agropecuaria mixto	216,00	4,92
Pasto cultivado	No aplicable	Agropecuarias	Pecuario	1328,40	30,24
TOTAL				4392,63	100,00

Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

Gráfico 1: Uso del suelo



Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

Análisis: En la parroquia La Magdalena la mayor parte del suelo se utiliza para la actividad agrícola, seguido con menos porcentaje existe suelos forestales.

Amenazas o peligros

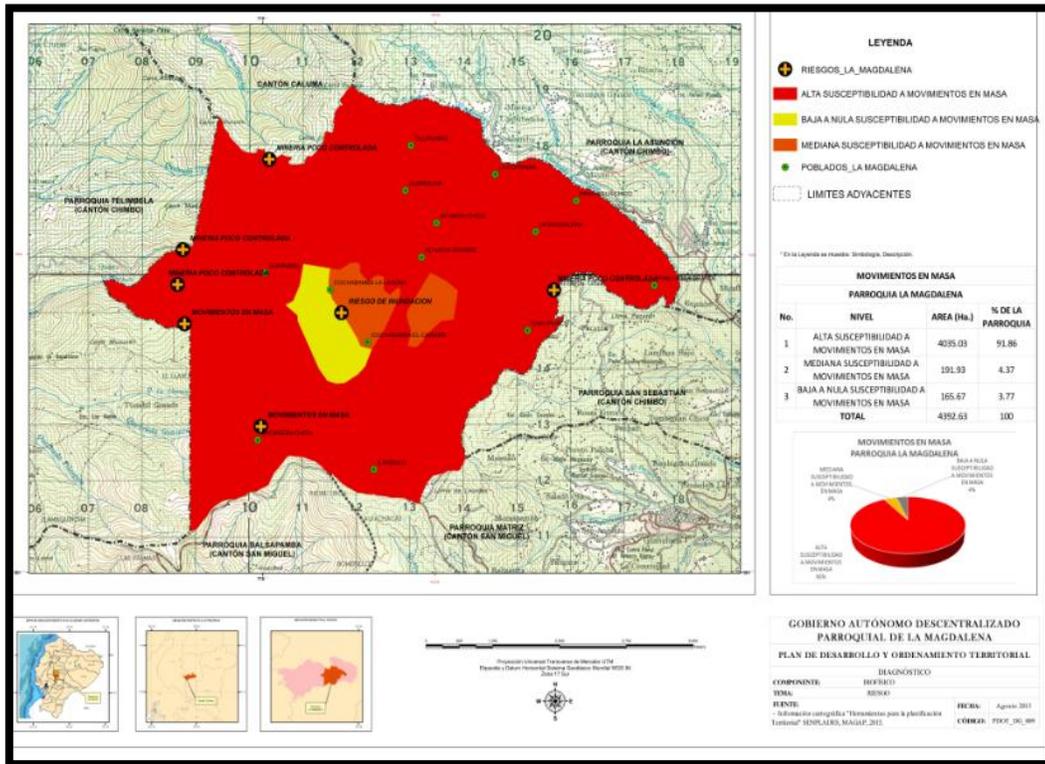
Entendida como amenaza la combinación de las acciones naturales o antrópicas sobre el medio físico. Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial en La Magdalena existen amenazas de origen natural, puesto que está ubicada en las estribaciones de la cordillera occidental, esto hace que su suelo sea frágil y con exposición a derrumbes. Además existen fallas geológicas, lo que hace que incrementan la posibilidad a movimientos en masa, siendo estos los siguientes.

Media susceptibilidad a movimientos en masa: Correspondiente a un área de 165.67 ha, el cual da un 3,77% del territorio.

Baja a nula susceptibilidad: Determinada en un territorio de 191.93 ha, el cual da un 4,37% de la Magdalena.

Alta susceptibilidad: Se distribuye en un área de 4035.03 ha, respondiendo a la más alta posibilidad de movimientos en masa de la parroquia, la cual representa un 92,86% del territorio.

Mapa de riesgos



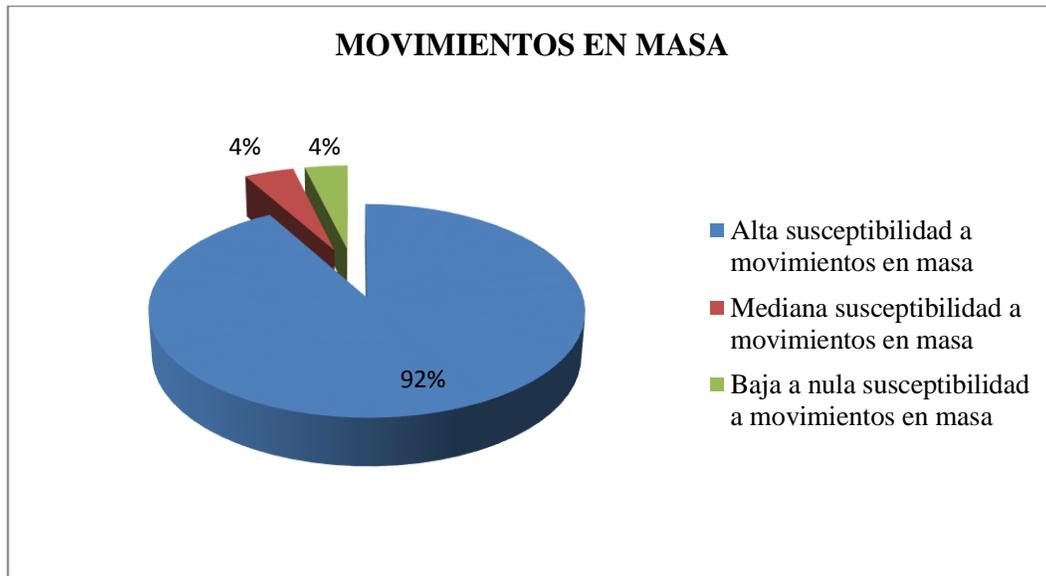
Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

Tabla 5: Movimientos en masa

Nivel	Área (ha)	% de la parroquia
Alta susceptibilidad a movimientos en masa	4035,03	91,86
Mediana susceptibilidad a movimientos en masa	191,93	4,37
Baja a nula susceptibilidad a movimientos en masa	165,67	3,77
TOTAL	4392,63	100

Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

Gráfico 2: Movimientos en masa



Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

Análisis: En el gráfico se observa que en la parroquia existe alta susceptibilidad a movimientos en masa, también se identificó en un mínimo porcentaje, mediana y baja susceptibilidad a movimientos en masa.

Demografía

Según estudios realizados en La Magdalena se describe una clasificación de población caracterizadas por rango de edad y por sexo:

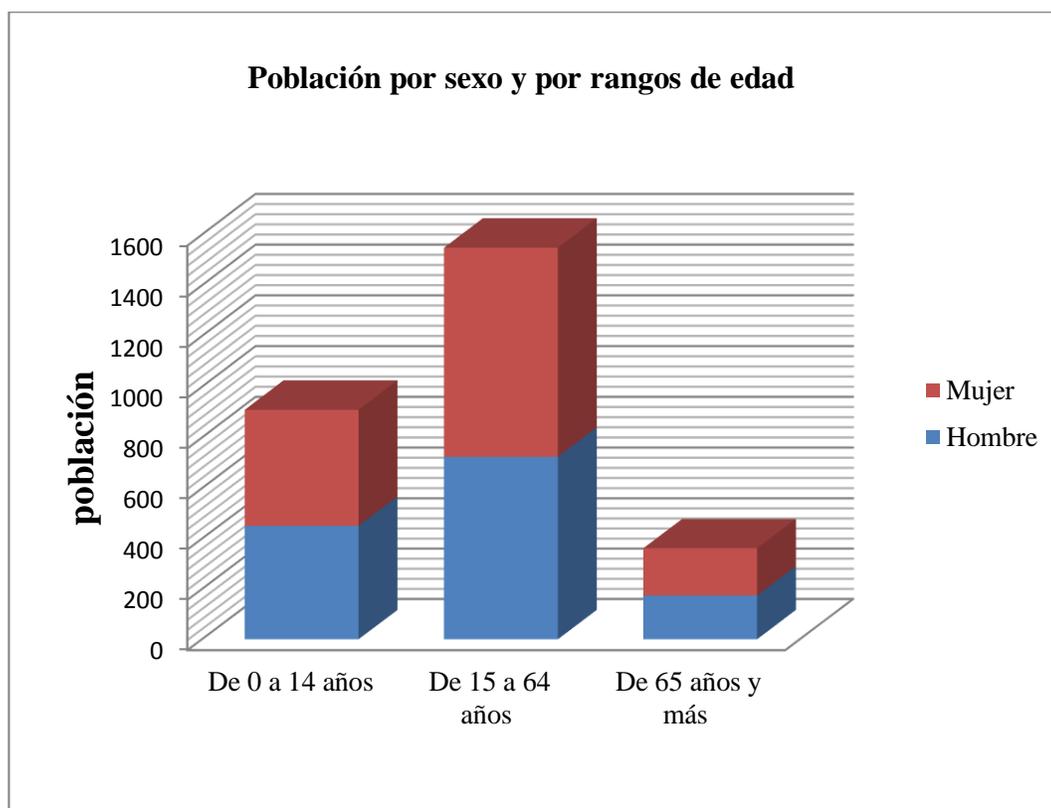
- De 0 a 14 años de edad, se tiene 451 hombres y 458 mujeres, dando un total de 909 habitantes.
- De 15 a 64 años de edad, se tiene 724 hombres y 824 mujeres, dando un total de 1.548 habitantes.
- De 65 años en adelante, se tiene 174 hombres y 188 mujeres, dando un total de 362 habitantes.

Tabla 6: Población por sexo

POBLACIÓN POR SEXO Y POR RANGOS DE EDAD			
Rango de edad	Hombre	Mujer	Total
De 0 a 14 años	451	458	909
De 15 a 64 años	724	824	1548
De 65 años y más	174	188	362
TOTAL	1349	1470	2819

Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

Gráfico 3: Población por sexo



Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

Análisis: En la parroquia la mayor parte de los habitantes son de 15 a 64 años, seguido se tiene niños de 0 a 14 años, y en un mínimo porcentaje personas mayores de 65 años.

Infraestructura educativa

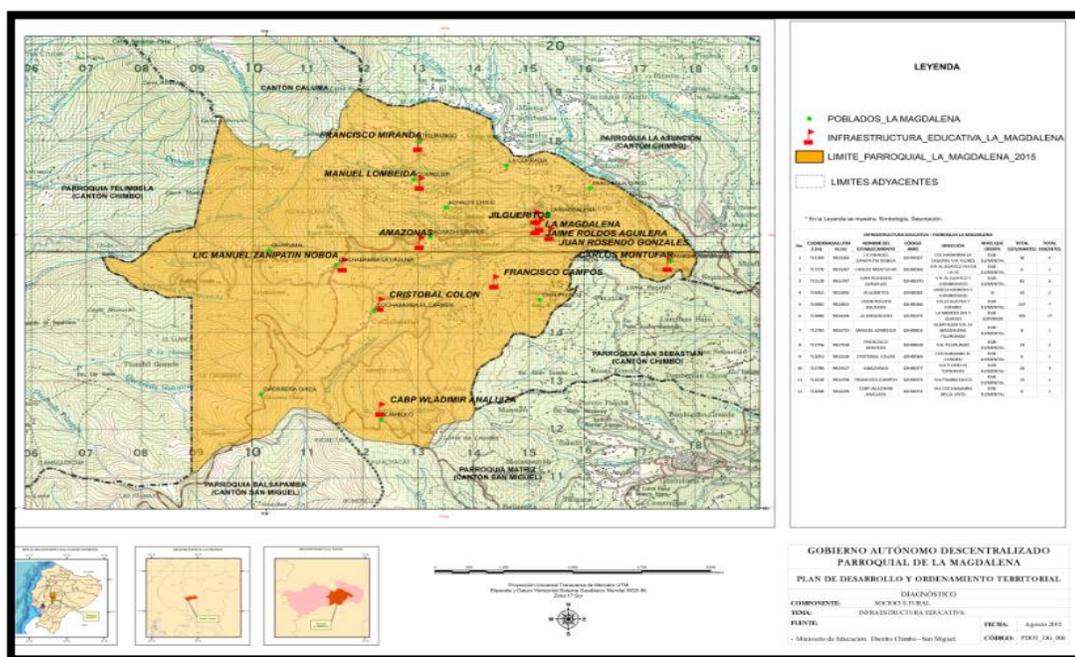
Son los establecimientos que hay dentro de la parroquia para que los habitantes puedan formarse intelectual, social y emocionalmente. En La Magdalena el sistema educativo corresponde a una estructura formado por diferentes componentes que permiten acercar a las personas a tener una buena educación, siendo estos componentes la institución y los profesores.

Tabla 7: Infraestructura educativa

Nombre del establecimiento	Dirección	Total estudiantes	Total docentes
Lic. Manuel Zanipatin Noboa	Cochabamba(la laguna) vía flores	36	4
Carlos Montufar	Vía al Guayco vía de la fe	6	1
Juan Rosendo Gonzales	Vía al Guayco y Chimborazo	81	6
jilgueritos	García moreno y Chimborazo	33	2
Jaime Roldos aguilera	Calle guayas y chimbo	147	7
La magdalena	La merced sin y guayas	395	17
Manuel Lombeida	Guarguar vía la Magdalena Tillirungo	8	1
Francisco Miranda	Vía Tillirungo	23	2
Cristóbal Colon	Cochabamba el Carmen	6	1
Amazonas	Vía flores el torneado	24	3
Francisco Campos	Vía Pambayacco	13	2
Cap. Wladimir analiza	Vía Cochabamba bella vista	8	1

Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

Mapa de infraestructura educativa



Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

Infraestructura de salud

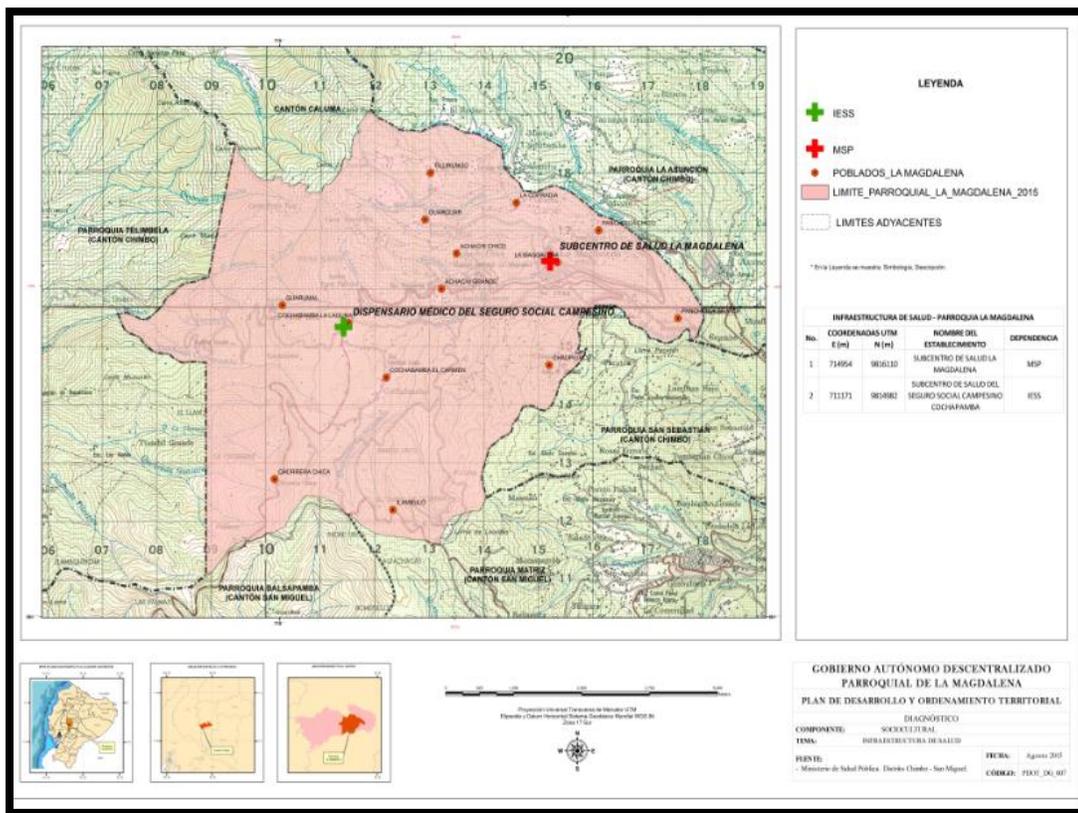
En cuanto a salud se cuenta con infraestructura y equipamiento de salud, los cuales se distribuyen en: un dispensario y un centro de salud, destinados a curar y prevenir enfermedades.

Tabla 8: Infraestructura de salud

INFRAESTRUCTURA DE SALUD		
No.	Nombre del establecimiento	Dependencia
1	Subcentro de salud La Magdalena	MSP
2	Subcentro de salud del Seguro Social Campesino Cochabamba	IESS

Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

Mapa infraestructura de salud



Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

Componente Económico

En este componente se analiza y sistematiza información correspondiente a las principales actividades económicas que posee el territorio. Además se muestra los factores productivos que influyen y dinamizan la economía de la parroquia.

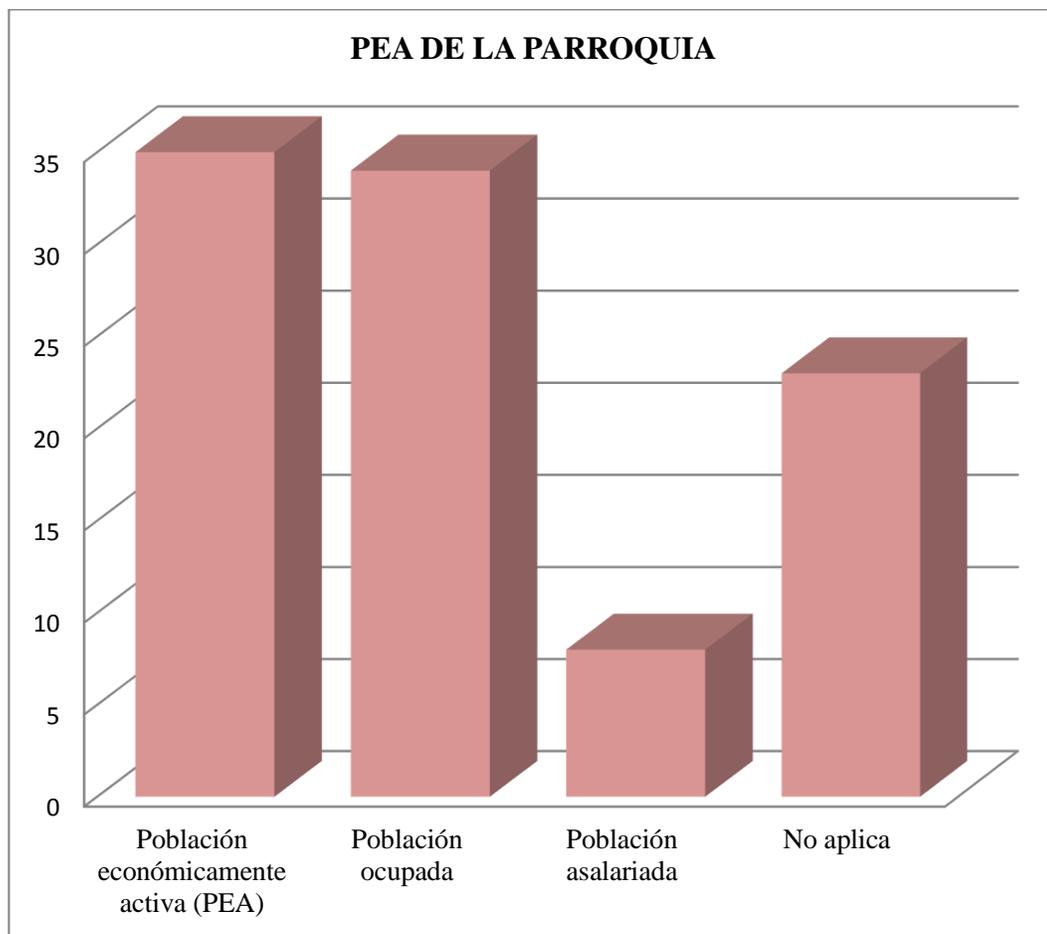
Trabajo y empleo: Al hablar de trabajo y empleo es necesario mencionar a la población económicamente activa, la cual representa el número de personas que trabajan. En La Magdalena existen 973 personas que se encuentran dentro de grupo de la Población Económicamente Activa (PEA), correspondiendo al 35% de la población de la parroquia. Adicionalmente se presenta 964 casos de Población Ocupada (PO), correspondiente al 34% de la población total de la parroquia y 235 casos que representan el 8% de la población asalariada.

Tabla 9: Población Económicamente Activa

Característica	Casos	% de la población total
Población económicamente activa (PEA)	973	35
Población ocupada	964	34
Población asalariada	235	8
No aplica	647	23

Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

Gráfico 4: Población Económicamente Activa



Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

Análisis: En el gráfico se observa que la población económicamente activa y la población ocupada poseen un mayor porcentaje, mientras que en un pequeño porcentaje se tiene a la población asalariada.

Actividades económicas producidas en el territorio

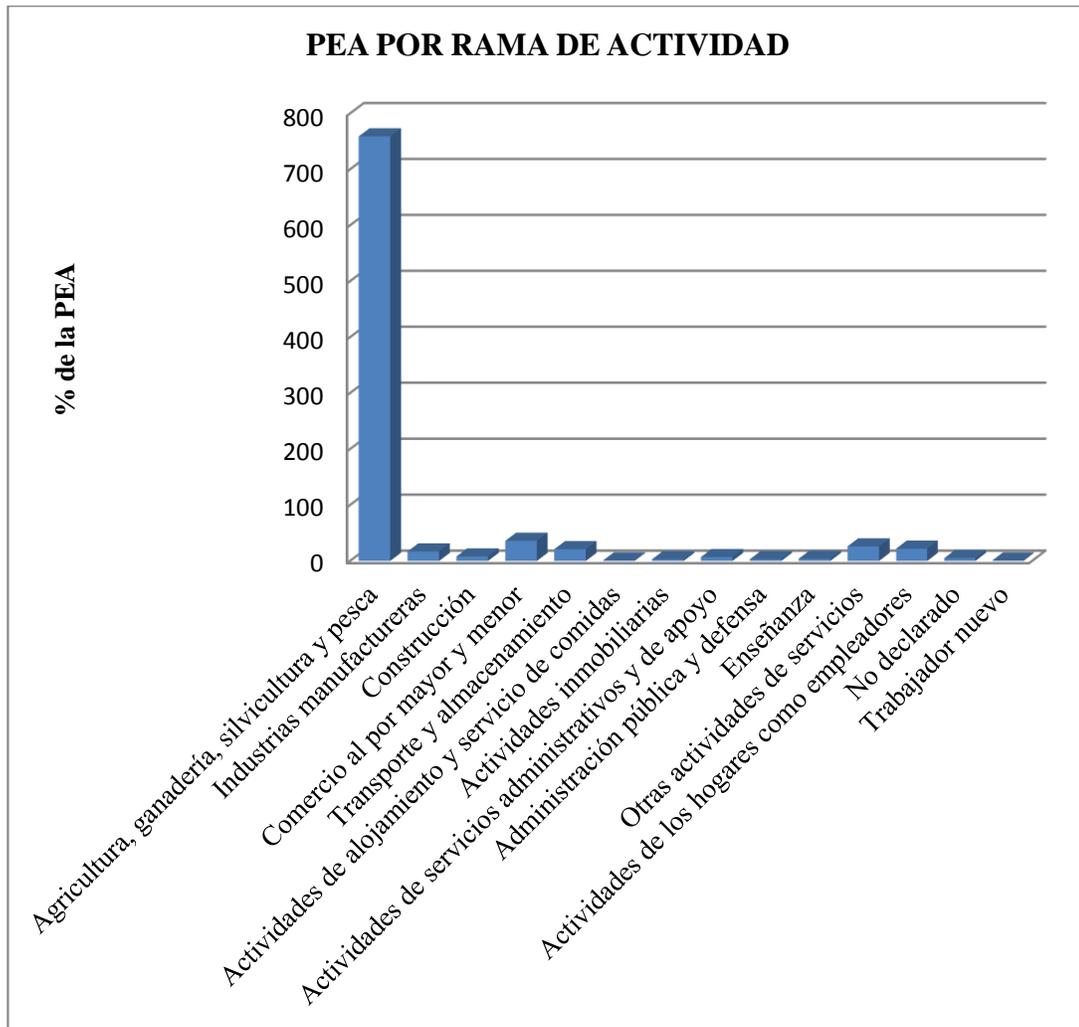
En la parroquia las actividades económicas más destacadas son la agricultura y la ganadería.

Tabla 10: Población Económicamente Activa por rama de actividad

Rama de actividad	Casos	% de la PEA
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	759	78
Industrias manufactureras	17	2
Construcción	8	1
Comercio al por mayor y menor	36	4
Transporte y almacenamiento	21	2
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	1	0
Actividades inmobiliarias	3	0
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	7	1
Administración pública y defensa	3	0
Enseñanza	4	0
Otras actividades de servicios	26	3
Actividades de los hogares como empleadores	22	2
No declarado	5	1
Trabajador nuevo	1	0
TOTAL	973	100%

Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

Gráfico 5: PEA por rama de actividad



Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

Análisis: La mayoría de los habitantes de la parroquia se dedican a la agricultura, ganadería y pesca, y un mínimo porcentaje se dedica a la actividad de servicios administrativos y de apoyo.

Tipo de vivienda

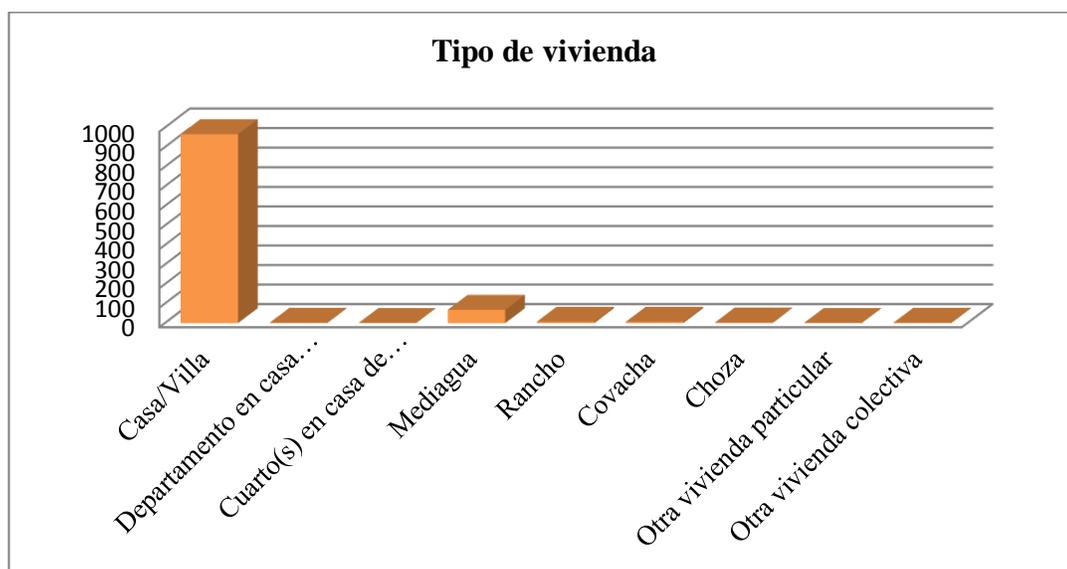
En La Magdalena se han identificado 1.057 viviendas, establecidas en nueve tipos, las cuales se detallan en la tabla siguiente:

Tabla 11: Tipo de vivienda

TIPO DE VIVIENDA			
No.	Vivienda	Casos	%
1	Casa/Villa	966	91
2	Departamento en casa o edificio	2	0
3	Cuarto(s) en casa de inquilinato	1	0
4	Mediagua	68	6
5	Rancho	7	1
6	Covacha	7	1
7	Choza	3	0
8	Otra vivienda particular	1	0
9	Otra vivienda colectiva	2	0
Total		1057	100

Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

Gráfico 6: Tipo de vivienda



Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

Análisis: En el gráfico se observa que el tipo de vivienda que predomina en la parroquia es casa, villa y en un mínimo porcentaje se tiene mediagua.

Tenencia a la vivienda

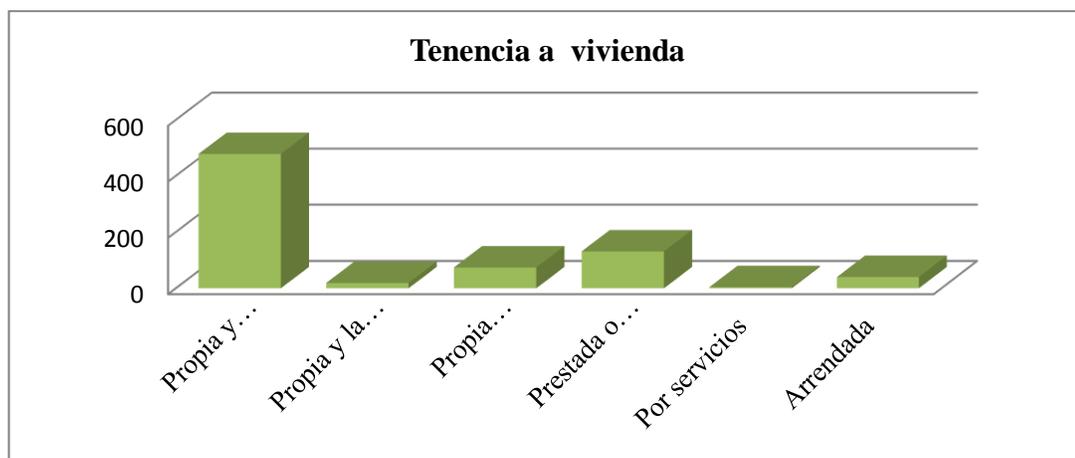
La situación de tenencia a la vivienda es uno de los aspectos más importantes dentro de los asentamientos humanos, los cuales se distribuyen así:

Tabla 12: Tenencia de vivienda

TENENCIA DE VIVIENDA			
No.	Tenencia o propiedad de la vivienda	Casos	%
1	Propia y totalmente pagada	478	64
2	Propia y la está pagando	19	3
3	Propia	74	10
4	Prestada o cedida (no pagada)	131	18
5	Por servicios	4	1
6	Arrendada	40	5
Total		746	100

Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

Gráfico 7: Tenencia de vivienda



Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

Análisis: La mayor parte de las viviendas son propias, seguidas se tiene viviendas prestadas y un pequeño porcentaje son arrendadas.

Acceso a servicios básicos

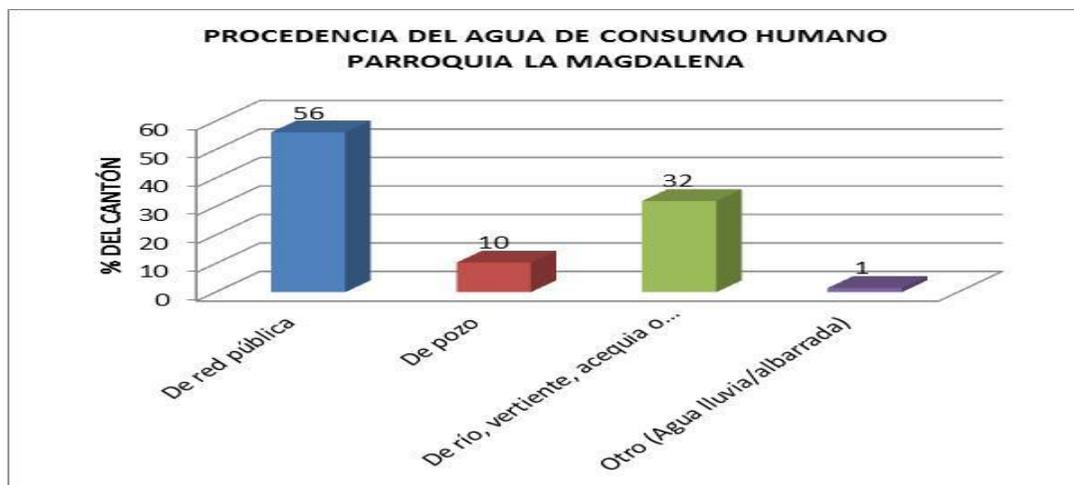
Es necesario mencionar que en la parroquia se ha sistematizado los servicios básicos conforme a la cobertura de agua potable, saneamiento, energía eléctrica y desechos sólidos.

Tabla 13: Procedencia del agua

PROCEDENCIA DEL AGUA			
No.	Procedencia del agua de consumo humano	Casos	%
1	De red pública	415	56
2	De pozo	77	10
3	De río, vertiente, acequia o canal	237	32
4	Otro (Agua lluvia/albarrada)	11	1
Total		740	100

Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

Gráfico 8: Procedencia del agua



Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

Análisis: La mayor parte de las personas poseen el agua proveniente de red pública, también hay personas que tienen agua procedente del río y vertiente.

Saneamiento

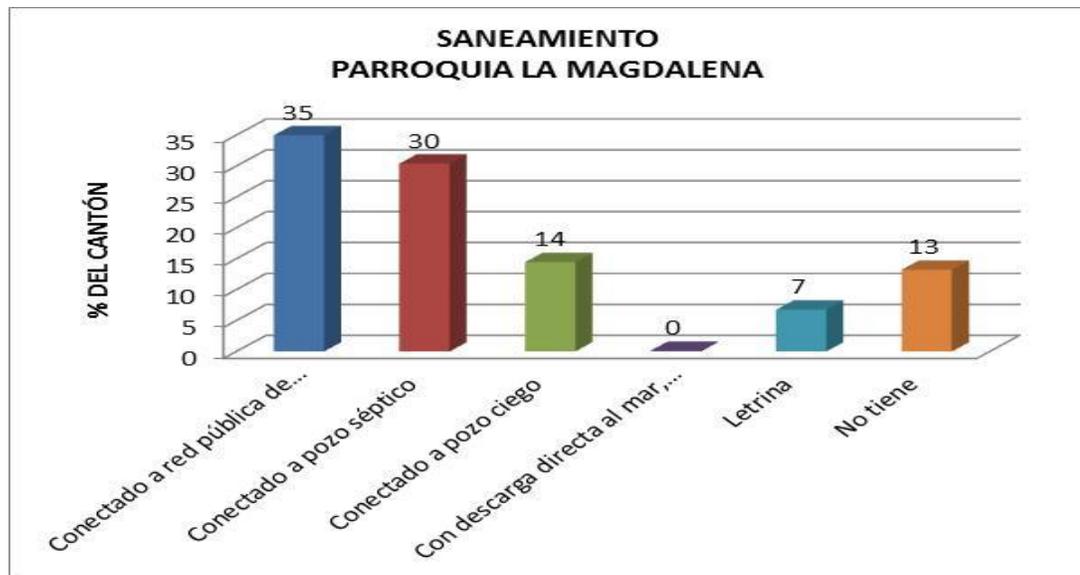
Es el alcantarillado que posee la población que se utiliza para el transporte de aguas residuales, industriales y fluviales de una población. En este lugar se han determinado cinco formas de acceso al saneamiento, los cuales son:

Tabla 14: Saneamiento

DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS BÁSICOS			
No.	SANEAMIENTO	Casos	%
1	Conectado a red pública de alcantarillado	259	35
2	Conectado a pozo séptico	225	30
3	Conectado a pozo ciego	107	14
4	Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada	1	0
5	Letrina	50	7
6	No tiene	98	13
Total		740	100

Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

Gráfico 9: Saneamiento



Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

Análisis: En la parroquia existe saneamiento conectado a red pública en un alto porcentaje y en un porcentaje significativo se tiene saneamiento conectado a pozo séptico

Energía eléctrica

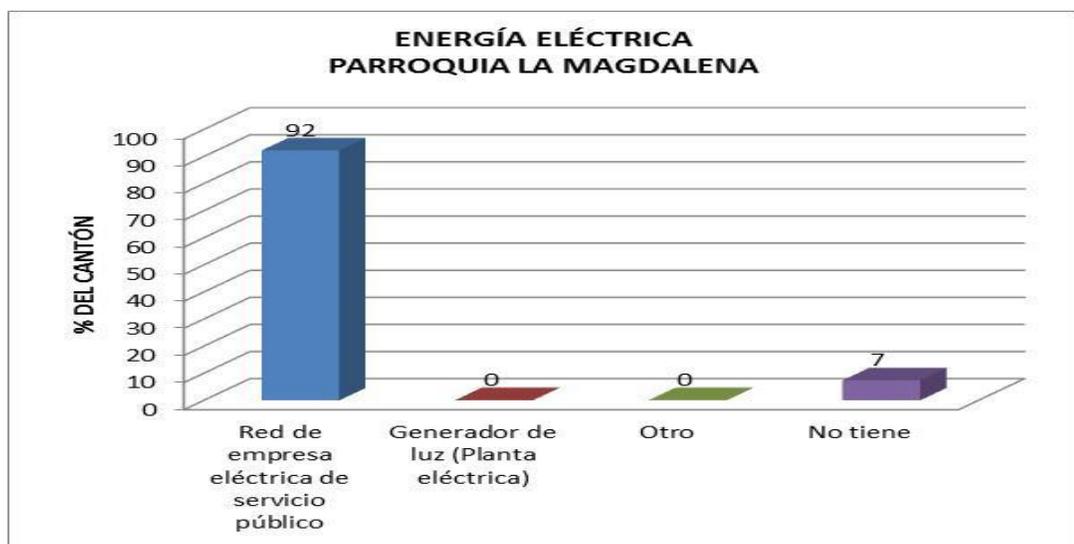
Es un sistema eléctrico por lo cual los habitantes de la parroquia se ven servidos en sus viviendas, indicando que en La Magdalena existen los siguientes casos de energía eléctrica.

Tabla 15: Energía eléctrica

Energía Eléctrica			
No.	ENERGÍA ELÉCTRICA	Casos	%
1	Red de empresa eléctrica de servicio público	683	92
2	Generador de luz (planta eléctrica)	1	0
3	Otra	1	0
4	No tiene	55	7
Total		234	100

Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

Gráfico 10: Energía eléctrica



Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

Análisis: Los habitantes poseen un alto índice de energía, proveniente de la empresa eléctrica, y un pequeño porcentaje no posee energía.

Desechos sólidos

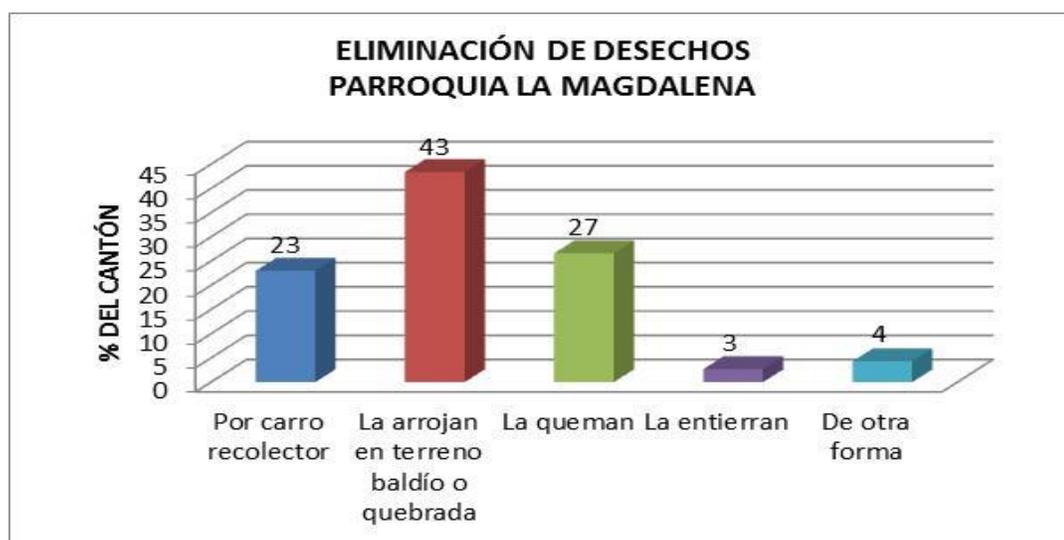
Son los desperdicios de las actividades humanas, los mismos que se clasifican en: gases, líquidos y sólidos; y por su origen en orgánicos e inorgánicos. Dentro de las etapas del ciclo de vida de los desechos sólidos existen: la generación, transportación, almacenamiento, tratamiento y disposición final.

Tabla 16: Desechos sólidos

DESECHOS SÓLIDOS			
No.	Eliminación de desechos	Casos	%
1	Por carro recolector	170	23
2	La arrojan en terreno baldío o quebrada	321	43
3	La queman	197	27
4	La entierran	20	3
5	De otra forma	32	4
Total		740	100

Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

Gráfico 11: Desechos sólidos



Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

Análisis: En el gráfico se observa que la mayor parte de la población arrojan los desechos en terrenos baldíos, y un pequeño porcentaje eliminan por medio del carro recolector.

Componente movilidad, energía y conectividad

Este componente permite conocer y analizar las redes que permiten articular a la población con el medio físico y sus actividades.

Redes viales y de transporte: En cuanto a la vialidad la Magdalena cuenta con redes viales definidas las cuales brindan cobertura de aproximadamente un 70% del territorio, permitiendo a los habitantes efectuar sus actividades.

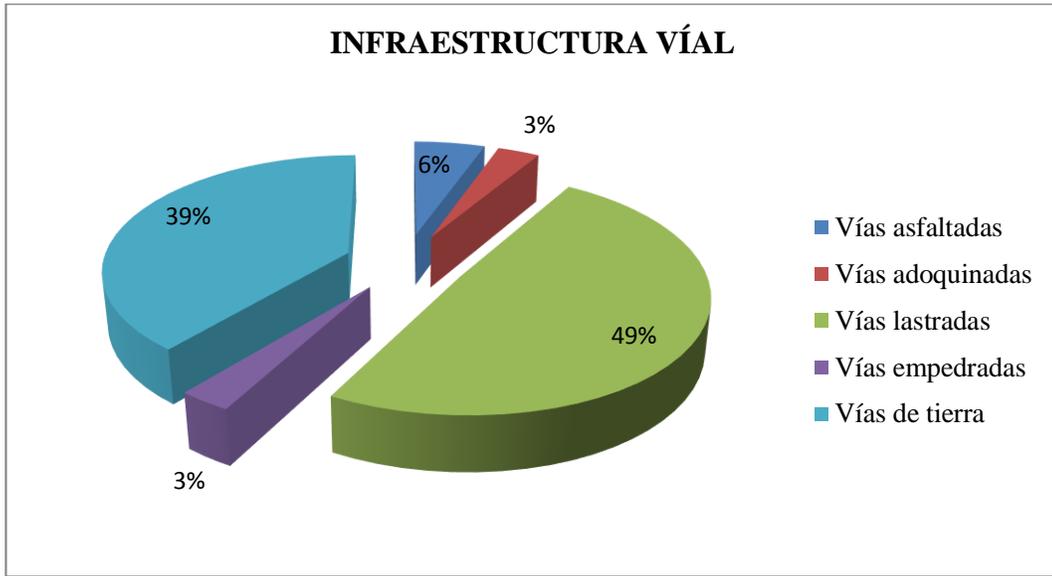
La calidad de transporte de personas y bienes no es la mejor, la funcionalidad de las vías responden medianamente al requerimiento de la población. En la parroquia se puede mencionar que existe una infraestructura vial consolidada y aun por desarrollarse, puesto que existe varios tipos de vías, como son: asfaltadas, lastrados, adoquinadas, empedradas y de tierra, como se muestra en la tabla.

Tabla 17: Infraestructura vial

CARACTERIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL			
No.	Material de capa de rodadura	Longitud (Km)	Porcentaje
1	Vías asfaltadas	7,02	5.43
2	Vías adoquinadas	4,16	3.22
3	Vías lastradas	63,66	49.27
4	Vías empedradas	3,90	3.02
5	Vías de tierra	50,46	39.05
TOTAL		129,20	100

Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

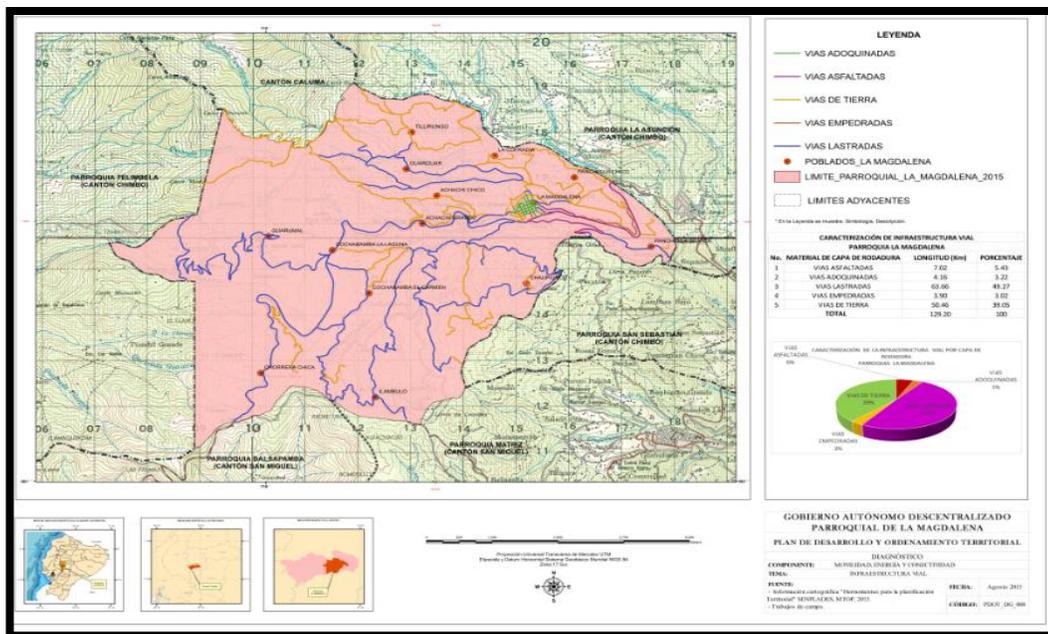
Gráfico 12: Infraestructura vial



Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

Análisis: En cuanto a las vías, la parroquia posee un gran porcentaje de vías lastradas, seguido se tiene vías de tierra, y en un mínimo porcentaje vías asfaltadas, empedradas y adoquinadas.

Mapa de infraestructura vial



Fuente: (PDOT, GAD, La Magdalena, 2015-2030)

2.6 Sistema de Hipótesis

Los factores de vulnerabilidad física, influirán, en el nivel de vulnerabilidad de las edificaciones frente a sismos, en el centro parroquial La Magdalena.

2.7 Sistema de Variables

Variable independiente

- Factores físicos de las edificaciones.

Variables dependientes

- Nivel de vulnerabilidad frente a sismos.

2.7.1 Operalización de las variables

Tabla 18: Matriz variable independiente

VARIABLE INDEPENDIENTE					
Variable	Definición	Dimensión	Indicadores	Ítems-Escala	Técnica o instrumento
Análisis físico espacial de las edificaciones.	Es un proceso mediante el cual se determina las condiciones actuales de las edificaciones a través de características específicas, las cuales están relacionadas directamente con la capacidad que tienen las estructuras para	Condiciones físicas	Sistema estructural	Hormigón armado	Ficha de observación
				Estructura metálica	
				Estructura de madera	
				Estructura de caña	
				Estructura de pared portante	
				Mixta madera/hormigón	
				Mixta metálica/hormigón	
			Tipo de material en paredes	Pared de ladrillo	
				Pared de bloque	
				Pared de piedra	
				Pared de adobe	
				Pared tapial/bahareque/madera	
				Cubierta metálica	
Losa de hormigón armado					

	soportar daños a los que se ven sujetos en el momento del evento.		Tipo de cubierta	Vigas de madera y zinc	
				Caña y zinc	
				Vigas de madera y teja	
			Sistema de entrepisos	Losa de hormigón armado	
				Vigas y entramado de madera	
				Entramado de madera y caña	
				Entramado metálico	
				Entramado hormigón/metálico	
			Número de pisos	1 piso	
				2 pisos	
				3 pisos	
				4 pisos	
				5 pisos o más	
			Año construcción	Antes de 1970	
				Entre 1971 y 1980	
				Entre 1981 y 1990	
				Entre 1991 y 2010	
				2011 en adelante	
			Estado de	Bueno	
				Aceptable	

			conservación	Regular
				Malo
			Características del suelo bajo la edificación	Firme, seco,
				inundable,
				ciénaga,
			Topografía del sitio	Húmedo, blando, relleno.
				A nivel terreno plano
				Bajo nivel calzada
				Sobre nivel calzada
			Forma de la construcción	Escarpe positivo o negativo
				Regular
				Irregular
				Irregularidad severa

Fuente: Adaptado de metodologías para el análisis de riesgos sismos, deslizamientos e inundaciones de la ciudad de Guaranda (U.E.B, 2014)

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

Tabla 19: Matriz variable dependiente

VARIABLE DEPENDIENTE					
Variable	Definición	Dimensión	Indicadores	Ítems-Escala	Técnica o instrumento
Nivel de vulnerabilidad frente a sismos	Es el nivel o grado de exposición que tienen las edificaciones ante algún tipo de evento, el cual se representa cuantitativamente.	Grado de vulnerabilidad	Bajo Medio Alto	0 a 33 puntos 34 a 66 puntos Más de 67 puntos	Ficha de observación

Fuente: Adaptado de metodologías para el análisis de riesgos sismos, deslizamientos e inundaciones de la ciudad de Guaranda (U.E.B, 2014)

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

CAPÍTULO 3

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Nivel de Investigación

- **Nivel exploratorio:** En la parroquia La Magdalena, al no existir estudios análogos, realizamos una exploración a través de la visita de campo y ficha de observación, las mismas que nos sirvieron para identificar la problemática y los daños causados en las edificaciones debido al sismo ocurrido el año pasado (2016).
- **Nivel descriptivo:** Nos permitió describir detalladamente los problemas que presentan las edificaciones, puntualizando las propiedades físicas de las mismas con los indicadores del fenómeno investigado, con la finalidad de medir el nivel de vulnerabilidad de las viviendas.

3.1.1 Metodología

En esta investigación se utilizó la metodología propuesta por la SNGR- PNUD (2012) adaptada al análisis de riesgos sismos, deslizamientos e inundaciones de la ciudad de Guaranda (2014), realizada por la Universidad Estatal de Bolívar, la cual se ejecutó partiendo de las características físicas de las edificaciones, fundamentando las siguientes variables: sistema estructural, tipo de material en paredes, tipo de cubierta, sistema de entresijos, número de pisos, año de construcción, estado de conservación, características del suelo bajo la edificación, topografía del sitio, forma de la construcción; cada una de estas variables dispone de indicadores, a las cuales se les asignó valores de 1 bajo, 5 medio y 10 alto, dependiendo de las características de las edificaciones, posteriormente ese valor multiplicado por el peso de ponderación, nos dio un valor máximo; sumados estos valores dio como resultado el índice y nivel de vulnerabilidad de las edificaciones, la misma que va de 0 a 33 puntos bajo; de 34 a 66 puntos medio y más de 67 puntos alto, este procedimiento se realizó en 278 edificaciones.

Tabla 20: Matriz variables e indicadores para vulnerabilidad física

VARIABLES E INDICADORES PARA VULNERABILIDAD FÍSICA DE EDIFICACIONES ANTE SISMOS			
Variable de vulnerabilidad	Descripción de la variable y uso de la información	Indicadores considerados	Valor del indicador
Sistema estructural	Describe la tipología estructural predominante en la edificación	Hormigón armado	1
		Estructura metálica	1
		Estructura de madera	1
		Estructura de caña	10
		Estructura de pared portable	5
		Mixta madera/hormigón	5
		Mixta metálica/hormigón	1
Tipo de material en paredes	Describe el material predominante utilizado en las paredes divisorias de la edificación	Pared de ladrillo	1
		Pared de bloque	1
		Pared de piedra	10
		Pared de adobe	10
		Pared de tapial/bahareque/madera	5
Tipo de cubierta	Describe el tipo de material utilizado como sistema de cubierta de la edificación	Cubierta metálica	5
		Losa de hormigón armado	1
		Vigas de madera y zinc	5
		Caña y zinc	10
		Vigas de madera y teja	5
Sistema de entresijos	Describe el tipo y material utilizado para el sistema de	Losa de hormigón armado	1
		Vigas y entramado madera	5
		Entramado madera/caña	10

	pisos deferentes a la cubierta	Entramado metálico	1
		Entramada hormigón/metálico	1
Número de pisos	Se considera el número de pisos como una variable de vulnerabilidad.	1 piso	1
		2 pisos	1
		3 pisos	5
		4 pisos	10
		5 pisos o mas	1
Año construcción	Permite tener una idea de la posible aplicación de criterios de diseño de defensa contra la amenaza	Antes de 1970	10
		Entre 1971 y 1980	5
		Entre 1981 y 1990	1
		Entre 1991 y 2010	1
		2011 en adelante	1
Estado de conservación	El grado de deterioro influye en la vulnerabilidad de la edificación.	Bueno	1
		Aceptable	1
		Regular	5
		Malo	10
Características del suelo bajo la edificación	El tipo de terreno influye en las características de vulnerabilidad física	Firme, seco	1
		Inundable	1
		Ciénaga	5
		Húmedo, blando, relleno	10
Topografía del suelo	La topografía del sitio de construcción de la edificación indica posibles	A nivel, terreno plano	1
		Bajo nivel calzado	5
		Sobre nivel calzado	1
		Escarpe positivo o negativo	10

	debilidades frente a la amenaza		
Forma de la construcción	La presencia de irregulares en la edificación genera vulnerabilidad.	Regular	1
		Irregular	5
		Irregularidad severa	10

Fuente: Adaptado de metodologías para el análisis de riesgos sismos, deslizamientos e inundaciones de la ciudad de Guaranda (U.E.B, 2014)

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

Tabla 21: Matriz ponderación de vulnerabilidad para amenaza sísmica

ÍNDICE DE VULNERABILIDAD PARA AMENAZA SÍSMICA			
Variables	Valores posibles del indicador	Ponderación	Valor máximo
Sistema estructural	1, 5, 10	1.2	12
Materiales de paredes	1, 5, 10	1.2	12
Tipo de cubierta	1, 5, 10	1	10
Tipo de entrepisos	1, 5, 10	1	10
Número de pisos	1, 5, 10	0.8	8
Año de construcción	1, 5, 10	1	10
Estado de conservación	1, 5, 10	1	10
Característica suelo bajo edificado	1, 5, 10	0.8	8
Topografía del sitio	1, 5, 10	0.8	8
Forma de construcción	1, 5, 10	1.2	12
Total		10	100

Fuente: Adaptado de metodologías para el análisis de riesgos sismos, deslizamientos e inundaciones de la ciudad de Guaranda (U.E.B, 2014)

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

Tabla 22: Rangos para determinar el nivel de vulnerabilidad física

Nivel de Vulnerabilidad	Puntaje
Bajo	0 a 33 puntos
Medio	34 a 66 puntos
Alto	Más de 67 puntos

Fuente: Adaptado de metodologías para el análisis de riesgos sismos, deslizamientos e inundaciones de la ciudad de Guaranda (U.E.B, 2014)

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

3.2 Diseño

a) De campo y no experimental

Investigación de campo: En la parroquia La Magdalena se realizó visitas de campo y fichas de observación para verificar las condiciones actuales de cada una de las edificaciones de forma directa, las cuales permitieron obtener datos de información real, con el fin de analizar los problemas existentes en cada una de las construcciones.

Investigación no experimental: En nuestro proyecto no se ejecutó ningún tipo de experimento, únicamente se realizó un análisis cualitativo y cuantitativo en cada una de las edificaciones, con lo que obtuvimos datos muy significativos para el estudio de las variables planteadas, tomando como referencia las características y condiciones de las construcciones, relacionando la situación actual frente a la amenaza sísmica.

b) Cualitativa y cuantitativa

Investigación cualitativa: En esta investigación se obtuvo el análisis de los indicadores de la metodología planteada, en donde se describieron las cualidades de cada uno de las edificaciones observadas en la parroquia, tales datos permitieron una definición clara y precisa de anomalías presentes en las construcciones.

Investigación cuantitativa: Con los datos obtenidos en esta investigación, se procedió a ponderar las características de 278 edificaciones, para mostrar el índice de vulnerabilidad de las mismas.

3.3 Población y Muestra

En La Magdalena, por ser una población pequeña, se aplicaron las técnicas de investigación al total de construcciones existentes, siendo 278 entre públicas y privadas, en donde la mayoría datan desde hace más 100 años atrás.

3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.4.1 Técnicas

En la investigación se utilizaron técnicas primarias y secundarias las cuales se detallan a continuación:

Fuentes primarias

- Para la recolección de información se realizó la observación directa mediante la salida y recorrido de campo al sector de estudio.
- Se aplicó la ficha de observación en cada una de las edificaciones, donde se describieron las características físicas de las mismas.
- Se realizó la georeferenciación a cada una de las edificaciones con el fin de mantener un archivo y elaborar el mapa respectivo con la localización exacta de cada sistema constructivo.

Fuentes secundarias

- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia La Magdalena 2015–2030.
- Constitución Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC, 2015).
- Constitución Político del Ecuador, artículo 389, 390.

- Metodologías para el Análisis de Riesgos Sismos, Deslizamientos e Inundaciones de la Ciudad de Guaranda, realizado por la U.E.B, 2014.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, Norma de Construcción Ecuatoriana.

3.4.2 Instrumentos

- Ficha de observación (Matriz variables e indicadores para vulnerabilidad física de edificaciones ante sismos).

3.5 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos, para cada uno de los objetivos específicos.

3.5.1 Procesamiento

- La técnica principal utilizada fue la ficha de observación, ya que a través de esta pudimos recolectar información primaria de las características de las edificaciones, por tal motivo se conoció el valor de cada uno de los indicadores de la edificación.
- Con los datos obtenidos se procedió a realizar la tabulación para en lo posterior construir la tabla de frecuencias, la misma que nos permitió elaborar gráficos estadísticos para cada una de las variables, y luego analizarlas en razones y proporciones.
- Se utilizó también la herramienta de software, Sistema de Información Geográfica, la cual nos permitió elaborar el mapa de vulnerabilidad física frente a sismos, de las edificaciones, indicando a cada una de las mismas su nivel de vulnerabilidad con sus respectivos colores; bajo verde; medio amarillo; alto rojo.

3.5.2 Análisis de datos

Para el análisis cuantitativo y cualitativo se partió de las diez variables ya señalados anteriormente, los cuales se analizaron de la siguiente manera:

En primer lugar se estableció un valor para cada uno de los indicadores de las edificaciones según sus características ante la presencia de la amenaza sísmica. Posterior a eso se elaboró una base de datos en la herramienta informática Excel, en la cual se otorgó un peso a cada uno de los valores establecidos anteriormente, con esto se procedió a multiplicar esos dos valores, por lo cual nos dio un resultado máximo, finalmente se sumó todo lo realizado anteriormente dándonos como resultado el índice y nivel de vulnerabilidad.

Los resultados obtenidos en el análisis, sirvieron también para la elaboración del mapa temático de vulnerabilidad física de las edificaciones en el centro parroquial La Magdalena, a una escala de 1:800 con la utilización del Sistema de Información Geográfica (SIG).

CAPÍTULO 4

RESULTADO ALCANZADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

4.1 Resultados según objetivo 1

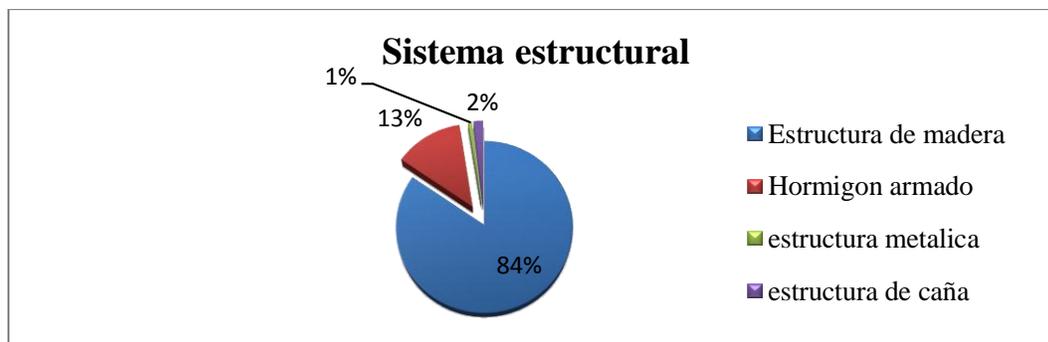
Tabla 23: Sistema estructural de las edificaciones en el centro parroquial.

Sistema estructural	F	%
Estructura de madera	235	85
Hormigón armado	36	13
Estructura metálica	2	1
Estructura de caña	5	2
Total	278	100

Fuente: Ficha de observación realizada a las edificaciones el 06 de Julio del 2017

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

Gráfico 13: Sistema estructural de las edificaciones



Fuente: Ficha de observación realizada a las edificaciones el 06 de Julio del 2017

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

Análisis

De los datos obtenidos en la investigación, se desprende que 8 de cada 10 edificaciones tienen un sistema estructural de madera, seguido con un menor porcentaje estructuras de hormigón armado; los cuales son un poco más resistentes, y en un mínimo porcentaje estructura metálica y de caña.

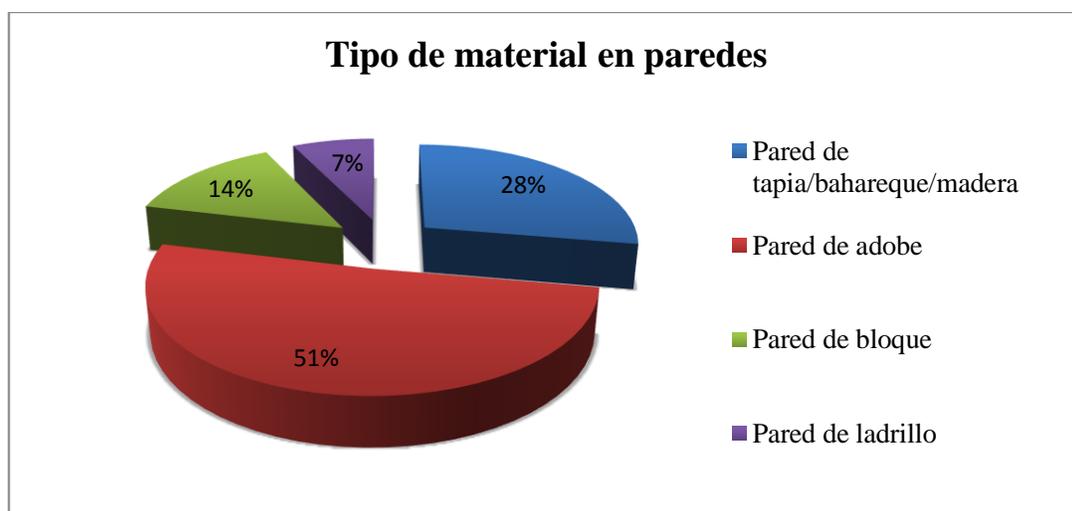
Tabla 24: Tipo de material en paredes

Tipo de material en paredes	F	%
Pared de tapia/bahareque/madera	77	28
Pared de adobe	142	51
Pared de bloque	39	14
Pared de ladrillo	20	7
Total	278	100

Fuente: Ficha de observación realizada a las edificaciones el 06 de Julio del 2017

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

Gráfico 14: Tipo de materiales en paredes



Fuente: Ficha de observación realizada a las edificaciones el 06 de Julio del 2017

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

Análisis

El material sobresaliente en las paredes de las edificaciones es el adobe, debido a que la mayoría de las construcciones son ancestrales; existen también viviendas con paredes de tapial, bahareque; mientras que en un menor porcentaje se tiene edificaciones con pared de bloque.

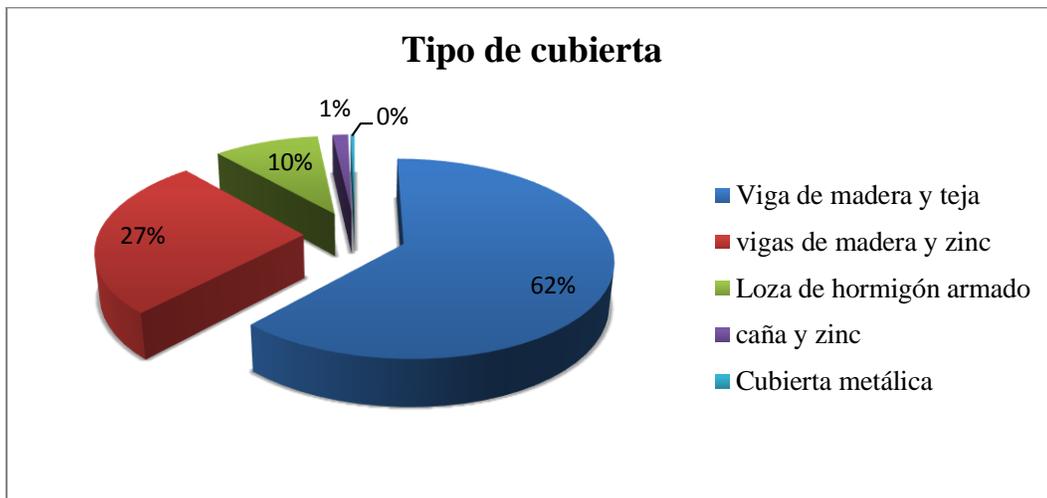
Tabla 25: Tipo de cubierta

Tipo de cubierta	F	%
Viga de madera y teja	172	62
vigas de madera y zinc	74	27
Loza de hormigón armado	27	10
caña y zinc	4	1
Cubierta metálica	1	0
Total	278	100

Fuente: Ficha de observación realizada a las edificaciones el 06 de Julio del 2017

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

Gráfico 15: Tipo de cubierta en las edificaciones



Fuente: Ficha de observación realizada a las edificaciones el 06 de Julio del 2017

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

Análisis

En el siguiente gráfico se observa que 6 de cada 10 edificaciones mantiene un tipo de cubierta de madera y teja, siendo este el material predominante en la parroquia; también se identificaron viviendas con cubierta de zinc, en un mínimo porcentaje hay construcciones con loza de hormigón armado.:

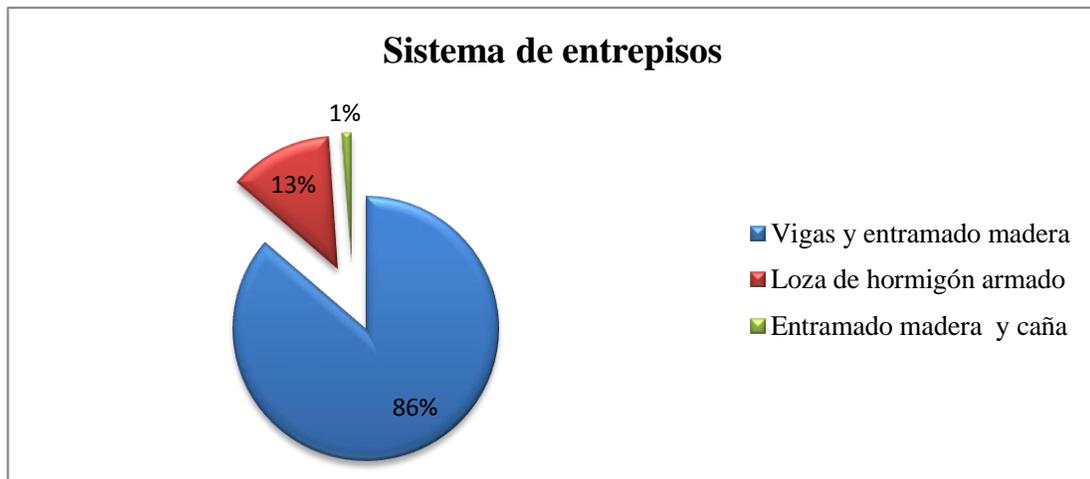
Tabla 26: Sistema de entrepisos

Sistema de entrepisos	F	%
Vigas y entramado madera	240	86
Loza de hormigón armado	35	13
Entramado madera y caña	3	1
Total	278	100

Fuente: Ficha de observación realizada a las edificaciones el 06 de Julio del 2017

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

Gráfico 16: Sistema de entrepisos



Fuente: Ficha de observación realizada a las edificaciones el 06 de Julio del 2017

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

Análisis

En cuanto al sistema de entrepisos tenemos que la mayoría de las edificaciones poseen vigas y entramado de madera, seguido de loza de hormigón armado; siendo estas construcciones edificadas en los últimos años.

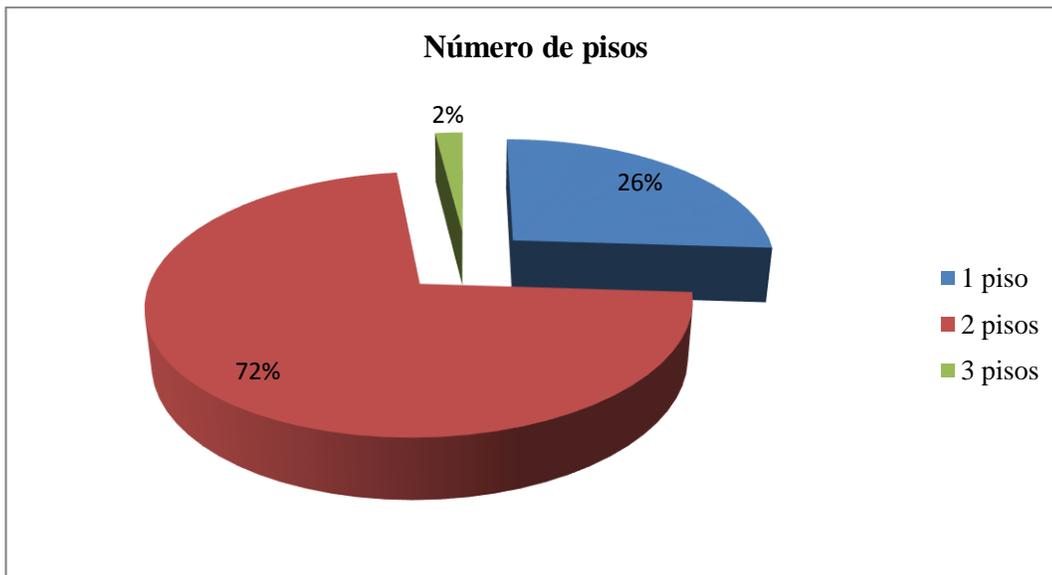
Tabla 27: Número de pisos

Número de pisos	F	%
1 piso	73	26
2 pisos	199	72
3 pisos	6	2
Total	278	100

Fuente: Ficha de observación realizada a las edificaciones el 06 de Julio del 2017

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

Gráfico 17: Número de pisos



Fuente: Ficha de observación realizada a las edificaciones el 06 de Julio del 2017

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

Análisis

En la tabla y gráfico se observa que la mayoría de las edificaciones son de uno y dos pisos; estableciendo un nivel normal de altura, lo que indica que las viviendas mantienen culturas coloniales y armonía en sus fachadas.

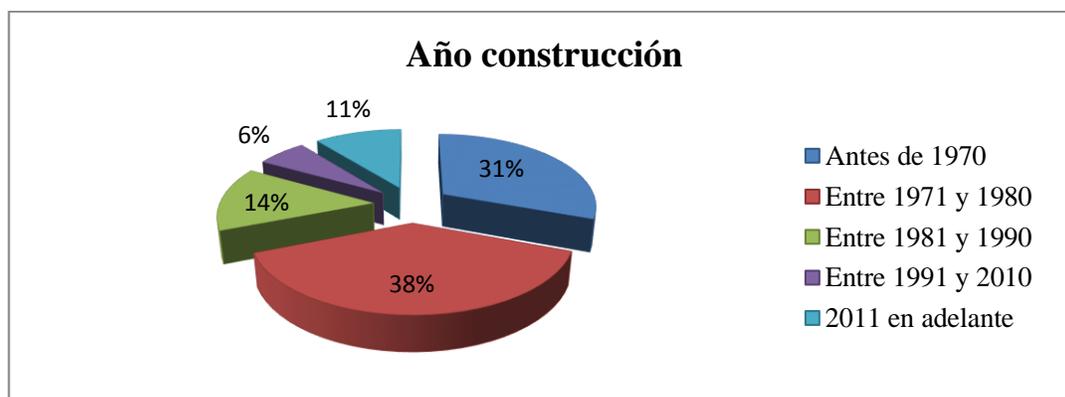
Tabla 28: Año de construcción

Año construcción	F	%
Antes de 1970	85	31
Entre 1971 y 1980	107	38
Entre 1981 y 1990	39	14
Entre 1991 y 2010	17	6
2011 en adelante	30	11
Total	278	100

Fuente: Ficha de observación realizada a las edificaciones el 06 de Julio del 2017

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

Gráfico 18: Año de construcción



Fuente: Ficha de observación realizada a las edificaciones el 06 de Julio del 2017

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

Análisis

La mayoría de las edificaciones fueron construidas entre los años 1971 – 1980; mientras que con menor porcentaje tenemos viviendas construidas antes de 1970, las cuales son más vulnerables, ya que las normativas de construcción en esa época eran deficientes, se identificaron también pocas viviendas construidas entre los años 2011 – 2016, las mismas que son menos vulnerables desde el punto de vista de normativas de construcción.

Tabla 29: Estado de conservación

Estado de conservación	F	%
Regular	140	50
Malo	37	13
bueno	41	15
aceptable	60	22
Total	278	100

Fuente: Ficha de observación realizada a las edificaciones el 06 de Julio del 2017

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

Gráfico 19: Estado de conservación



Fuente: Ficha de observación realizada a las edificaciones el 06 de Julio del 2017

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

Análisis

La mitad de las edificaciones presentan un estado de conservación regular, seguido tenemos viviendas con estado de conservación aceptable y en un porcentaje menor edificaciones en mal estado, por tal motivo existe deterioro en las construcciones, las mismas que son vulnerables.

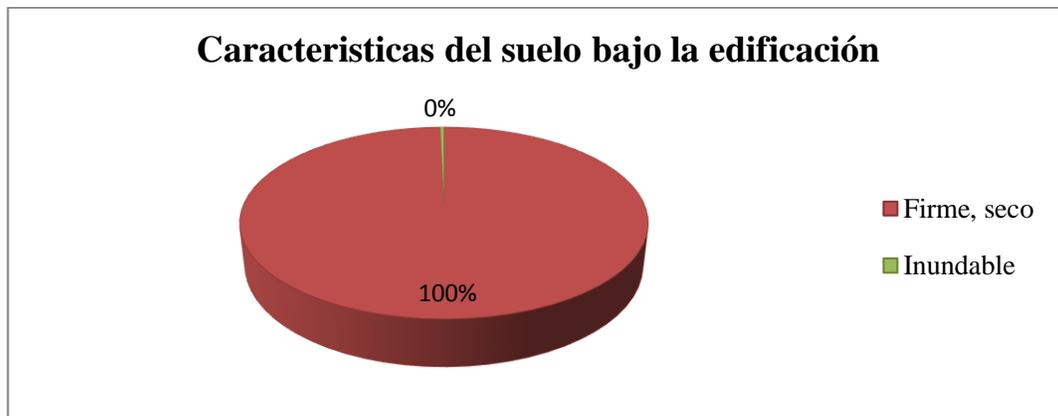
Tabla 30: Características del suelo bajo la edificación

Características del suelo bajo la edificación	F	%
firme, seco	277	100
inundable	1	0
Total	278	100

Fuente: Ficha de observación realizada a las edificaciones el 06 de Julio del 2017

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

Gráfico 20 : Características del suelo bajo la edificación



Fuente: Ficha de observación realizada a las edificaciones el 06 de Julio del 2017

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

Análisis

De los datos obtenidos se tiene que la mayoría de las edificaciones fueron construidas bajo un tipo de suelo firme, seco; lo que hace que las construcciones mantengan suelos portantes adecuados para las viviendas.

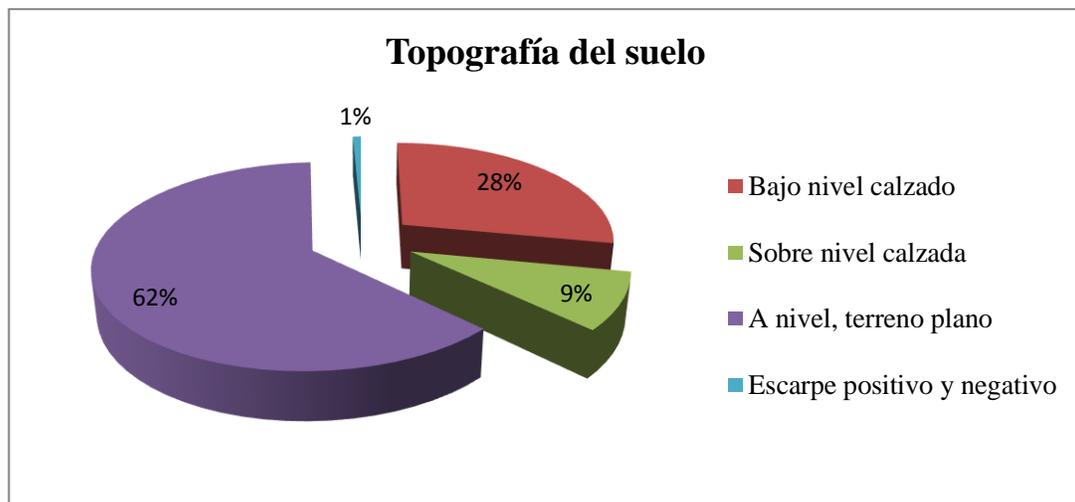
Tabla 31: Topografía del suelo

Topografía del suelo	F	%
Bajo nivel calzado	78	28
Sobre nivel calzada	25	9
A nivel, terreno plano	173	62
Escarpe positivo y negativo	2	1
Total	278	100

Fuente: Ficha de observación realizada a las edificaciones el 06 de Julio del 2017

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

Gráfico 21: Topografía del suelo



Fuente: Ficha de observación realizada a las edificaciones el 06 de Julio del 2017

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

Análisis

En cuanto a la topografía del suelo, se tiene que más de la mitad de las edificaciones están situadas a nivel terreno plano, existen también viviendas construidas bajo y sobre nivel de calzada, y en un mínimo porcentaje edificaciones con escarpe positivo y negativo.

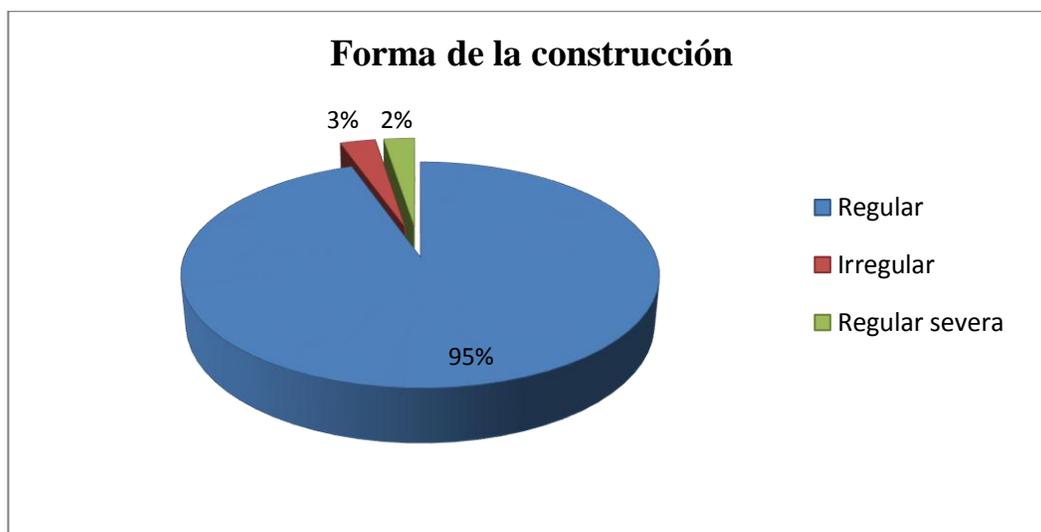
Tabla 32: Forma de la construcción

Forma de la construcción	F	%
Regular	263	95
Irregular	8	3
Regular severa	7	3
Total	278	100

Fuente: Ficha de observación realizada a las edificaciones el 06 de Julio del 2017

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

Gráfico 22: Forma de la construcción



Fuente: Ficha de observación realizada a las edificaciones el 06 de Julio del 2017

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

Análisis

Con los datos obtenidos en esta investigación, se establece que 9 de cada 10 edificaciones fueron construidas de forma regular ya que antiguamente las personas tenían la costumbre de construir sus viviendas en forma rectangular, costumbre que se mantiene hasta la actualidad.

4.2 Resultado según el objetivo 2

Realizar el índice de vulnerabilidad física de las edificaciones en el centro parroquial.

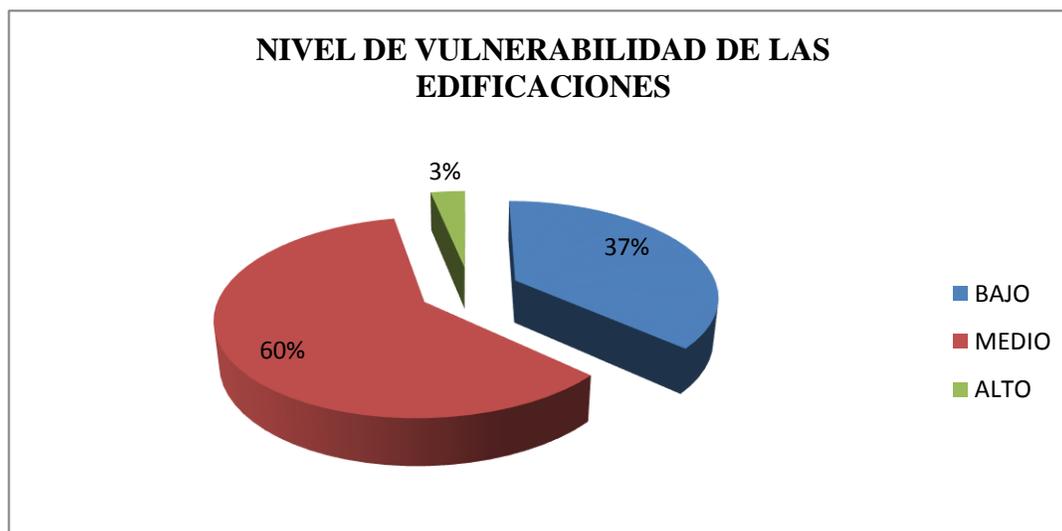
Tabla 33: Nivel de vulnerabilidad de las edificaciones del centro parroquial La Magdalena

Nivel de Vulnerabilidad	Frecuencia	%
Bajo	102	37
Medio	167	60
Alto	9	3
TOTAL	278	100

Fuente: Ficha de observación realizada a las edificaciones el 06 de Julio del 2017

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

Gráfico 23: Nivel de vulnerabilidad de las edificaciones en el centro parroquial La Magdalena



Fuente: Ficha de observación realizada a las edificaciones el 06 de Julio del 2017

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DE RIESGOS

714200 714400 714600 714800 715000 715200 715400

MAPA DE VULNERABILIDAD FÍSICA
DE LAS EDIFICACIONES DEL CENTRO PARROQUIAL LA MAGDALENA



ESCALA: 1:8.000



LEYENDA TEMÁTICA
VULNERABILIDAD FÍSICA
NIVEL_DE_V

- ALTO
- MEDIO
- BAJO

714200 714400 714600 714800 715000 715200 715400

Fuente: Georeferenciación realizada a las edificaciones el 06 de Julio del 2017

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

4.3 Resultado según el objetivo 3

Proponer estrategias para la reducción de la vulnerabilidad física de las edificaciones frente a sismos.

En nuestra investigación se identificó que la mayoría de las edificaciones conservan estructura de madera, paredes de adobe, vigas de madera y cubierta de teja; los cuales hacen que dichos materiales no sean resistentes en caso de que ocurra un evento sísmico; por lo que a continuación se presentan estrategias para el reforzamiento de las estructuras y reducción de vulnerabilidad en las edificaciones.

- El GAD conjuntamente con el Ministerio de Desarrollo Urbano y Viviendas (MIDUVI), debería presentar proyectos de rehabilitación estructural para reforzamiento sísmico, ya que es un aspecto importante para la mitigación de los efectos negativos que producen estos fenómenos, brindando a su vez el mejoramiento a las edificaciones vulnerables.
- Rehabilitar columnas, colocando maderas confinadas de forma horizontal y vertical, para mejorar la firmeza en la estructura.
- Rehabilitar las paredes, colocando mallas por dentro y por fuera; y cubrir con mortero de arena y cemento para una buena resistencia.
- En el techo, instalar vigas de amarre y conectores de tipo armadura ya que esto hará que haya una mejor estabilidad en el mismo.
- Colocar refuerzos en el interior de los muros, ya que esto garantizará la conexión de muros, encuentros y esquinas para impedir la separación y desplome de los mismos.
- Si se construye viviendas de adobe se debe diseñar la planta en forma ortogonal con cubiertas ligeras y rígidas, con una corta longitud de muros, lo cual hará que las edificaciones de tierra sean resistentes a los sismos.
- Los Gobiernos locales, parroquiales y cantonales deben asumir diferentes responsabilidades para en caso de que ocurra un evento sísmico, estos sepan cómo actuar y mediante proyectos puedan mejorar sus edificaciones.

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Comprobación de Hipótesis

En nuestra investigación se presenta un tipo de hipótesis descriptiva, la misma que determinó las condiciones actuales de los factores de vulnerabilidad física de las edificaciones.

En el centro parroquial La Magdalena se comprobó que existe un pequeño porcentaje de edificaciones que presentan un **alto** nivel de vulnerabilidad, debido a que poseen estructuras de caña, pared de adobe, con un estado de conservación mala; además, fueron construidas sin aplicar las Normas Ecuatorianas de Construcción (NEC 2015), razón por la cual conllevan a definir las como vulnerables ante la presencia de riesgo sísmico.

La mayoría de edificaciones tienen un nivel **medio** de vulnerabilidad, por lo que poseen un sistema estructural de madera, con paredes de tapial, bareque y madera; sin dejar de mencionar que un buen porcentaje son antiguas con cubierta de teja, construidas entre el año 1971 y 1980.

También se tiene un menor porcentaje de edificaciones con un nivel de vulnerabilidad **bajo**, debido a que se encuentran situadas en un tipo de suelo firme, seco, aparte que la mayoría son de dos pisos consideradas a una altura normal, cabe señalar que estas son relativamente nuevas.

5.2 Conclusiones

- En La Magdalena, se determinó que la mayor parte de las edificaciones poseen un sistema estructural de madera, con cubierta de teja y paredes de adobe, lo cual hace que sus estructuras sean más vulnerables ante la presencia de un evento sísmico.
- Existen edificaciones en su mayoría de uno y dos pisos que fueron construidas con vigas y entramado de madera; siendo estos materiales predominantes, estas estructuras conservan una altura normal.
- En el sector de estudio un buen porcentaje de edificaciones son antiguas, por lo que su estado de conservación es regular; además en estas existe un grado de deterioro significativo ya que las normativas de construcción en esa época eran deficientes.
- Se determinó que gran parte de las edificaciones del territorio tienen un nivel de vulnerabilidad medio, mientras que en un porcentaje menor están las construcciones con un nivel de vulnerabilidad bajo y un pequeño porcentaje de viviendas con vulnerabilidad alta.

5.3 Recomendaciones

- Realizar un estudio de suelos previo a la construcción y utilizar materiales de buena calidad en los procesos constructivos para que las edificaciones sean seguras ante la presencia de la amenaza sísmica.
- Ejecutar acciones de mantenimiento a aquellas edificaciones que se encuentran en estado de deterioro y reforzar sus estructuras para mejorar las condiciones físicas de las mismas.
- Visitar las edificaciones estudiadas, después de cada sismo que suceda en la parroquia, para evaluar de qué manera sufre modificaciones en el grado de vulnerabilidad determinado.
- Implementar programas de capacitación a través de la SNGR Y GAD, a los habitantes de la parroquia ante la ocurrencia de sismos, para que estén en la capacidad de identificar a tiempo los problemas que puedan originarse en sus edificaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Gerson Barrios Garrido. (29 de Julio de 2013). Curso de capacitación a supervisores de construcción. Obtenido de <http://190.104.117.163/2013/Julio/sistema/contenido/ponencias/Geson%20Barrios/Conferencia%20II.pdf>Riesgo Sísmico, Evaluación y Rehabilitación de Estructuras. (2013). QUITO: NORMAS ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION.
- (01 de 08 de 2017). Obtenido de Plan Nacional de Desarrollo: http://www.ecuadorinmediato.com/index.php?module=Noticias&func=news_user_view&id=2818822873
- Acosta Domingo; Vivas Christian; Castilla Enrique. (2005). Sistema de muros de mampostería estructural confinada confinada con perfiles de acero para la vivienda de bajo costo.
- ASECIO MERA, J. L. (2012). RESOLUCION N°. SNGR-133-2012 SECRETARIA NACIONAL DE GESTION DE RIESGO. GUAYAQUIL-ECUADOR: SECRETARIA NACIONAL DE GESTION DE RIESGO.
- AULESTIA VALENCIA, E. (2014). ACUERDO MINISTERIAL . QUITO: MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA.
- AULESTIA VALENCIA, E. (2014). ESTRUCTURAS DE ACERO . QUITO-ECUADOR: NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN .
- Aulestia Valencia, E. D. (2014). ESTRUCTURAS DE MADERA. QUITO-ECUADOR: NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN.
- BERMEJO, J. (2011). INVESTIGACION APLICADA AL TURISMO.
- Caicedo. (1994). Vulnerabilidad sísmica de edificios . En C. Caicedo, Vulnerabilidad sísmica de edificios . Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria (CIMNE).
- Caicedo; Barbat; Canas; Aguiar. (1994). Vulnerabilidad sísmica de edificios. Barcelona: Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria (CIMNE).

- Carrión Jonathan. (2016). Análisis de vulnerabilidad sísmica de la iglesia "Nuestra señora de la merced". Quito.
- CENAPRED Centro Nacional de Prevención de Desastres. (2007). Sismo. MEXICO.
- CENEPRED Centro Nacional de Estimación, P. y. (s.f.). Glosario de términos. Recuperado el 07 de Agosto de 2017, de file:///C:/Users/TOSHIBA/Documents/decimo/glosario.pdf
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción de Riesgo de Desastre (CENEPRED). (s.f.). Glosario de términos . Recuperado el 07 de Agosto de 2017, de dimse.cenepred.gob.pe/simse/cenepred/docs/glosario-terminos-grd-cenepred.pdf.
- DE LA CRUZ REYNA, S. (2008). VOLCANES PELIGRO Y RIESGO VOLCANICO EN MEXICO. mexico: CENAPRED MEXICO .
- Diccionario de la lengua española. (s.f.). Real Academia Española. Recuperado el 13 de Agosto de 2017, de <http://dle.rae.es/?id=2Vga9Gy>
- Diccionario de la lengua española. (s.f.). Real Academia Española . Recuperado el 05 de Agosto de 2017, de <http://dle.rae.es/?id=CUceyCB>
- Diccionario de la lengua española. (s.f.). Real Academica española. Recuperado el 14 de Agosto de 2017, de <http://dle.rae.es/?id=0wAWT95>
- El Universal. (27 de 06 de 2016). Ciencia y salud. Obtenido de <http://www.eluniversal.com.mx/articulo/ciencia-y-salud/ciencia/2016/06/27/como-se-genera-un-sismo>
- FERNANDEZ; BERMÚDEZ, J. (2012). PROPUESTA METODOLOGICA ANALISIS DE VULNERABILIDADES A NIVEL MUNICIPAL. QUITO: DIAGRAMACION Y PRENSA.
- Garrido, G. B. (29 de Julio de 2013). Curso de capacitación a supervisores de construcción. Recuperado el 10 de Agosto de 2017, de <http://190.104.117.163/2013/Julio/sistema/contenido/ponencias/Geson%20Barrios/Conferencia%20II.pdf>
- Gómez Wàlter, Loayza Antonio. (2014). Evaluaciòn de la vulnerabilidad sísmica de centros de salud del distrito de Ayacucho . Perú.

- Google earth. Recuperado el Viernes de Junio de 2017, de <https://earth.google.com/web/@-1.66485413,-79.06701319,2706.48677728a,1348.97466484d,35y,48.65794375h,0t,0r>
- Javier Ch, José R, Genock P. (s.f.). Inspección rápida para estructuras en desalojo vertical. Recuperado el 07 de Agosto de 2017, de http://redsismica.uprm.edu/Spanish/desalojovertical/docs/Charon_Presentacion_DV.pdf
- LOPEZ NOGUERO , F. (2002). EL ANALISIS DE CONTENIDO COMO METODO DE INVESTIGACIÓN . REVISTA DE EDUCACIÓN , 170.
- MIDUVI. (2015). Acuerdo Ministerial N° 0028. Recuperado el 15 de Agosto de 2017, de <http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/01/ACUERDO-0028-NORMAS-NEC2.pdf>
- Ministerio de Viviendas, Construcción y Saneamiento. (2016). La Norma Técnica E.030"Diseño Sismorresistente" del Reglamento Nacional de edificaciones aprobada por Decreto Supremo. Diario Oficial, 8,9,12,13,15.
- Núria Tortajada Camps. (2007). Tectònica de placas. Recuperado el 10 de Agosto de 2017, de <http://www.cac.es/cursomotivar/resources/document/2007/16.pdf>
- (2008). Evaluación y prevención de riesgos Ambientales en Centroamérica. En A. P, & R. Rodriguez.
- Pastor Andrés y Rodríguez Ramona. (2008). Evaluación y prevención de riesgos Ambientales en Centroamérica. España: Scira Menoni.
- PDOT, La Magdalena. (2015–2030). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. cantón Chimbo.
- PDOT,Chimbo. (agosto de 2014– 2019). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial . cantón Chimbo: secretaria nacional de planificación y desarrollo.
- Pérez de Sánchez, A. G., & Rodríguez Pizzinato, L. A. (2006). La salida de campo. Sistema de Información Científica, 229-234.
- PLAN NACIONAL, B. V. (2013-2017). PLAN NACIONAL DE BUEN VIVIR. CONSEJO NACIONAL DE PLANIFICACIÓN PREVIA IMPRESIÓN.

- Rivero Naty, M. A. (03 de Junio de 2017). Repositorio Institucional. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10554/11156>
- Rivero Naty, Mayorga Andrea. (2013). Evaluacion cuantitativa de la vulnerabilidad fisica de las estructuras de uno y dos pisos por caída de roca . Bogotá.
- RODRIGUEZ GÓMEZ, G. Y. (1996). LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION CUALITATIVA.
- Salamanca Nonzoque, L. (2016). Metodología para estudios de vulnerabilidad sísmica y patología estructural para edificaciones con carácter patrimonial. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- Sanchez, J. (14 de Noviembre de 2009). Ficha de observación. Obtenido de <https://es.slideshare.net/herreramarina4/fichas-de-observacion>
- SENPLADES, M. (2015). "Herramientas para la planificación Territorial". En Información cartográfica,.
- Silva Natalia. (2011). Vulnerabilidad sísmica estructural en viviendas sociales, y evaluación preliminar de riesgo sísmico en la región Metropolitana . Chile.
- Torres Adolfo. (2015). Estudio sobre diseño sísmico en construcciones de adobe y su incidencia en la reducción de desastres. Quito.
- TORTAJADA CAMPS, N. (s.f.). TECTONICAS DE PLACAS. "SEMANA CULTURAL" DEL CENTRO: COLEGIO HERMES .
- U.E.B. (2014). Adaptado de Metodologia para el Análisis de Riesgo ante sismos, deslizamientos e inundaciones. Guaranda: Imagina Publicidad.
- (1996). Evaluación probabilista de la vulnerabilidad y riesgo sísmico de estructuras de hormigón armado por medio de simulación. En Yèpez, F. Barbat, & H. Canas. Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria (CIMNE).

ANEXOS

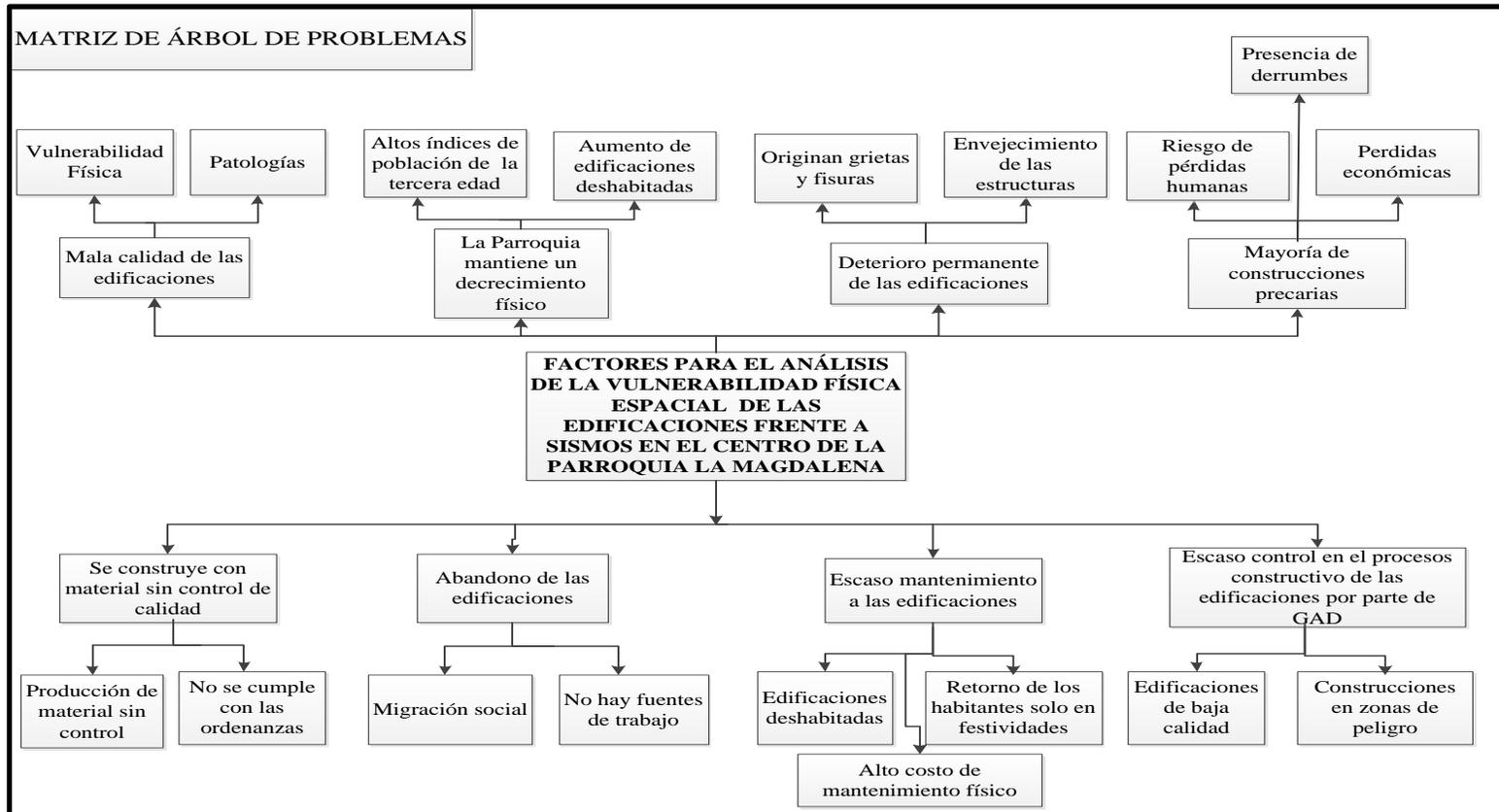
Anexo 1: Análisis y ponderación de vulnerabilidad de edificaciones, ante la amenaza sísmica, en el centro parroquial La Magdalena.

DATOS GENERALES														VALOR DE INDICADOR				PESO DE PONDERACIÓN				VALORES MAXIMOS				VULNERABILIDAD FÍSICA																
N° de casa	X	Y	Sistema estructural	Tipo de material en paredes	Tipo de cubierta	Sistema de entrepisos	Número de pisos	Año construcción	Estado de conservación	Características del suelo bajo la edificación	Topografía del suelo	Forma de la construcción	SISTEMA ESTRUCTURAL EN PARED (2)	TIPO DE CUBIERTA (3)	SISTEMA DE ENTREPISOS (4)	NÚMERO DE PISOS (5)	AÑO DE CONSTRUCCIÓN (6)	ESTADO DE CONSERVACIÓN (7)	CARACTERÍSTICAS DEL SUELO BAJO LA EDIFICACIÓN (8)	TOPOGRAFÍA DEL SITIO (9)	Forma de la construcción (10)	SISTEMA ESTRUCTURAL EN PARED (2)	TIPO DE CUBIERTA (3)	SISTEMA DE ENTREPISOS (4)	NÚMERO DE PISOS (5)	AÑO DE CONSTRUCCIÓN (6)	ESTADO DE CONSERVACIÓN (7)	CARACTERÍSTICAS DEL SUELO BAJO LA EDIFICACIÓN (8)	TOPOGRAFÍA DEL SITIO (9)	Forma de la construcción (10)	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD	NIVEL DE VULNERABILIDAD										
1	715074	9816144	Estructura	Pared de ta	Viga de m	Vigas y e	2 pi	Antes d	Regu firme	Bajo r	Irreg	1	5	5	5	1	10	5	1	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	5	5	1	10	5	1	4	4	42,2	MEDIO	
2	715068	9816108	Estructura	Pared de ta	Viga de m	Vigas y e	2 pi	Entre 1	Regu firme	Bajo r	Irreg	1	5	5	5	1	5	5	1	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	5	5	1	5	5	1	4	4	37,2	MEDIO
3	715058	9816103	Estructura	Pared de ta	Viga de m	Vigas y e	1 pi	Entre 1	Regu firme	Sobre	Regu	1	5	5	5	1	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	5	5	1	5	5	1	1	1	30,8	BAJO	
4	715048	9816102	Estructura	Pared de ad	Viga de m	Vigas y e	2 pi	Entre 1	Regu firme	Sobre	Regu	1	10	5	5	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	5	5	1	1	5	1	1	1	32,8	BAJO	
5	715041	9816096	Estructura	Pared de ad	Viga de m	Vigas y e	2 pi	Entre 1	Regu firme	Sobre	Regu	1	10	5	5	1	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	5	5	1	5	5	1	1	1	36,8	MEDIO		
6	714986	9816132	Estructura	Pared de ad	Viga de m	Vigas y e	2 pi	Antes d	Regu	Inund	Sobre	Irreg	1	10	5	5	1	10	5	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	12	5	5	1	10	5	1	1	4	45	MEDIO		
7	714984	9816141	Estructura	Pared de ad	vigas de m	Vigas y e	2 pi	Entre 1	Regu firme	Bajo r	Regu	1	10	5	5	1	5	5	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	5	5	1	5	5	1	4	1	40	MEDIO		
8	714980	9816156	Estructura	Pared de ad	vigas de m	Vigas y e	2 pi	Entre 1	Regu firme	Bajo r	Regu	1	10	5	5	1	5	5	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	5	5	1	5	5	1	4	1	40	MEDIO		
9	714975	9816174	Estructura	pared de bl	vigas de m	Vigas y e	2 pi	Entre 1	Regu firme	Bajo r	Regu	1	1	5	5	1	1	5	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	1	1	5	1	4	1	25,2	BAJO		
10	714986	9816221	Estructura	Pared de ad	vigas de m	Vigas y e	2 pi	Entre 1	Mal	firme	Bajo r	Irreg	1	10	5	5	1	5	10	1	5	10	1	1	1	1	1	1	1	12	5	5	1	5	10	1	4	8	52,2	MEDIO		
11	715074	9816040	Estructura	Pared de ta	vigas de m	Vigas y e	2 pi	Entre 1	Regu firme	A nive	Regu	1	5	5	5	1	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	5	5	1	5	5	1	1	1	30,8	BAJO	
12	715026	9816029	Estructura	Pared de ad	vigas de m	Vigas y e	2 pi	Entre 1	Regu firme	Bajo r	Regu	1	10	5	5	1	5	5	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	5	5	1	5	5	1	4	1	40	MEDIO		
13	715017	9816050	Hormigón	pared de bl	Loza de h	Loza de h	2 pi	2011 er	Buen	firme	A nive	Regu	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	BAJO		
14	715010	9816087	Estructura	Pared de ta	vigas de m	Vigas y e	2 pi	Antes d	Accep	firme	Bajo r	Regu	1	5	5	5	1	10	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	5	5	1	10	1	1	4	1	35	MEDIO	
15	715023	9816093	Estructura	Pared de ta	vigas de m	Vigas y e	2 pi	Antes d	Regu	firme	A nive	Regu	1	5	5	5	1	10	5	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	5	5	1	10	5	1	1	4	39	MEDIO	
16	715033	9816098	Estructura	Pared de ta	vigas de m	Vigas y e	1 pi	Antes d	Mal	firme	A nive	Regu	1	5	5	1	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	5	1	8	10	1	1	1	44	MEDIO		
17	715044	9816100	Estructura	Pared de ad	vigas de m	Vigas y e	2 pi	Antes d	Accep	firme	A nive	Regu	1	10	5	5	1	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	5	5	1	10	1	1	1	1	37,8	MEDIO		
18	715048	9816104	Estructura	Pared de ad	vigas de m	Vigas y e	2 pi	Antes d	Regu	firme	Bajo r	Regu	1	10	5	5	1	10	5	1	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	12	5	5	1	10	5	1	4	4	48,2	MEDIO	
19	715095	9816048	Estructura	Pared de ad	vigas de m	Vigas y e	2 pi	Entre 1	Accep	firme	Bajo r	Irreg	1	10	5	5	1	5	1	5	10	1	1	1	1	1	1	1	1	12	5	5	1	5	1	1	4	8	43,2	MEDIO		
20	715098	9816016	Hormigón	Pared de la	Loza de h	Loza de h	2 pi	2011 er	Buen	firme	A nive	Regu	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	BAJO		
21	715103	9815994	Estructura	Pared de ta	vigas de m	Vigas y e	1 pi	Entre 1	Accep	firme	A nive	Regu	1	5	5	5	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	5	5	1	5	1	1	1	1	26,8	BAJO	

Fuente: Salida de campo realizada a las edificaciones

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

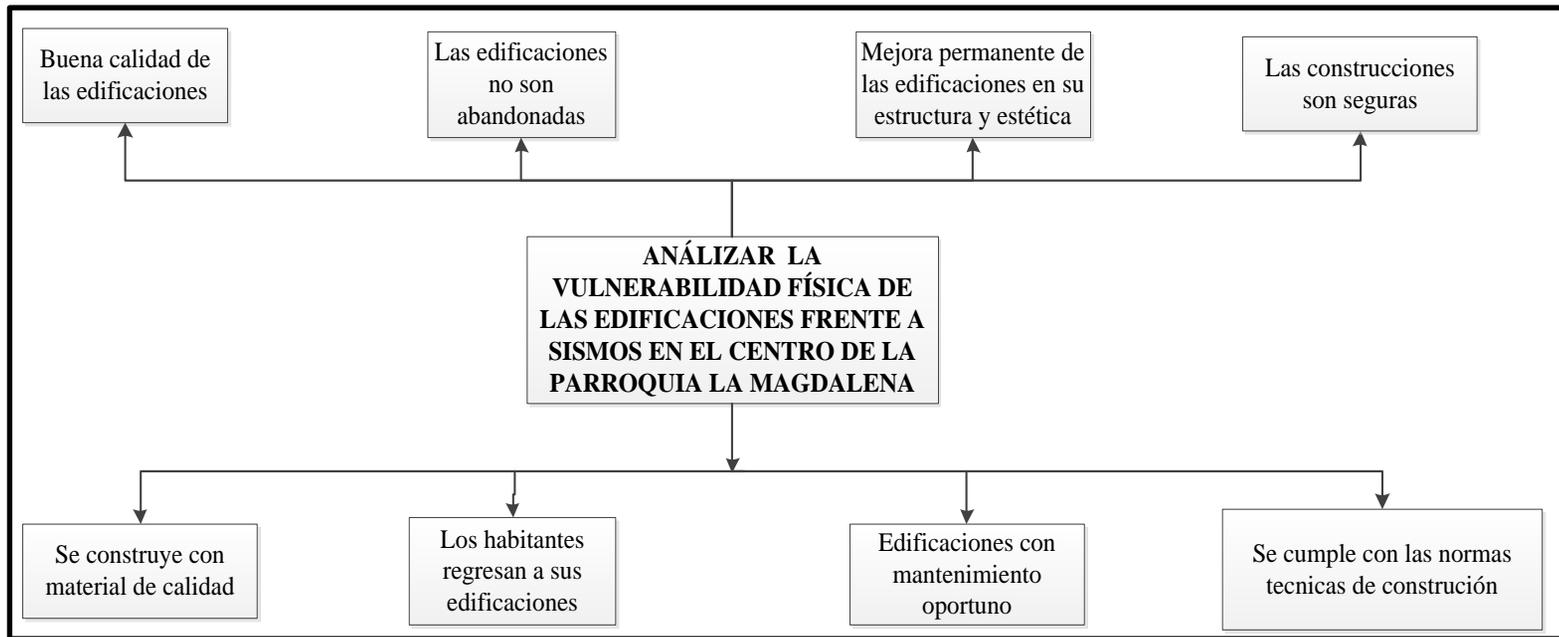
Anexo 2: Matriz Árbol de problemas



Fuente: Salida de campo realizada a las edificaciones

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

Anexo 3: Matriz Árbol de objetivos



Fuente: Salida de campo realizada a las edificaciones

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

Anexo 4: Ficha de observación realizada

VARIABLES E INDICADORES PARA VULNERABILIDAD FÍSICA DE EDIFICACIONES ANTE SISMOS					
Ítem	Indicadores considerados	Ponderación	Bajo	Medio	Alto
Sistema estructural	Hormigón armado	1			
	Estructura metálica	1			
	Estructura de madera	1			
	Estructura de caña	10			
	Estructura de pared portable	5			
	Mixta madera/hormigón	5			
	Mixta metálica/hormigón	1			
Tipo de material en paredes	Pared de ladrillo	1			
	Pared de bloque	1			
	Pared de piedra	10			
	Pared de adobe	10			
	Pared de tapia/bahareque/madera	5			
Tipo de cubierta	cubierta metálica	5			
	Losa de hormigón armado	1			
	Vigas de madera y zinc	5			
	Caña y zinc	10			
	Vigas de madera y teja	5			
Sistema de entrepisos	Losa de hormigón armado	1			
	Vigas y entramado madera	5			
	Entramado madera/caña	10			
	Entramado metálico	1			
	Entramada hormigón/metálico	1			
Número de pisos	1 piso	1			
	2 pisos	1			

	3 pisos	5			
	4 pisos	10			
	5 pisos o mas	1			
Año construcción	Antes de 1970	10			
	Entre 1971 y 1980	5			
	Entre 1981 y 1990	1			
	Entre 1991 y 2010	1			
Estado de conservación	Bueno	1			
	Aceptable	1			
	Regular	5			
	Malo	10			
Características del suelo bajo la edificación	Firme, seco	1			
	Inundable	1			
	Ciénaga	5			
	Húmedo, blando, relleno	10			
Topografía del suelo	A nivel, terreno plano	1			
	Bajo nivel calzado	5			
	Sobre nivel calzado	1			
	Escarpe positivo o negativo	10			
Forma de la construcción	Regular	1			
	Irregular	5			
	Irregularidad severa	10			

Fuente: Adaptado de metodologías para el análisis de riesgos sismos, deslizamientos e inundaciones de la ciudad de Guaranda (U.E.B, 2014)

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

Anexo 5: Fotografías



Realizando la ficha de observación.



Toma de coordenadas de las edificaciones.



Salida de campo.



Recolección de información

Fuente: Salida de campo realizada a las edificaciones el 03 de Julio del 2017

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

Anexo 6: Edificaciones en mal estado



Vivienda en mal estado, abandonada.



Vivienda con paredes cuarteadas.



Vivienda cuarteada y pared colapsada



Iglesia de la Parroquia La Magdalena, fisurada tanto en la parte interna como externa.

Fuente: Salida de campo realizada a las edificaciones

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

Anexo 7: Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																				
TEMA: Análisis de la Vulnerabilidad Física Espacial de las edificaciones frente a sismos, en el centro parroquial La Magdalena, Cantón Chimbo, Provincia Bolívar, periodo 2017.																				
Mes	Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto			
Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ACTIVIDADES																				
Presentación del Perfil de Proyecto.																				
Designación de un tutor para la revisión del plan de proyecto.																				
Aprobación del proyecto																				
Reestructuración de tema.																				
Elaboración del proyecto																				
Recopilación de información existente referente al proyecto.																				
Redacción del cap. I y II																				
Revisión parcial del avance del proyecto con el tutor.																				
Redacción del cap. III																				
Trabajo de campo.																				
Aplicación de encuestas.																				
Análisis e interpretación de resultados.																				

Revisión parcial del avance del proyecto con el tutor.																					
Redacción del cap. IV																					
Revisión parcial del avance del proyecto con el tutor.																					
Redacción del cap. V y VI																					
Revisión parcial del avance del proyecto con el tutor.																					
Anexos fotográficos, mapas y especificaciones técnicas.																					
Revisión final del avance del proyecto con el tutor.																					
Elaboración y presentación en borrador																					
Finalización del Proyecto																					
Revisión y corrección del proyecto final y la defensa de tesis																					

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

Anexo 8: Recursos

MATERIALES	COSTO
Resmas de papel boom(2)	15,00
Tabla de anote(2)	8,00
Libreta de campo(2)	6,00
Flash memory (2)	20,00
GPS	100,00
Computadoras (2)	900,00
Varios	100,00
Subtotal	1.149,00
ACTIVIDADES	COSTO
Transporte vehicular	50,00
Recopilación de información	150,00
Impresiones a color y copias de información	25,00
Elaboración de fichas de campo e impresiones	20,00
Elaboración e impresión de borrador	25,00
Impresiones y anillados	150,00
Empastado y quema de CD	150,00
Elaboración de mapa	200,00
Subtotal	770,00

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017

Sumatoria de los costos

VALOR	COSTO TOTAL
Costo 1	1.149,00
Costo 2	770,00
TOTAL	1.919,00

Elaborado por: Chasi y Pachala, 2017