UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUAR LOS MODELOS DE VIVIENDA SISMO RESISTENTE DE LAS URBANIZACIONES LA LAGUNA Y LAS GAVIOTAS EN LA CIUDAD DE PASAJE

ROJAS JOSE GUILLERMO

MACHALA
2016

UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUAR LOS MODELOS DE VIVIENDA SISMO RESISTENTE DE LAS URBANIZACIONES LA LAGUNA Y LAS GAVIOTAS EN LA CIUDAD DE PASAJE

ROJAS JOSE GUILLERMO

MACHALA
2016

UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO DE TITULACIÓN
ANÁLISIS DE CASOS

EVALUAR LOS MODELOS DE VIVIENDA SISMO RESISTENTE DE LAS URBANIZACIONES LA LAGUNA Y LAS GAVIOTAS EN LA CIUDAD DE PASAJE

ROJAS JOSE GUILLERMO
INGENIERO CIVIL

CARRION ROMERO LEYDEN OSWALDO

Machala, 19 de octubre de 2016

MACHALA
2016

Nota de aceptación:

Quienes suscriben CARRION ROMERO LEYDEN OSWALDO, PANTOJA AGUACONDO DAVID ELOY, SOLANO DE LA SALA MONTEROS CESAR AUGUSTO y GONZAGA ARMIJOS JOSE DOMINGO, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado EVALUAR LOS MODELOS DE VIVIENDA SISMO RESISTENTE DE LAS URBANIZACIONES LA LAGUNA Y LAS GAVIOTAS EN LA CIUDAD DE PASAJE, hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.

CARRION ROMERO LEYDEN OSWALDO
0703989962
TUTOR

PANTOJA AGUACONDO DAVID ELOY
0702321191
ESPECIALISTA 1

SOLANO DE LA SALA MONTEROS CESAR AUGUSTO
0702118001
ESPECIALISTA 2

GONZAGA ARMIJOS JOSE DOMINGO
0702024019
ESPECIALISTA 3

CARRILLO LANDIN ANGEL ANTONIO
0701210668
ESPECIALISTA SUPLENTE

Machala, 19 de octubre de 2016

Urkund Analysis Result

Analysed Document: ROJAS JOSE GUILLERMO_CORREGIDO.docx (D21651798)
Submitted: 2016-09-08 00:47:00
Submitted By: joguirojas@hotmail.com
Significance: 6 %

Sources included in the report:

ROJAS JOSE GUILLERMO.docx (D21537628)
http://www.revistas.uchile.cl/index.php/INVI/article/viewFile/8671/8473

Instances where selected sources appear:

3

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, ROJAS JOSE GUILLERMO, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado EVALUAR LOS MODELOS DE VIVIENDA SISMO RESISTENTE DE LAS URBANIZACIONES LA LAGUNA Y LAS GAVIOTAS EN LA CIUDAD DE PASAJE, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las dispociones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que él asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 19 de octubre de 2016

ROJAS JOSE GUILLERMO
0701337081

DEDICATORIA

Me es grato dedicar este trabajo científico investigativo, que es una meta que me propuse conseguir y que hoy se convierte en realidad, es así que empiezo con Dios todo poderoso, la virgen santísima que me bendicen y me guían en este camino lleno de tormentos, a una persona tan sublime y hermosa como lo es mi Madrecita querida Margarita Eufemia Rojas Orellana (+) que del cielo me guía y escucha todas mis súplicas y me colma de bendiciones, a una mujer que en todo momento está a mi lado cuidándome y brindándome todo su apoyo incondicional esta mujer es mi esposa Enma Rosa Redrovan Espinoza, a mis hermanos Antonieta, Víctor (+), Bolívar, Rosa, Dora Tobar Rojas, Luz Esperanza, Luis Felipe Jiménez Rojas, Mirian M. Arévalo Rojas.

Mis sobrinos, mis amistades, compañeros de estudio y de trabajo y a todos que gentilmente me brindaron su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

Tomando en consideración todo el apoyo y ayuda desinteresada que me brindaron gran parte de mis amistades y autoridades de Utmach.

Deseo ser recíproco agradeciendo de la manera más gentil al Ing. Leyden O. Carrión Romero Mgs. Por su alto espíritu de colaboración como tutor de mi tesis, a las autoridades de la Unidad Académica de Ingeniería Civil, como también a todos mis compañeros y amigos que muy gentilmente me brindaron su apoyo tanto logístico, teórico y científico como también a un gran amigo Ing. Enrique LLiguin Castro.

Atentamente

Egdo. José Guillermo Rojas

RESUMEN

Evaluar los modelos de vivienda sismo resistente de las urbanizaciones La Laguna y las Gaviotas en la Ciudad de Pasaje.

AUTOR: JOSE GUILLERMO ROJAS

Las urbanizaciones en estudio comparativo se encuentran situadas en la parte norte de la ciudad de Pasaje Provincia de El Oro. La transformación arquitectónica e intervención integral de estas urbanizaciones se inicia por el año 2.006, esto dio origen a que gran cantidad de familias no solamente de Pasaje, sino también de toda la provincia de El Oro se interesen en estos proyectos de viviendas para pasar a tener un mejor modelo de vida y satisfacer sus necesidades tan prioritarias

En ese entonces en este lugar existían grandes bananeras, pero en la actualidad existen estas modernas urbanizaciones lo cual a permitido que la ciudad se extienda territorialmente como también embellecer el sector.

El tipo de vivienda que presentan estas urbanizaciones son modernas de acuerdo con época actual, son construcciones de dos o más plantas de hormigón armado con todos los servicios básicos, la urbanización presenta amplias áreas recreativas, vías de acceso

Asfaltadas con aceras y bordillos, además instalación eléctrica y sanitaria y seguridad las 24 horas del día.

El objetivo de esta investigación es el de evaluar los modelos de vivienda sismo resistente de las urbanizaciones La Laguna y Las Gaviotas situadas en la ciudad de Pasaje Provincia de El Oro.

Mediante la inspección, documentación bibliográfica realizada se puntualiza los objetivos de la investigación realizada.

Palabras Clave: Evaluar, Viviendas de interés social, Modelos de viviendas, Sismo resistente. Urbanización.

ABSTRACT

Evaluate models of earthquake resistant housing developments Gaviotas Laguna and in the City of Pasaje

AUTHOR: JOSE GUILLERMO ROJAS

The developments comparative study are located in the northern part of the city of Pasaje El Oro province. The architectural transformation and integral intervention of these developments is initiated by the year 2,006, this gave rise to many families not only passage, but throughout the province of El Oro interested in these housing projects to move to a better way of life and meet their needs as priority

Then in this place there were large banana, but now there are these modern developments which allowed the city to territorially extend as beautify the sector.

The type of housing that present these developments are modern according to present time, are constructions of two or more floors of reinforced concrete with all basic services, urbanization has extensive recreational areas, access roads

Paved with sidewalks and curbs, plus electrical and plumbing and security 24 hours a day.

The objective of this research is to evaluate models of earthquake resistant housing developments La Laguna and Las Gaviotas located in the city of Pasaje El Oro Province.

By inspection, bibliographic documentation on the objectives of the initial research says.

Keywords: Assess, social housing, housing patterns, earthquake resistant. Urbanization.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 9
CAPÍTULO I. 11
GENERALIDADES DEL OBJETO DE ESTUDIO. 11
1.1 Definición y contextualización del objeto de estudio. 11
1.2 Hechos de Interés. 13
1.3 Terremoto en Ecuador 13
1.4 Objetivos de la Investigación. 15
1.4.1 *Objetivo General.* 15
1.4.2 *Objetivos específicos* 16

CAPÍTULO II. 17
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICO-EPISTEMOLÓGICA DEL ESTUDIO. 17
2.1 Descripción del enfoque epistemológico del estudio 17
2.2 Bases teóricas de la investigación 17
2.2.1 *Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC).* 17
2.2.2 *Permisos de construcción.* 18
2.2.3 *Estudios de suelos.* 18
2.2.4 *Evaluación sismo resistente.* 18
2.2.5 *Financiamiento.* 18
2.2.6 *Diseño Estructural.* 19
2.2.7 *Materiales de construcción.* 19
2.2.8 *Diseño arquitectónico.* 19
2.2.9 *Miduvi.* 19
2.2.10 *GAD Pasaje.* 20
2.2.11 *Plan de ordenamiento territorial (POT).* 20
2.2.12 *Vivienda.* 20
2.2.13 *Servicios básicos.* 20
2.2.14 *Confort.* 20
2.2.15 *Funcionalidad.* 20

CAPÍTULO III. 22
PROCESO METODOLOGICO. 22
3.1 Diseño o tradición de investigación seleccionada 22
3.1.1 *Localización de la investigación.* 22

3.1.2 *Tipo de investigación.* 23
3.2 Proceso de recolección de datos en la investigación 24
3.2.1 *Universo y muestra.* 25
3.2.2 *Sistema de categorización en el análisis de los datos.* 25
3.3 Sistema de categorización en el análisis de los datos 32
3.3.1 *Aspectos para la evaluación sismo resistente.* 32

CAPÍTULO IV. 38
RESULTADO DE LA INVESTIGACIÓN. 38
4.1 Descripción y argumentación teórica de resultados. 38
4.1.1 *Propuesta* 39

CONCLUSIONES 44
RECOMENDACIONES 45
ANEXOS

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.- Daños por evento sísmico en los diferentes cantones de Manabí 14
Figura 2.- Daños por evento sísmico en Guayaquil 15
Figura 3.- Urbanización La Laguna 23
Figura 4.- Urbanización Las Gaviotas 23

INTRODUCCIÓN

El tema a tratar es avaluación sismo resistente de los modelos de vivienda de las urbanizaciones La Laguna y Las Gaviotas ubicadas en el sector norte de la ciudad de Pasaje.

El presente estudio es parte de la realidad de Pasaje, en la que su riesgo sísmico es considerado alto, y el método constructivo de sus viviendas no se ajusta a la realidad de otros sitios que tienen características similares en riesgos sísmicos.

Los diseños estructurales se guían en investigaciones realizadas en países vecinos como Perú, Colombia y Chile, a más de utilizar la norma de construcción ecuatoriana NEC.

“El estudio del comportamiento estructural de edificaciones de mampostería es relevante en nuestro país por que la demanda de vivienda excede por mucho a la oferta disponible, y es deseable optimizar el empleo de materiales de manera de lograr una seguridad estructural aceptable.” [1]

Parte importante de este estudio lo constituyen los planos de construcción, que aparte de especificar los detalles relacionados con el sistema estructural, también señalan la mampostería de la cimentación y muros, factor fundamental para la compra y venta de este tipo de vivienda. El proceso de investigación concluye con un análisis de evaluación en los diferentes campos en los que se ha trabajado.

Cabe indicar que los resultados obtenidos son exclusivos para los parámetros iniciales con los que se parte, la concepción arquitectónica, el área de vivienda, número de pisos, las luces entre columnas, etc. Por lo que de variar alguno de estos parámetros es posible obtener resultados diferentes.

Justificación del proyecto

El desarrollo urbanístico acelerado que han vivido la ciudad de Pasaje, debido al aumento descontrolado de la población, la imprevisión al construir, la escasez de vivienda económica que obliga a la población a edificar en zonas de alto riesgo. lo que ha dado como resultado “que una buena cantidad de estas edificaciones han sido

diseñadas y construidas sin considerar los lineamientos sismorresistentes necesarios para su buen desempeño durante la ocurrencia de un sismo. [2]

El comportamiento de la mampostería estructural en caso de un sismo de magnitud considerable es de desconocimiento general en Pasaje, donde la actividad sísmica ha sido baja, por lo tanto, el impacto que puedan tener los efectos sísmicos sobre las construcciones de vivienda de interés social son desconocidas.

Para hacer viable el desarrollo sustentable del habitad en Ecuador, es importante analizar el uso de los materiales estructurales que brinden opciones económicas y ambientales. “Partiendo de esto, resulta de suma importancia el crear claridad en el concepto para luego concientizar y proponer mediante resultados claros y puntuales la difusión de beneficios de este tipo de modelos, los cuales llenen en la mejor medida los intereses de usuarios y desarrolladores inmobiliarios.” [3]

El llegar a conocer el grado de vulnerabilidad sísmica, de la mampostería estructural utilizada en la construcción de viviendas de uno y dos pisos es de vital importancia para prevenir desastres, la estimación de viviendas de este tipo construidas en Pasaje es baja, es importante conocer si el método estructural utilizado hasta el momento es el adecuado o no, aún se está a tiempo de cambiar los métodos de estas construcciones y hacer el respectivo reforzamiento de las viviendas ya existentes.

.

La calidad de la vivienda es de gran importancia en estos proyectos, los programas de este tipo se caracterizan por mantener dimensiones inadecuadas, sacrificando el funcionamiento óptimo de la misma.

CAPÍTULO I.

GENERALIDADES DEL OBJETO DE ESTUDIO.

Es común ver en la mayoría de construcciones en nuestro medio, la evolución que a través del tiempo ha tenido el tipo de vivienda de cada uno de nosotros, debido a que, desde tiempos muy remotos, el hombre ha sentido la necesidad de protegerse de agentes climáticos, fenómenos naturales, etc., y hasta a veces del mismo ser humano. Razón por la cual desde el inicio de los tiempos ha ido innovando en la metodología de construcción tomando en cuenta desde la etapa del neoliberalismo (que es el inicio de la industrialización a nivel mundial), como es el caso de las casas de bareque, adobe, caña guadua, hasta llegar a la tradicional metodología de bloque, Hormigón y hierro

“Los actuales avances en los proyectos sismorresistentes han permitido adaptar herramientas que han dado la posibilidad de caracterizar y estudiar de forma más detallada el comportamiento de diversas edificaciones ante eventos sısmicos” [4]

1.1 Definición y contextualización del objeto de estudio.

MACRO

Lamentablemente, en muchos países las normas para el diseño sismo resistente no son aplicadas en construcciones informales, lo cual repercute en elevar la vulnerabilidad de las estructuras. Al estudiar el comportamiento de edificaciones luego de un evento sísmico, se puede afirmar que cuando se toman en cuenta las normas de diseño sismo resistente, la construcción es debidamente supervisada y el sismo de diseño representa la amenaza sísmica real de la zona, después de un terremoto los conocimientos técnicos se hacen muy necesarios. La experiencia y las destrezas acumuladas en situaciones normales deben complementarse con el conocimiento del contexto, la dinámica y las limitaciones peculiares de las situaciones de emergencia. “Dado que eventos de estas características pueden causar grave impacto es necesario enfrentar la ejecución de medidas preventivas versus la recuperación posterior a los desastres, e incorporar los análisis de riesgo a los aspectos sociales y económicos de cada región o país.” [5]

Sin embargo, es importante señalar que las normas sismo resistentes por sí solas no pueden garantizar la inexistencia de daños ante un terremoto severo, en ellas se establecen requisitos mínimos para proteger la vida de las personas que ocupan la edificación.

MEZO,

En Ecuador la idea de la construcción ha cambiado a partir del terremoto sufrido el 16 de abril pasado. Casas, edificios, carreteras, puentes y más edificaciones se vieron seriamente afectadas por el sismo, que tuvo como epicentro Pedernales, provincia de Manabí.

La falta de conciencia de los ciudadanos al tratar de ahorrar dinero en presupuestos de obra, contratando maestros en lugar de ingenieros civiles; por buscar lo más barato, realizan construcciones informales sin permiso municipal de construcción, este grave error se da en Manabí y Esmeraldas, estructuras dañadas en su totalidad.

El evento sísmico “ha dado ocasión a una controversia jurídica acerca de la responsabilidad en la cadena de construcción de bienes inmuebles que hayan padecido daños y también sobre la pertinencia de alegar la fuerza mayor como causa de exoneración de responsabilidad a favor de los agentes de la construcción” [6]

La no aplicación ni control de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-15) por parte de los entes reguladores (municipios), por carecer de un departamento técnico que evalúe los diseños estructurales en los proyectos que presenta el usuario, además debemos comprender que la responsabilidad en la construcción es de todos (propietario, diseñador y constructor), si se desea tener seguridad estructural, se tendrá que cumplir los requisitos mínimos establecidos en la norma NEC, e invertir un poco más de dinero en el diseño estructural para obtener más seguridad.

MICRO

En Pasaje se viene construyendo edificaciones sismo resistentes con las mismas cargas mínimas permisibles de diseño por sismos que se usaban hace 40 años y la norma NEC-15 no se actualiza.

La evidencia experimental y de campo indica que la resistencia, rigidez y capacidad de deformación de las estructuras de concreto reforzado se deterioran cuando estas incursionan en su rango plástico de comportamiento. Muchas obras se construyen sin

que se verifique si realmente el profesional que firma los planos estructurales, tiene conocimiento cabal del comportamiento sísmico de la estructura sobre la que asume responsabilidades civiles y penales, puesto que muchas personas sin tener experiencia alguna en el tema firman planos.

1.2 Hechos de Interés.

La única experiencia en programas de vivienda la ejecutó el BEV, hoy MIDUVI, la población de bajos ingresos no tuvo oportunidad de acceder a un crédito quedando al margen de este beneficio, recurren a soluciones de muy bajo costo, que carecen de servicios básicos y sobre todo la no aplicación de las normas que regulan los estándares mínimos de seguridad estructural y calidad constructiva. La ciudad de Pasaje esta en este problema y ha sido objeto de una considerable migración atraída por el gran desarrollo económico de la ciudad, que ha conllevado a asentamientos humanos no regularizados con infraestructura habitacional deficiente que brindan mínimas condiciones de seguridad y confort.

Son construcciones sencillas, hechas con cañas, cartones y plásticos expuestos a todo tipo de plagas, y otros peligros derivados de habitar una vivienda. A este conglomerado humano digno y con legítimas aspiraciones de mejorar sus condiciones de vida va dirigido este estudio.

1.3 Terremoto en Ecuador

Los Terremotos han sido siempre una constante amenaza para la Humanidad y un cambio natural en la conformación geológica del planeta, [7] en el caso de nuestro país fue un movimiento sísmico acontecido el 16 de abril de 2016 en que la mayoría de las edificaciones colapsaron porque el epicentro estaba muy próximo al centro de población importante y además no se tuvo la debida preparación en cuanto a diseños estructurales para la resistencia de fuerzas sísmicas. [8]

“La evidencia experimental y de campo indica que la resistencia, rigidez y capacidad de deformación última de las estructuras de concreto reforzado se deterioran cuando estas incursionan en su rango plástico de comportamiento” [9]

El epicentro estuvo ubicado, en las parroquias Pedernales y Cojimies provincia de Manabí y Esmeraldas con una dimensión sísmica de 7,8 en la escala de Richter, que representa el evento sísmico más fuerte registrado en el país, con un registro de 2284 réplicas, siendo este evento sísmico el más destructivo con un saldo

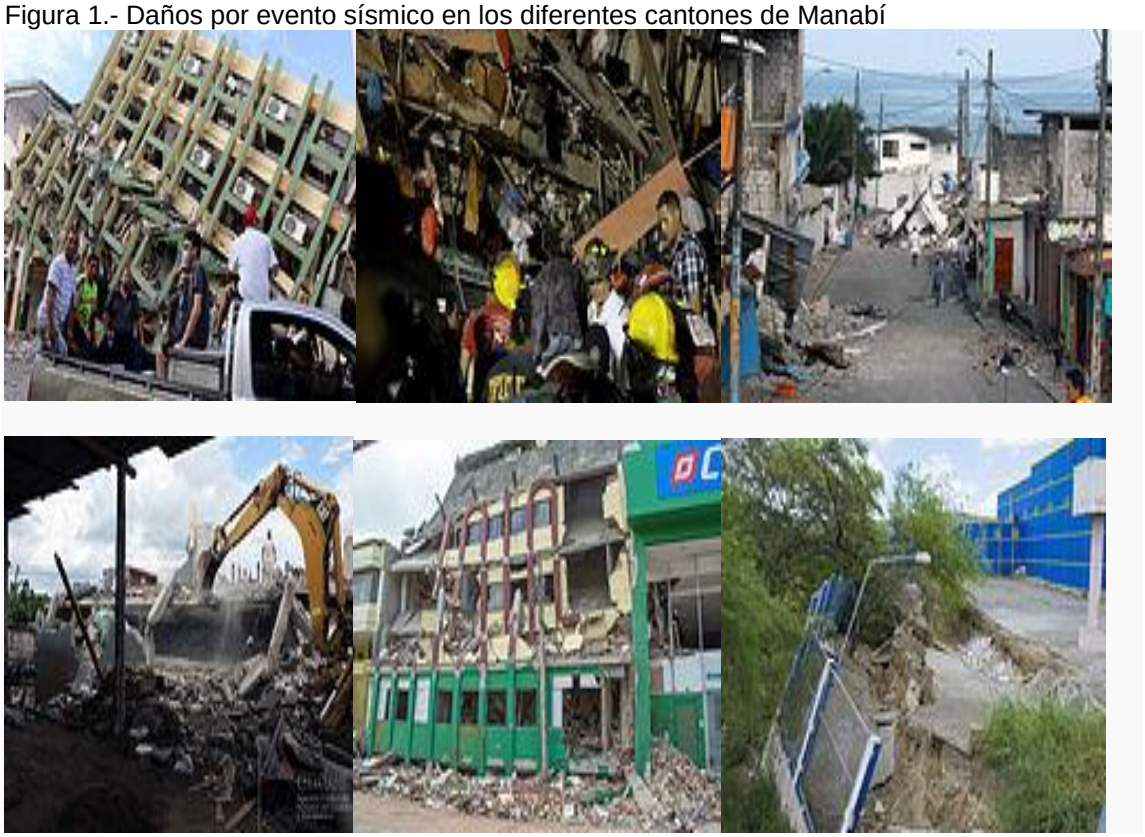
de 671 víctimas mortales y 6274 heridos. Este movimiento telúrico abarco a cinco provincias de la costa ecuatoriana, y las provincias de la sierra del norte y del centro del país.

“La mayor parte de las perdidas tanto económicas como de vidas humanas ocasionadas por un terremoto, se deben a un comportamiento inadecuado de algunas estructuras al ser sometidas al movimiento del terreno en sí, ocasionando colapsos parciales e incluso totales.” [10]

Manabí

Los principales cantones en Manabí fueron Portoviejo, Manta, y Pedernales resultaron los más afectados por el movimiento telúrico. En Manta, se registró el derrumbe de varias inmuebles, también se lamentaron pérdidas de vidas humanas, asi como también la interrupción de los servicios básicos.

Figura 1.- Daños por evento sísmico en los diferentes cantones de Manabí



Fuente: Autor

La localidad más afectada de Manabí y el país fue Pedernales, el cantón sufrió daños en su infraestructura entre 70 y 80 % según evaluaciones, y durante varios días fueron inhabilitadas las vías de acceso principal.

Esmeraldas.

En primera instancia se atribuía el epicentro del terremoto al Cantón Muisne, sin embargo, el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional confirmó en el cantón Pedernales provincia de Manabí el epicentro.

A pesar de ello, los daños fueron cuantiosos en la provincia de Esmeraldas, como en la capital se afectaron 252 edificaciones incluido el Palacio Municipal, no se evidencio víctimas humanas que lamentar, el 95 % de los pobladores del sector de Muisne fueron trasladados a los diferentes albergues, debido al daño que sufrieron alrededor de 803 viviendas y la falta de infraestructura básica por varios días.

Guayas

Guayaquil, , sufrió graves estragos y consecuencias durante y después del evento telúrico. El intercambiador de tráfico por la avenida de las Américas colapsó, registrándose víctimas mortales. En algunos centros comerciales de Guayaquil, se registraron daños en las estructuras y varios conatos de incendio por problemas que surgieron con el suministro eléctrico.

Figura 2.- Daños por evento sísmico en Guayaquil

Fuente: Autor

1.4 Objetivos de la Investigación.

1.4.1 *Objetivo General.*

Evaluar los modelos de vivienda en las urbanizaciones La Laguna y Gaviota de la ciudad de Pasaje, realizando investigación en el sitio, para determinar el cumplimiento de las normas sismo resistente vigentes en el país.

1.4.2 *Objetivos específicos*

- ✓ Evaluar las secciones, alturas y luz de vanos de columnas y vigas de las viviendas La Laguna y Gaviota para determinar si cumplen con los requisitos mínimos de las normas NEC - 2015.
- ✓ Elaborar una encuesta para medir el comportamiento de las viviendas con respecto al movimiento sísmico del 2016.
- ✓ Proponer una guía de procedimientos sismo resistentes para evaluar las viviendas con áreas no mayores de 80 m2.

CAPÍTULO II.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICO-EPISTEMOLÓGICA DEL ESTUDIO.

2.1 Descripción del enfoque epistemológico del estudio

"El Estudio de Caso, como modalidad de investigación, persigue el entendimiento cabal -la comprensión en profundidad- de un fenómeno en escenarios individuales, para descubrir relaciones y conceptos importantes, más que verificar o comprobar proposiciones previamente establecidas" [11]

La investigación tiene un enfoque cualitativo, está orientado a brindar un aporte de un estudio sobre la evaluación de modelos de vivienda sismo resistente. Se realizará un estudio y análisis cuantitativo, estará en función de las características de seguridad, confort y economía de las viviendas objetos de este estudio.

Tanto la observación como las encuestas servirán para evaluar las condiciones en la que se encuentran las viviendas, certificando la necesidad de hacer un diagnóstico y evaluación estructural de la vivienda.

El presente trabajo estará enfocado de la siguiente manera:

- ✓ Estudio de los parámetros de configuración estructural
- ✓ Aplicación de los parámetros y conceptos al diseño sismo resistente
- ✓ Simulación
- ✓ Chequeo de parámetros estructurales

2.2 Bases teóricas de la investigación

2.2.1 *Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC).*

La Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC, promovida por la Subsecretaría de Entorno y Asentamientos Humanos del Ministerio de Desarrollo Humano y Vivienda (MIDUVI), tiene como fundamento principal 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 la construcción, según las características del proyecto a ejecutar por el profesional.

2.2.2 *Permisos de construcción.*

Son tramites administrativo por medio del cual se autoriza al solicitante, debidamente representado y habilitado, a construir, ampliar, reformar o regularizar edificaciones e instalaciones adicionales en las condiciones expresadas en la documentación debidamente aportada. El permiso de construcción abarca el procedimiento de normas con la cual el profesional que diseñará y ejecutará el proyecto tiene que regirse:

2.2.3 *Estudios de suelos.*

El término real es Estudio de Mecánica de Suelos, en donde se establece procedimientos directos o de laboratorio, las particularidades físicas y mecánicas del suelo donde se proyecta una estructura, se logran la zonificación, resistencia al esfuerzo cortante, ángulo de fricción interna, cohesión, módulo de reacción y límites.

“El suelo es un sistema termodinámico abierto en interacción constante con el medio externo que se caracteriza por lo dinámico de su comportamiento.” [12]

2.2.4 *Evaluación sismo resistente.*

Evaluación sismo resistente es cuando se diseña y construye con una adecuada distribución estructural, con dispositivos y materiales adecuados con una igualdad y resistencia suficientes para soportar la acción de fuerzas causadas por sismos frecuentes.

De acuerdo con los actuales avances técnicos y científicos, la evaluación sísmica de estructuras de concreto armado se puede realizar por dos métodos diferentes: métodos empíricos y métodos mecánicos [13]

2.2.5 *Financiamiento.*

Se designa con el término de Financiamiento al conjunto de recursos monetarios y de crédito que se destinarán a una empresa, organización o individuo para que los mismos realicen una actividad o concreten algún proyecto, siendo uno de los más habituales la apertura de un nuevo negocio, el más usual el ahorro propio.

2.2.6 *Diseño Estructural.*

El Diseño estructural es el espacio donde se desarrolla la Ingeniería Civil y se realiza a partir de las facilidades que un material ofrece, así como sus características naturales que lo hacen especifico, su bajo costo y las propiedades mecánicas que posee. El diseño es un proceso creativo con el cual se definen las características de un sistema de manera tal que cumpla en forma óptima con sus objetivos, para un óptimo diseño se tiene que conocer la ingeniería estructural, que “es una técnica (una ciencia aplicada) y, por tanto, su principal base de conocimiento la proporciona la experimentación.” [14]

2.2.7 *Materiales de construcción.*

Un material de construcción es una materia prima que con frecuencia se lo utiliza en todo tipo de construcción, de edificios u obras de ingeniería civil. La materia prima sin procesar son arcilla, arena, mármol mientras que los productos acabados a partir de ellas como el ladrillo, vidrio, baldosa se llaman materiales de construcción y se debe apostar a la construcción sostenible y la producción más limpia, modificando su proceso productivo principalmente en lo que tiene que ver con el aprovechamiento de materia prima. “En este sentido, la prevención, o diseño preventivo, es decir, la reducción del desperdicio desde el origen en la fase de diseño, aplicando criterios de coordinación modular y dimensional y en los sitios de obra, mejorando las prácticas constructivas y la valorización, bajo la forma de reutilización y reciclaje.” [15]

2.2.8 *Diseño arquitectónico.*

Es la disciplina que tiene por objeto inventar propuestas e ideas para la creación y ejecución de espacios físicos establecidos dentro de la arquitectura. Mediante el diseño y empleo de nuevas tecnologías “se han abierto nuevas áreas de investigación en torno al diseño avanzado por computador, diseño de prototipos y manufactura digital,” [16] el cual ofrece construir una edificación con todos los detalles, imagen de estética, sus sistemas estructurales y los que dispone la obra.

2.2.9 *Miduvi.*

Es la fuente de regulación y control del entorno y vivienda a nivel de país, aplicando normas y desarrollando políticas de vivienda. Su trabajo se orienta a regular, controlar y atender en el país los asentamientos humanos.

2.2.10 *GAD Pasaje.*

El GAD municipal es un gobierno cantonal que se faculta de proyectar y ejecutar obras públicas, además de otras actividades. Los GAD cantonales están constituidos jurídicamente, con autonomía política, administrativa y financiera; están compuestos por las funciones de participación ciudadana, legislación, de fiscalizar y ejecutar.

2.2.11 *Plan de ordenamiento territorial (POT).*

Es un instrumento de planificación del desarrollo local, de carácter técnico, normativo y político, se encarga de establecer los territorios municipales y distritales, lo hace de manera concreta, los municipios o distritos y las áreas metropolitanas, en ejercicio de la función pública que les compete en su jurisdicción.
construcción, de edificio

2.2.12 *Vivienda.*

“Para la población, la vivienda representa una importante prioridad, por cuanto el bienestar que alcance en sus condiciones de habitabilidad influyen de manera fundamental en la estabilidad familiar, su equilibrio emocional, su salud física, su nivel de capacidad de trabajo, y otros aspectos también de importancia como la utilización del tiempo libre y la elevación del nivel cultural” [17]

2.2.13 *Servicios básicos.*

Los servicios básicos en la población son obras de infraestructuras prioritarias para tener una vida saludable, y evitar así el deterioro de la misma. Entre estos servicios podemos mencionar: Agua potable, instalaciones eléctricas, alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial.

2.2.14 *Confort.*

Se entiende por confort el conjunto de condiciones aceptadas por las personas para el desarrollo de sus actividades habituales. [18]

Para que nuestra calidad de vida mejore, debemos ser conscientes de que nuestro hogar cumpla ciertos aspectos que permitan a nuestra vivienda una comodidad, confort, salubridad, iluminación y habitabilidad.

2.2.15 *Funcionalidad.*

Para que una vivienda sea cómoda y funcional debe tener, iluminación, ventilación, agua, alcantarillado, luz, si es posible con vista a otros espacios a modo de extender el

ambiente. Elementos como la pintura, la iluminación, la ubicación de los muebles y diferentes elementos decorativos colaboran en gran medida con la formación de un espacio de vivienda confortable.,

CAPÍTULO III.

PROCESO METODOLOGICO.

3.1 Diseño o tradición de investigación seleccionada

"Los métodos cualitativos se apoyan en la "interpretación" de la realidad social, los valores, las costumbres, las ideologías y cosmovisiones se construirán a partir de un discurso subjetivo, ya que el investigador asignará un sentido y un significado particular a la experiencia del otro." [19]

"Existen diferentes tipos de investigación y según la naturaleza de la información que se recoge para responder al problema investigativo, estas pueden ejecutarse bajo dos paradigmas, la investigación cuantitativa o la cualitativa." [20]

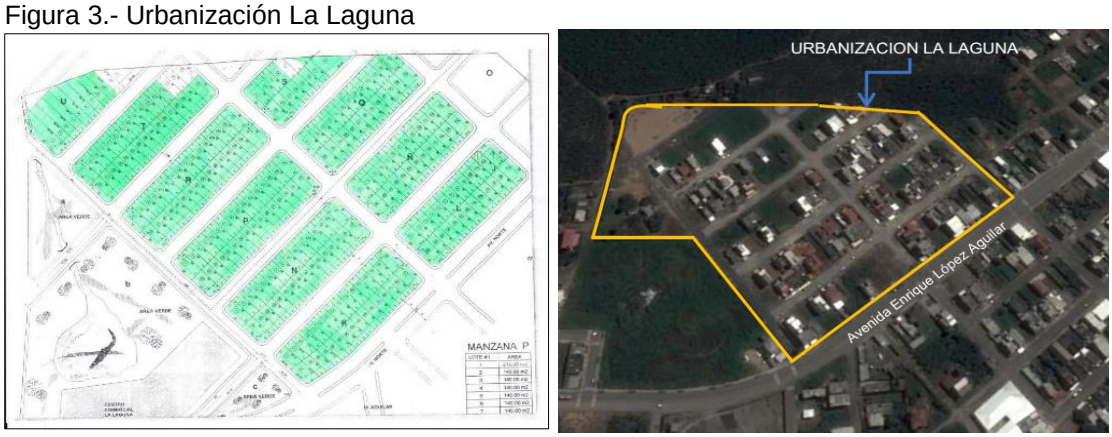
El diseño de investigación cualitativa es una técnica que nos brinda flexibilidad por amplia fuente de información que nos admite indagar en el argumento, siendo la metodología cualitativa la que "ha abierto un espacio multidisciplinario que convoca a profesionales de las más diversas disciplinas (sociólogos, antropólogos, médicos, enfermeras, psicólogos, trabajadores sociales, relacionistas públicos, entre otros) lo que lejos de ser un inconveniente aporta una gran riqueza en la producción." [21]

3.1.1 *Localización de la investigación.*

Los estudios de este proyecto están enfocados a analizar diversas construcciones de uno y dos pisos vivienda sismo resistente, en varias zonas sísmicas de Pasaje. Los análisis se realizaron en las siguientes zonas de microzonificación sísmica:

Zona 1.- Urbanización La Laguna, caracterizada por ser una zona plana conformada por depósitos de arenas y arcillas blandas. Las variables que pueden incidir en dicha inestabilidad son las lluvias fuertes y prolongadas, las fuentes de aguas subterránea, superficiales, la eventualidad de sismos intensos, el diseño contempla 10 manzanas que significa 5,06 Has.

Figura 3.- Urbanización La Laguna



Fuente: Autor

Zona 2.- Urbanización Las Gaviotas, conformada por una zona plana con geología heterogéneas con predominio de gravas, arenas, limos y depósitos ocasionales de arcillas de poco espesor, el proyecto contempla 19 manzanas, correspondiente a 6,92 Has., en los dos proyectos se construyeron 124 viviendas unifamiliares y bifamiliares, la constructora del proyecto es Construarias, los dos proyectos se encuentran ubicados en la parte norte de la ciudad de Pasaje provincia de El Oro, estos proyectos se caracterizan por ser zona de expansión de viviendas que están legalizadas, planificadas, tienen todos los servicios básicos de saneamiento.

Figura 4.- Urbanización Las Gaviotas

Fuente: Autor

3.1.2 *Tipo de investigación.*

Se aplicará la investigación descriptiva la cual se define como: “La investigación descriptiva opera cuando se requiere delinear las características específicas descubiertas por las investigaciones exploratorias.” [22]

Para el presente estudio se aplicará la metodología cualitativa, “la cual ha abierto un espacio multidisciplinario que convoca a profesionales de las más diversas disciplinas (sociólogos, antropólogos, médicos, enfermeras, psicólogos, trabajadores sociales, relacionistas públicos, entre otros) lo que lejos de ser un inconveniente aporta una gran riqueza en la producción”. [21]

Se emplearán los siguientes tipos de investigación:

Por el objetivo*:* Tiene una modalidad aplicada porque ayudará a evaluar la solución al problema planteado.

Por el lugar: Tiene una característica de campo porque se necesita realizar inspecciones, visitas, del sitio.
Por el tiempo: El tema de investigación tiene una característica histórica, porque se requieren datos de sismos. Además, tiene una modalidad detallada porque analiza la situación actual.

3.2 Proceso de recolección de datos en la investigación

“Previo a comenzar la etapa de la recolección de datos, viene un momento importante en el que se definen aspectos centrales que guiarán todo el proceso de recolección y análisis de los datos y, sentarán las bases fundamentales de la investigación que se realiza.” [23]

Para el procesamiento y análisis de la información recolectada se seguirá el siguiente plan de proceso de la información. “Para realizar un estudio como este, no es necesario recurrir a procedimientos estadísticos. Basta con construir los datos, procesarlos e interpretar.” [24]

- ✓ Estudio crítico de la información recolectada.
- ✓ Tabulación de encuesta recogida.
- ✓ Obtener la proporción porcentual con respecto al total.
- ✓ Graficar estadísticamente los resultados obtenidos.
- ✓ Analizar e interpretar los resultados relacionándolos con las diferentes partes de la investigación, especialmente con los objetivos.

3.2.1 *Universo y muestra.*

El estudio está encaminado a los propietarios de las viviendas de las urbanizaciones La Laguna y Las Gaviotas de la ciudad de Pasaje. Al no contar con el número exacto de familias que residen en ellas, se realizó una encuesta de 13 preguntas para determinar la evaluación sísmica de la vivienda.

"Si se trata de variables cualitativas, se necesita conocer el porcentaje con que se presenta la variable en la población." [25]

Para determinar el número de encuestas se realizó un muestreo aleatorio simple, a propietarios de vivienda de la población estimada en dichas ciudadelas aplicando la siguiente formula.

$$n = \frac{Z_a^2 \; x \; N \; x \; p \; x \; q}{i^2(N-1) + Z_a^2 \; x \; p \; x \; q}$$

De donde:

n: tamaño de la muestra

N: tamaño de la población

Z_a: nivel de confianza = 1.96 ya que la seguridad es del 50%.

p: probabilidad de éxito o proporción esperada, en este caso 50% = 0.5

q: probabilidad de fracaso = 1 – p; en este caso 1 – 0.5 = 0.5

i: error que se prevé cometer si es del 15 %, i = 0.15

$$n = \frac{1.96^2 \; x \; 430 \; x \; 0.5 \; x \; 0.5}{0.15^2(430-1) + 1.96^2 \; x \; 0.5 \; x \; 0.5}$$

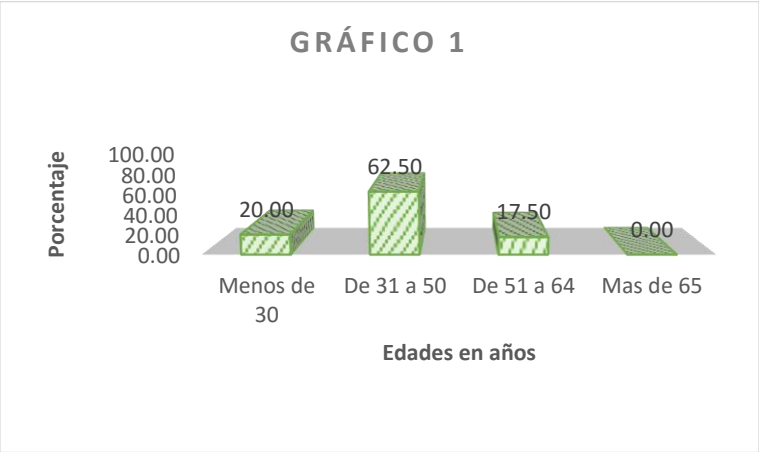
$$n = 38.91 \; \approx 40$$

Aplicando la fórmula de muestreo aleatorio simple determinamos que el número de encuestas a realizar, será de 40 personas al azar. A fin de recopilar los diferentes criterios de propietarios sobre la estructura de las viviendas donde habitan.

3.2.2 *Sistema de categorización en el análisis de los datos.*

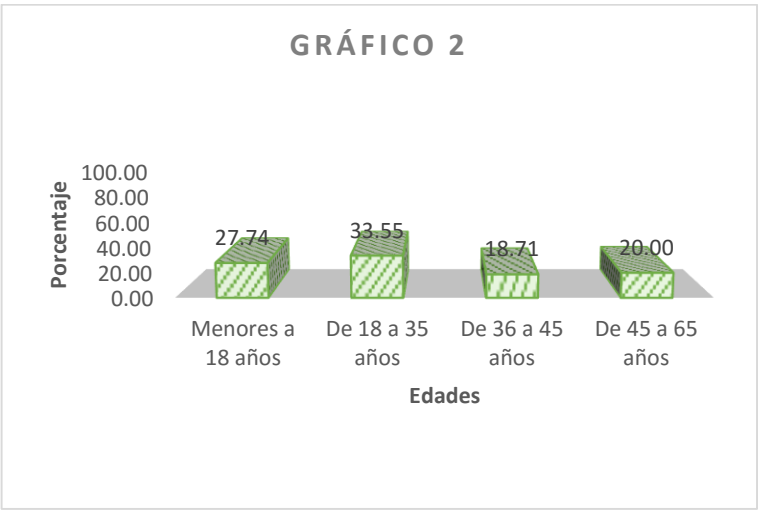
La categorización de los análisis de los datos se lo hará con gráficos de los porcentajes obtenidos de las encuestas, los mismos que tendrán su argumentación y explicación del resultado que otorgaron los encuestados.

Pregunta 1.- Edad del dueño (a) de la casa?



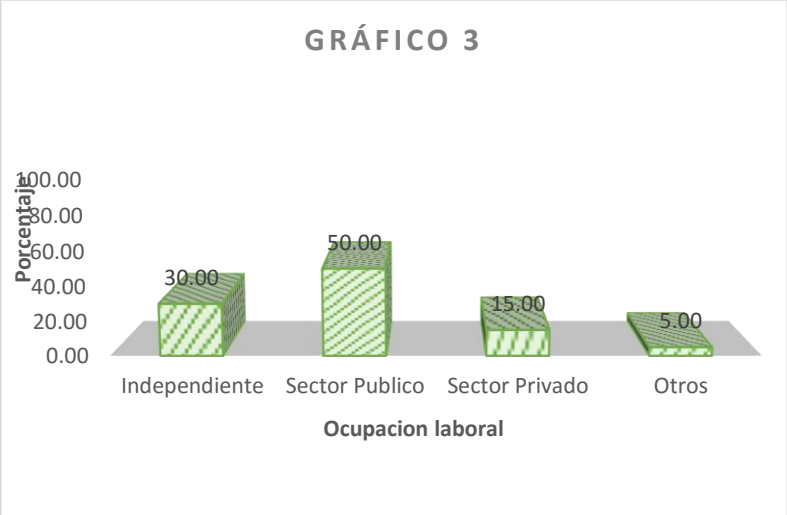
Observación: Es notorio darse cuenta que la edad que predomina en estas urbanizaciones es de 31 a 50 años con % 62.5, mientras que el % 20.0 menores de 30 años y el % 17.5 pasan de 51 años.

Pregunta 2.- Cuantas personas habitan en la vivienda



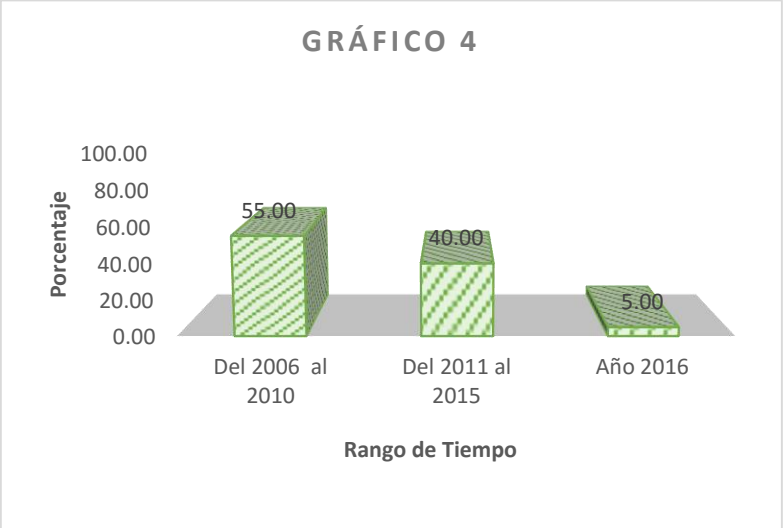
Observación: Del %100 de las personas que habitan en las ciudadelas son: el % 27.74 menores de 18 años, % el 33.55 de 18 a 35 años, % 18.71 de 36 a 45 años y el % 20 mayores a 45 años, por lo tanto, nos damos cuenta que este porcentaje está repartido entre personas menores, media y mayores de 45 años.

Pregunta 3**.-** Ocupación laboral?



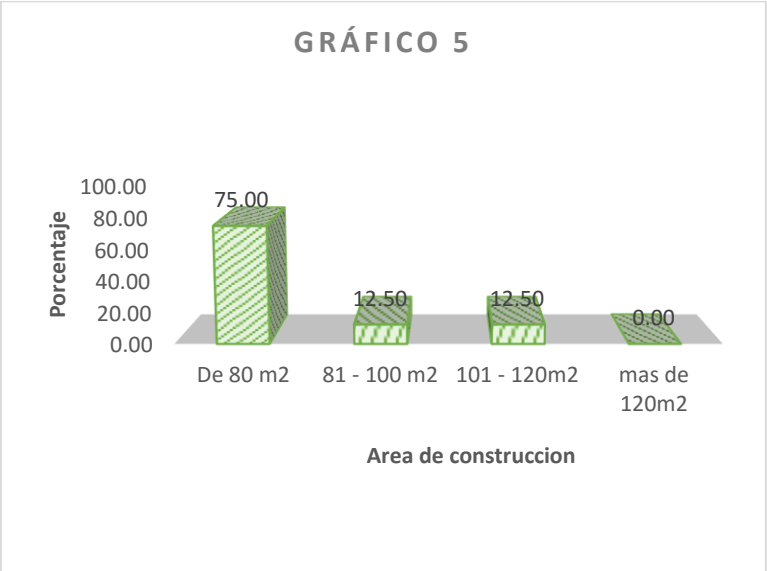
Observación: Por lo general los propietarios de las viviendas tienen su ocupación laboral, % 50 sector público, % 30 independiente, el %15 sector privado y otros con él % 5.

Pregunta 4**.-** Año de construcción de la vivienda



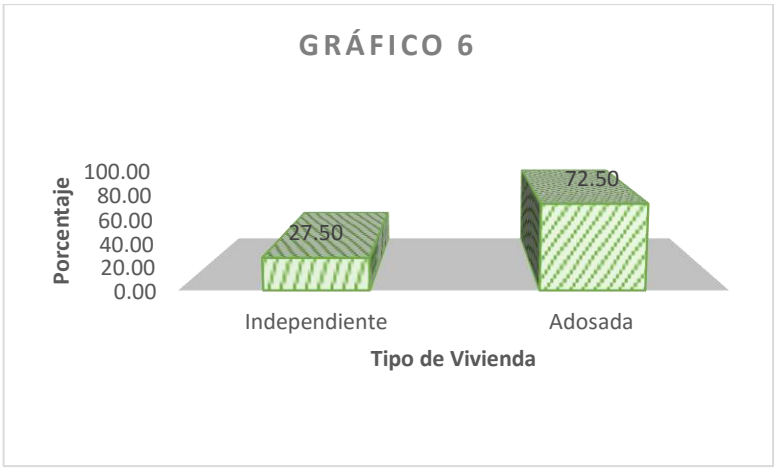
Observación: Mirando lo establecido en el gráfico percatamos que él % 55 de las viviendas se construyeron entre el año 2006 al 2010, el % 40 en el año 2011 al 2015, mientras él % 5 en el año 2016.

Pregunta 5.- Superficie útil de la vivienda



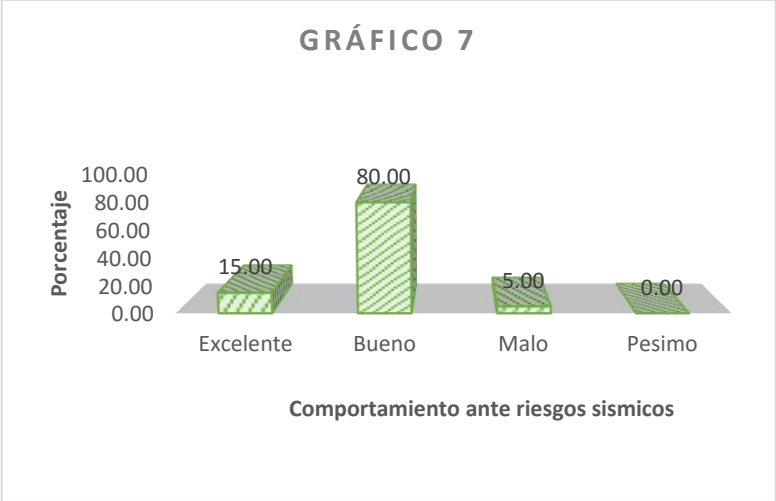
Observación: El área de construcción que predomina es de 80 m2, con un %75, el %12.5 de 81 a 100 m2 y el %12.5 de 101 a 120 m2..

Pregunta 6**.-** Tipo de vivienda



Observación: En este caso según la encuesta la mayor parte de las construcciones son adosadas con un %72.50, quedando un %25 de casas independientes.

Pregunta 7.- Cuál es el comportamiento de su vivienda con respecto al movimiento sísmico

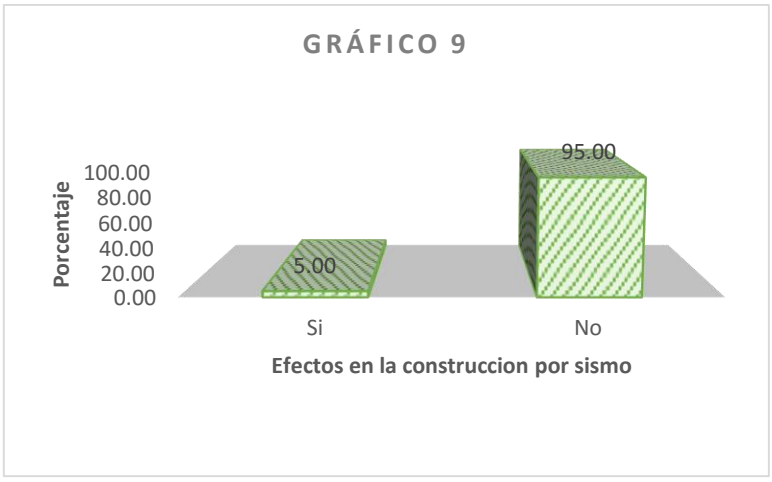


Observación: Según la información que proporcionaron las personas encuestadas me contestaron un %80 bueno, con un %15 excelente y un %5 malo, no supieron dar explicación detallada el porqué.

Pregunta 8.- Las características de construcción y materiales de su vivienda complacen sus necesidades?

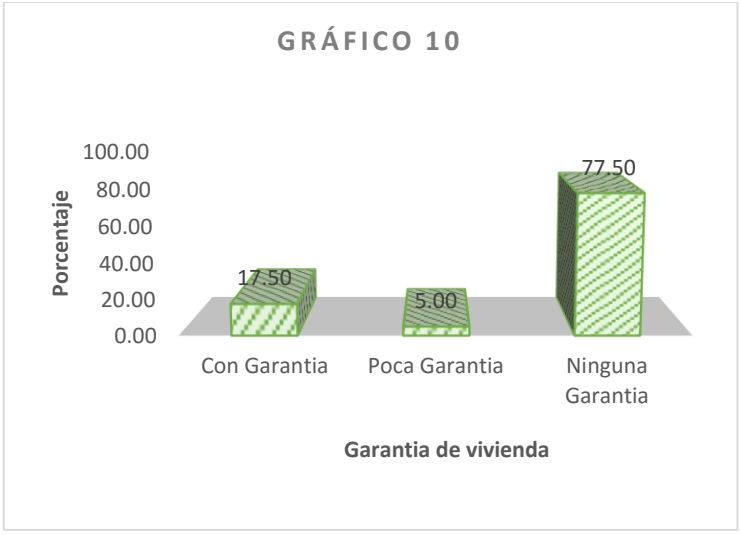
Observación: Al realizarles esta pregunta con la debida explicación el % 90 de los encuestados me contestaron que estaban satisfechos con la construcción, con la novedad que un % 10 manifestaron que la empresa no les cumplió con lo que ofrecieron.

Pregunta 9.- Especifique si la construcción sufrió daños con el movimiento sísmico del 16 de abril del 2.016?



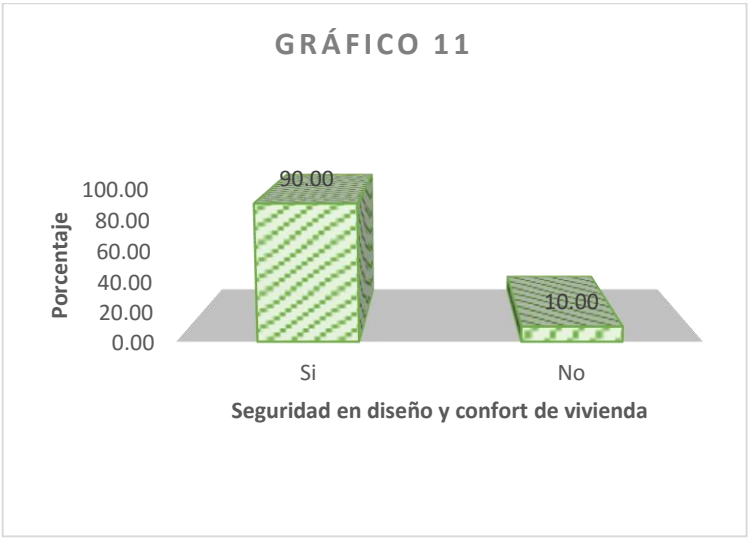
Observación: Según los encuestados y con vago conocimiento contestaron en un % 95 que la construcción no presenta ningún daño a raíz del terremoto, mientras que el %5 indicaron que existen ciertas fisuras en paredes.

Pregunta 10.- Su casa tiene garantía en caso que sufra deterioro en un movimiento sísmico?



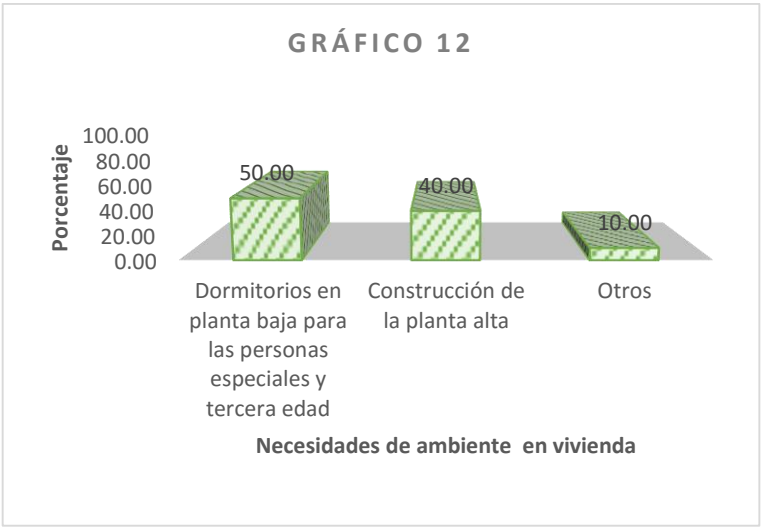
Observación: El % 77.5 de las personas encuestadas respondió que no tienen ninguna garantía, mientras que el %17.5 si tiene garantía, y él %5 están entre si y no.

Pregunta 11.- Se siente seguro y satisfecho(a) con el diseño y confort de su casa?



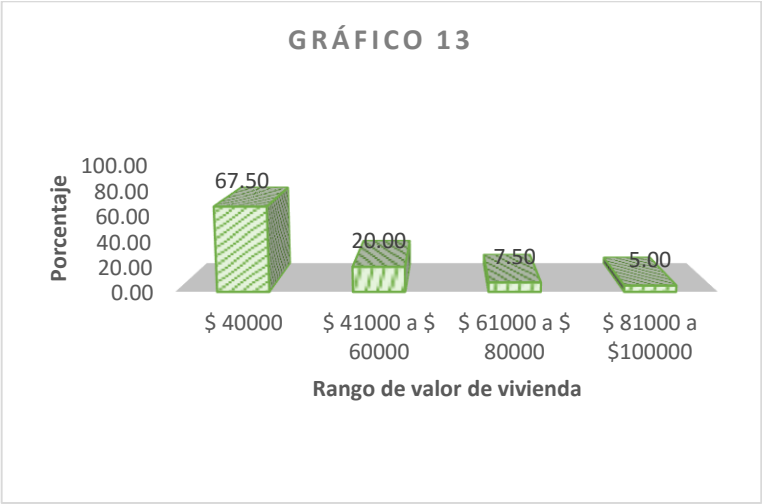
Observación: Podemos observar según el gráfico que él % 90 de los encuestados se sienten conformes con el diseño y confort de su casa, y él %10 indicaron que la empresa no cumplió con lo acordado en el contrato.

Pregunta 12.- Especifique que ambiente estructural aumentaría a su casa?



Observación: En esta pregunta el % 50 de las personas encuestadas contestó que desean construir en la planta baja, mientras que el % 40 anhelan construir la planta alta, y él % 10 no se deciden.

Pregunta 13.- Cuál es el costo de su vivienda en dólares?



Observación: Según los datos proporcionados el % 67.5 de las viviendas tienen un valor de $40.000 dólares y el % 20 de $ 41.000 a $60.000, con el %7.5 con un valor de $61.000 a $80.000 y con él %5 de $81.000 a $100.000.

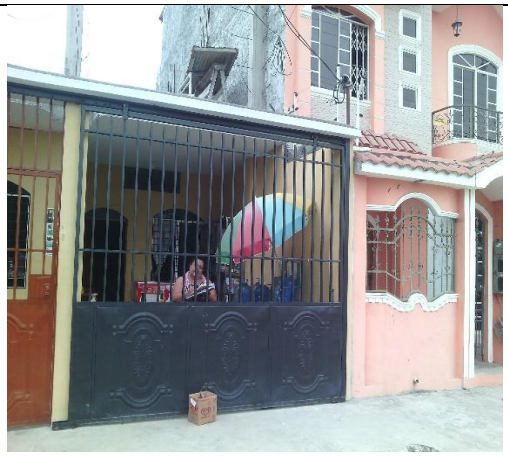
3.3 Sistema de categorización en el análisis de los datos

3.3.1 *Aspectos para la evaluación sismo resistente.*

La vulnerabilidad de una vivienda depende de la debilidad individual que presente cada aspecto geométrico, constructivos y estructurales de la cimentación, el suelo y entorno. Para evaluar la vulnerabilidad sísmica de una vivienda se investiga los detalles a lo que hago referencia a continuación en cada uno de los aspectos.

Cada aspecto analizado se considera mediante razones básicas. La evaluación se realiza en tres niveles, vulnerabilidad baja, media y alta.

Aspectos Geométricos

Anomalía en la planta de la construccion	
Urbanizacion La Laguna	**Urbanizacion Las Gaviotas**
	
Vulnerabilidad baja	Vulnerabilidad baja
✓ Presenta irregularidad en boquetes de iluminación en planta baja y planta alta. ✓ Altura de sócalo no muy pronunciadas.	✓ Falta claridad y ventilación en planta baja. ✓ Irregularidad en volados y boquetes.

Cantidad de muros en las dos direcciones	
Urbanizacion La Laguna	**Urbanizacion Las Gaviotas**
Vulnerabilidad baja	Vulnerabilidad baja
✓ Encontramos muros estructurales en dos direcciones principales de la construccion y estos son confinados y reforzados.	✓ Se cumple con la norma al tener los muros en las dos direcciones y estan confinados.

Aspectos Constructivos

Calidad de las uniones de pega en mortero	
Urbanizacion La Laguna	**Urbanizacion Las Gaviotas**
Vulnerabilidad baja	Vulnerabilidad baja
✓ El grosor de la mayoria de las uniones esta situada entre 0.5 y 1.5 cm. ✓ Las uniones son similares y perennes ✓ Existen uniones de buena calidad horizontal y verticalmante. ✓ El mortero presenta buena adherencia en la manposteria	✓ El mortero presenta buen comportamiento. ✓ Su espesor es continuo y cumple con lo establecido en la norma. ✓ La adherencia del mortero es buena.

Tipo y disposcion de las unidades de mamposteria	
Urbanizacion La Laguna	**Urbanizacion Las Gaviotas**
Vulnerabilidad baja	Vulnerabilidad baja
✓ Las trabas de las unidades de mamposteria se presenta correctamente. ✓ Mamposteria de buena calidad ✓ No presentan grietas	✓ La mampostería se encuentra relacionada con su traba. ✓ La mampostería no presenta agrietamiento en su constectura.

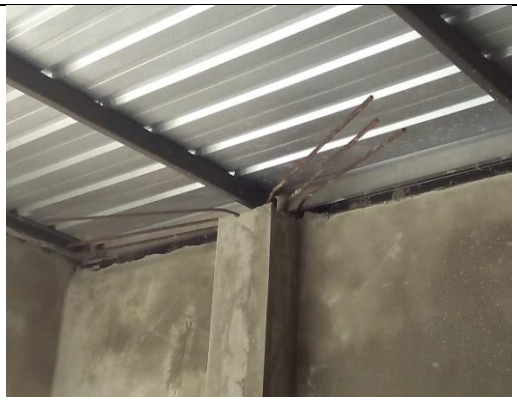
Aspectos estructurales

Muros confinados y reforzados	
Urbanizacion La Laguna	**Urbanizacion Las Gaviotas**
Vulnerabilidad baja	Vulnerabilidad baja
✓ Los muros de mamposteria estan confinados con vigas y columnas de hormigon armado. ✓ La altura entre pisos esta en la relacion de 3 m. ✓ Dinteles y antepechos estan confinados.	✓ La confinación de los elementos estructurales cumplen con la norma de la construcción. ✓ Dinteles y antepechos se encuentran confinados.

Detalles de columnas y vigas	
Urbanizacion La Laguna	**Urbanizacion Las Gaviotas**
Vulnerabilidad baja	
✓ La seccion de vigas y columnas sobrepasan los 25 cm. ✓ En las columnas y vigas de dichas construcciones poseen 8 varillas con un diametro de 10 y 12mm. ✓ Tienen una buena relación entre el piso y los elementos de confinacion.	✓ Los elementos estructurales de la construccion cumplen la norma establecida. ✓ La estructura de las columnas satisface la necesidad requerida por la norma.

Características de las aberturas.	
Urbanizacion La Laguna	**Urbanizacion Las Gaviotas**
Vulnerabilidad baja	
✓ Las dimensiones de puertas y ventanas cubren las especificaciones indicadas. ✓ La distancia desde el piso a las aberturas adyacentes satisfacen las necesidades requeridas	✓ Las averturas cumplen con lo establecido en las normas. ✓ El socalo de las averturas satisfacen las necesidades de la vivienda.

Losa de entrepiso	
Urbanizacion La Laguna	**Urbanizacion Las Gaviotas**
Vulnerabilidad baja	Vulnerabilidad baja
✓ El nivel de piso se fundio en sitio y funciona de manera adecuada. ✓ La losa de entrepiso se apoya en muros de soportes y proporciona continuidad ✓ La losa es continua monolitica y uniforme.	✓ El nivel de entre piso esta acorde con la norma. ✓ La losa es continua y uniforme.

Cubierta metálica	
Urbanizacion La Laguna	**Urbanizacion Las Gaviotas**
	
Vulnerabilidad baja	Vulnerabilidad baja
✓ Las conexiones de soldadura tienen similitud a las vigas de cubierta. ✓ La cubierta es liviana y esta debidamente apoyada a la estructura de la vivienda	✓ La separacion de vigas de cubierta es simetrica. ✓ La cubierta metalica se apoya en la columnas de soporte. ✓ La pendiente que utiliza para la cubierta es irregular.

Entorno	
Urbanizacion La Laguna	**Urbanizacion Las Gaviotas**
Vulnerabilidad baja	Vulnerabilidad baja
✓ La topofrafia donde esta el proyecto de vivienda es plana	✓ Este proyecto se ha realizado en una topografía plana.

CAPÍTULO IV.

RESULTADO DE LA INVESTIGACIÓN.

4.1 Descripción y argumentación teórica de resultados.

Del análisis del método de evaluación se aprecia que las viviendas de los sectores en estudio se encuentran ubicadas en zonas de peligro sísmico, los movimientos telúricos que se han registrado actualmente en Ecuador adolecen de un análisis de las causas antes del riesgo telúrico al que están exhibidas las viviendas.

En el transcurso de evaluación de edificaciones que están expuestas a riesgo de evento sísmico existe incoherencia, que por economizar costos se evade la responsabilidad de la construcción al no contratar un profesional en la materia. Existen causas que inciden en la evaluación de las viviendas situadas en zonas de peligro sísmico y pueden influir en el valor de las mismas.

- ✓ La localización geográfica, permite verificar el evento de salida del fenómeno telúrico, la intensidad y la actuación del suelo donde se asienta la misma.

- ✓ El tiempo de la edificación, tipo de construcción, referencias de planta y altura, la prolongación o no de su sistema estructural, son principios que constituyen la fragilidad sísmica estructural y no estructural de una construcción.

- ✓ El uso de la edificación, por la categoría que puede tener sobre los elementos de menor riesgo.

A partir de esta observación se programa la necesidad de plantear una guía de procedimiento sismo resistente, en función de los componentes que delimitan el riesgo sísmico, para considerar una vivienda sismo resistente.

4.1.1 *Propuesta*

4.1.1.1 *Guía de procedimientos en procesos constructivos*

Índice

Presentación
Introducción
1. aspectos generales:
1.1. Finalidad.
1.2. Objetivos generales.
1.3. Población beneficiada.
1.4. alcances.
2. Metodología
3. contenidos
3.1. Los Peligros naturales
3.2. La Vivienda sismo resistente
3.3. construcción de una vivienda segura

Introducción

La presente guía de procedimientos está elaborada para que se construyan casas sismo resistente en nuestro medio, está dirigida a ingenieros arquitectos, maestros de construcción y para los GAD municipales, dicha guía ha sido elaborada con el propósito de facilitar los conocimientos técnicos basados en un resumen del manual de: construcción antisísmica de Viviendas; además sensibiliza y compromete a los profesionales de la construcción en el entendimiento de conceptos básicos para una construcción de vivienda segura y sismo resistente, el punto de partida es el análisis de aspectos de vulnerabilidad, que incrementan la probabilidad de ocurrencia de un desastre.

1. aspectos generales

1.1. Finalidad:

Orientar al diseñador y constructor para fortalecer conceptos básicos para una construcción de vivienda segura y sismo resistente. Se fundamente en analizar y proponer una orientación en lo relacionado a cimentación, columnas y vigas, mampostería y losas de entre piso.

1.2. objetivos General:

El objetivo de esta guía es facilitar la información al diseñador y constructor a entender los elementos estructurales de una vivienda segura y sismo resistente y la forma de todo el conjunto de muros.

1.3. Objetivos específicos:

- La finalidad de esta guía es para dar a entender la importancia que se le debe dar a los cimientos.
- Que identifique y analice los tipos de vigas que se utilizan en los muros.
- Que analice en forma detallada el confinamiento y las cintas de amarre en los muros.
- Realizar un análisis detallado para dar la sección de los muros según la zona de amenaza sísmica.

1.4. Población beneficiada.

Población en general, ingenieros, arquitectos, estudiantes, maestros constructores y GAD municipales.

1.5. Alcances:

La presente guía está dirigida a todos los profesionales de la construcción, estudiantes, GAD municipal y maestros constructores, para que se orienten en el tema de construcción de viviendas sismo resistente, así como también el conocer los peligros naturales con enfoque hacia la gestión del riesgo, es importante señalar que la presente guía de procedimiento puede ser utilizada por cualquier persona inmersa en la construcción de viviendas.

2. Metodología

La guía de procedimiento se basa en la recopilación de datos de los acontecimientos que se han producido en Ecuador y diferentes partes del mundo relacionado con los movimientos sísmicos. Tratando de buscar una mejor solución a este fenómeno natural para evitar desastre de viviendas, como evitar que personas mueran de forma sorpresiva y alarmante, es ahí donde se encamina esta guía, otorgando procedimientos con finalidad de ampliar y profundizar conceptos y métodos básicos para una construcción de vivienda segura y sismo resistente.

3. Contenidos.

La guía se enfoca en cuatro aspectos fundamentales en la construcción de viviendas sismo resistente: Cimentación, Columnas y Vigas, Mampostería y Losas de entre pisos.

3.1 Cimentación.

Comentarios

La cimentación de una vivienda es recibir las cargas o peso de toda la estructura, y repartirlas al suelo donde se construirá la edificación, se relacionan al peso de losas, muros, columnas, carga muerta y carga viva que soportará la vivienda una vez terminada, y el peso propio de la cimentación incluido el peso de la tierra.

En una construcción de dos plantas, la viga de cimentación debe tener 30x30 cm., asentada sobre 10 cm. De material seleccionado, con 4 varillas de 12 mm. Con estribos de 8 mm. Con espacio de 10-15-10 cm.

3.2. Columnas.

Comentarios

Es un elemento estructural de tipo vertical cuyo objeto principal es la carga axial de compresión con una dimensión de 3m.

La columna se debe construir a una altura de 3.50m, la sección de columnas se considera de 30 x 30 cm formada con 6 - 8 varillas de 12 mm, los estribos con varilla de 8 mm con separación de 10-15-10 cm con una luz de 3 a 3.50m. la profundidad del plinto debe ser a 1.20 m, de acuerdo al tipo de terreno donde se realice la construcción, los plintos centrales de 1.40 x 1.40 cm. Con varillas de 12 mm. c/15 cm. Y los plintos esquineros de 1.00 x 1.20 m.

La dosificación del hormigón se considera de 210 kg/cm2.

3.3 Vigas.

C

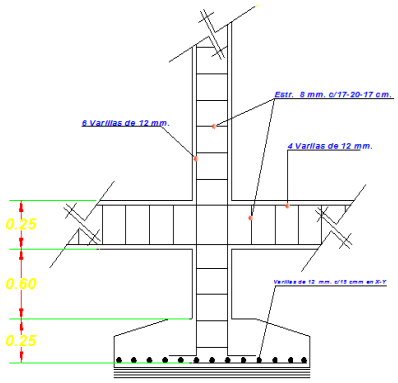
Comentarios

Es un elemento estructural horizontal, macizo y nervadas que funcionan en una o dos direcciones.

El ancho de la viga, debe ser por lo menos de 25cm o 0.30 veces la altura.

El ancho de la viga no debe exceder el ancho de la columna más una distancia a cada lado del elemento de apoyo que no exceda tres cuartas partes de la altura del elemento en flexión, se debe usar un hormigón de 210 kg/cm^2, su estructura se conforma de 4 varillas de 12 mm. con estribos de 8 mm. con separación 10 -15-10cm.

3.4 Mampostería



Comentarios

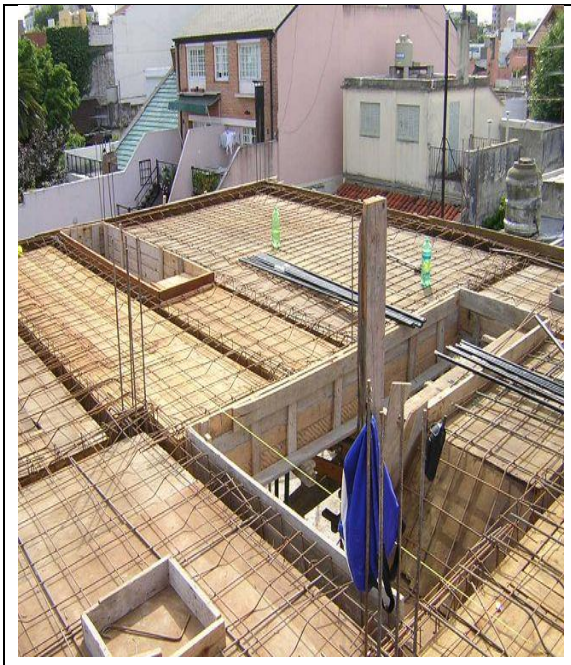
Son elementos que se diseñan para que resistan la combinación de fuerzas cortantes.

Las estabilidades en las edificaciones deben ser seguras y conservar la armonía cuando son sometidas a sacudidas de un sismo. Construcciones poco sólidas e inestables puede caerse o deslizar cuando la cimentación es deficiente.

La falta de estabilidad y rigidez en edificaciones vecinas es perjudicial si no existe suficiente separación entre ellas

Es tan importante que se cumpla con las normas NEC, para mayor seguridad en la construcción.

3.5 Losas de entrepiso



Comentario:

Es el elemento estructural horizontal macizo o nervada que funcionan en una o dos direcciones.

Las losas de entrepiso deben ser lo suficientemente rígidas para ayudar a garantizar que todos los muros se muevan uniformemente en caso de sismo.

El espesor mínimo de la losa depende del entrepiso utilizado y del tipo de soporte, todo el refuerzo estructural a utilizar debe ser corrugado con fy = 4200 kg/cm2 excepto las barras para los estribos que tienen fy= 2400 kg/cm2. El concreto debe tener mínimo f´c= 280 Kg/cm2.

CONCLUSIONES

- ✓ Para la construcción de viviendas en algunos casos se utilizan técnicas con criterios exclusivamente ambientales; las técnicas de construcción deben ser integrales, es decir, tanto el desempeño estructural como ambiental de la vivienda debe ser satisfactorio.

- ✓ Con el propósito de iniciar la construcción de una vivienda sostenible y sismo resistente, en este estudio se evaluó la factibilidad técnica para la utilización de muros de concreto

- ✓ La presente Guía de procedimiento pasa a ser una valiosa fuente de información sobre los procedimientos de construcción de viviendas sismo resistente.

RECOMENDACIONES

- ✓ se recomienda establecer los reglamentos para el análisis, diseño, construcción y evaluación, junto con especificaciones y métodos de ensayo para comprobar el comportamiento sísmico, para la construcción de viviendas.

- ✓ A partir del análisis de la información se comprobó que es posible aportar a la vivienda de concreto características sismo resistentes de acuerdo con el tipo de materiales empleados, geometría de la estructura y la demanda sísmica sobre los muros.

- ✓ Es importante actualizar las normas de la construcción para brindar seguridad, economía y confort al propietario de la vivienda, así como para cumplir los requisitos ambientales de construcción.

BIBLIOGRAFIA

[1] M. E. Rodríguez, “UN ENFOQUE ALTERNATIVO PARA LA EVALUACIÓN Y DISEÑO DE EDIFICACIONES DE MAMPOSTERÍA EN ZONAS SÍSMICAS,” 2002.

[2] E. Maldonado Rondón, G. Chio Cho, and I. Gómez Araujo, “Índice De Vulnerabilidad Sísmica En Edificaciones De Mampostería Basado En La Opinión De Expertos,” *Ing. y Univ.*, vol. 11, no. 2, pp. 149–168, 2007.

[3] C. Antonio, P. Pérez, N. Livia, R. Herrera, M. Teresa, and L. Elizondo, “VIVIENDA EN SERIE DE NUEVO LE{Ó}N Resumen : Abstract :,” 2015.

[4] J. C. V. P, “Respuesta s ´ ısmica de p ´ orticos de acero con diagonales conc ´ entricas tipo V invertida dise ˜ nados conforme a las normas venezolanas Seismic response of steel chevron – braced frames designed according to Venezuelan codese,” 2011.

[5] C. L. Burón, “Los desastres nunca serán naturales,” *Boletín del Inst. la Vivienda*, vol. 18, pp. 41–53, 2003.

[6] C. Pizarro Wilson, “Daños en la construcción, fuerza mayor y terremotos,” pp. 75–99, 2010.

[7] C. Trujillo P, “LOS TERREMOTOS : UNA AMENAZA NATURAL LATENTE The earthquakes : a natural latent threat,” 2010.

[8] H. Colina Martínez, Jaime de la; Ramírez de Alba, “Características de los sismos y sus efectos en las construcciones (Segunda de dos partes),” 1999.

[9] A. Ter and M. E. Johnson, “Concreto Reforzado Ubicadas En La Zona Del Lago Del Distrito Federal : La Resistencia Lateral De Diseño,” vol. 46, no. 78, pp. 23–46, 2008.

[10] B. Aldama Ojeda, Alejandro; Gómez Soberón, Consuelo; Guillén López, “Elaboración de una metodología para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica,” 2008.

[11] P. Reyes and A. Hernández, “El Estudio de Caso en el contexto de la Crisis de la Modernidad,” *Cinta Moebio*, no. 32, pp. 70–89, 2008.

[12] S. C. Moreira, P. P. Rondón, C. P. Olmo, E. P. Rodríguez, and P. Rodríguez, “Métodos de estudio del estado físico de los suelos Study methods for soils physical state,” vol. 17, pp. 39–44, 2008.

[13] R. I. Herrera, J. Carlos, R. Ugel, and Y. Mart, “Evaluaci ´ on del comportamiento sismorresistente y dise ˜ no o edificio existente de concreto armado de baja altura Seismic performance evaluation and optimal design of reinforced concrete

existing building of low height," 2012.

[14] A.-J. Salcedo Hernández, José-Carlos; Campesino Fernández, "EXPERIENCIAS CONSTRUCTIVAS DEL TERREMOTO DE LORCA," 2012.

[15] D. Acosta, "Arquitectura y construcción sostenibles :," 1986.

[16] A. Labarca, Claudia; Lyon, "Diseño y manufactura digital," *Rev. Lit. Arts Am.*, p. 21, 2005.

[17] M. Garcilaso, "VIVIENDA Y GESTIÓN URBANA," 2007.

[18] E. Cancino, C. Francisca, and C. Fuentes, "Confort higro-térmico en vivienda social y la percepción del habitante," 2015.

[19] B. Robles, "La Entrevista En Profundidad: Una Técnica Útil Dentro Del Campo Antropofísico," *Esc. Nac. Antropol. e Hist.*, p. 11, 2011.

[20] Y. S. Domínguez, "El análisis de información y las investigaciones cuantitativa y cualitativa," *Rev. Cuba. Salud Publica*, vol. 33, no. 3, 2007.

[21] A. C. Salgado and S. Mart, "Evaluación Del Rigor Metodológico Y Retos," no. 2006, pp. 71–78, 2007.

[22] V. P. Díaz Narváez and A. Calzadilla Núñez, "Artículos científicos , tipos de investigación y productividad científica en las Ciencias de la Salud," *Rev Cienc Salud*, vol. 14, no. 1, pp. 115–121, 2016.

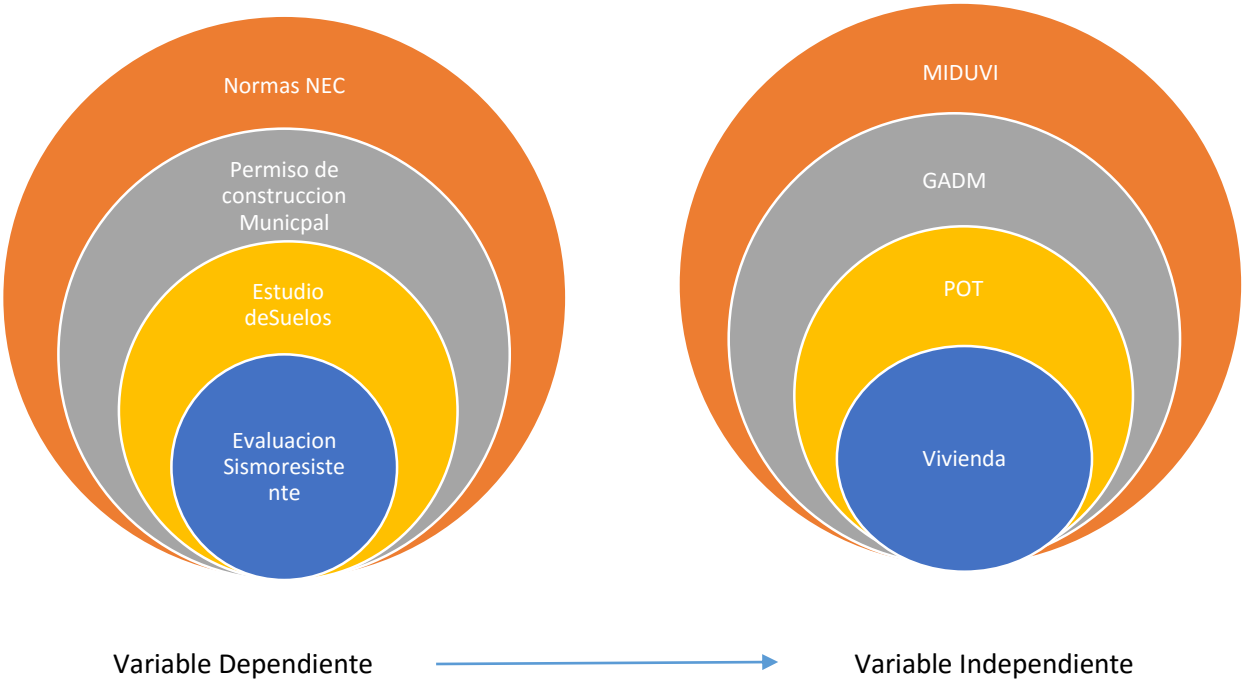
[23] M. Cornejo, F. Mendoza, and R. C. Rojas, "La Investigación con Relatos de Vida: Pistas y Opciones del Diseño Metodológico," *Psykhe (Santiago)*, vol. 17, no. 1, pp. 29–39, 2008.

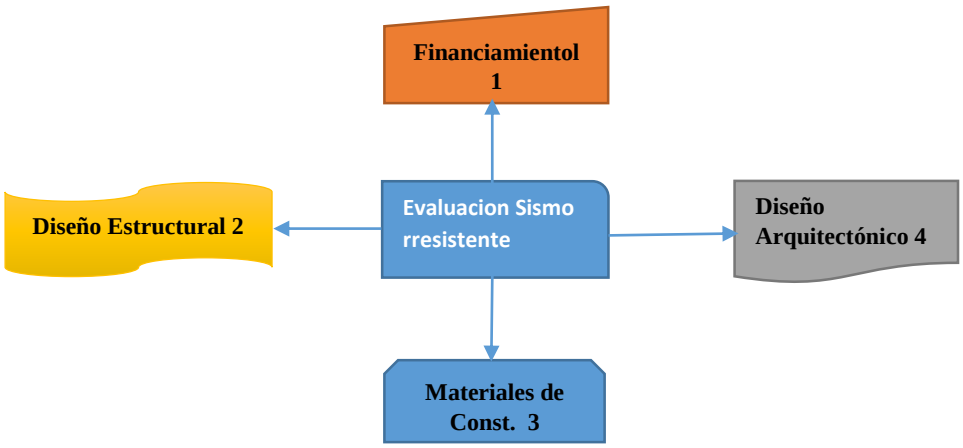
[24] S. Sayago, "El análisis del discurso como técnica de investigación cualitativa y cuantitativa en las ciencias sociales," *Cinta de Moebio*, no. 49, pp. 1–10, 2014.

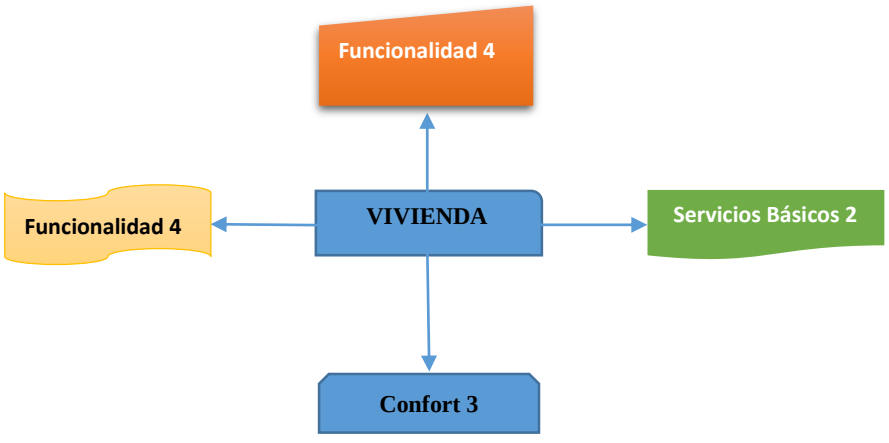
[25] S. Aguilar-Barojas, "Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud," 2002.

ANEXOS

ANEXO 1.- Lluvia de Ideas







ANEXO 2.- Formato de Encuestas

ENCUESTA REALIZADA AL CABEZA DE FAMILIA O CONYUGE

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA **UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA CIVIL**
GUIA DE ENCUESTA A LOS PROPIETARIOS DE LAS VIVIENDAS DE LAS URBANIZACIONES LA ALAGUNA Y LAS GAVIOTAS DE LA CIUDAD DE PASAJE PROVINCIA DE EL ORO
TEMA: Evaluar los modelos de vivienda sismo resistente de las urbanizaciones La Laguna y Las Gaviotas de la ciudad de Pasaje Provincia de El Oro.
INSTRUCCIONES: 1. Los datos serán utilizados exclusivamente para el trabajo académico para la elaboración de una Guía de procedimientos para evaluar los modelos de vivienda de interés social. 2. Lea detenidamente cada aspecto, antes de escribir la respuesta. En cada pregunta señale el número de opciones que se solicita. 3. No deje ninguna pregunta sin responder, marcando una (x) en el cuadro correspondiente. **GRACIAS POR SU COLABORACION**

IDENTIFICACION:

Apellidos y Nombres: .....

Nombre de la Urbanización: .....

Dirección y teléfono: .....

Número de cédula: .....

1. Edad del dueño (a) de la casa? ☐

2. Cuantas personas habitan en la vivienda

- Menores de 18 años ☐
- De 18 a 35 años ☐
- De 36 a 45 años ☐
- De 46 a 65 años ☐

3. Ocupación laboral?

- Independiente
- Sector público
- Sector privado
- Otros

4. Año de construcción de la vivienda

- De 2.006 a 2.010
- De 2.011 a 2.015
- Del 2.016 en adelante

5. Superficie útil de la vivienda

- De 61 a 80 m2
- De 81 a 100 m2
- De 101 a 120 m2

6. Tipo de vivienda

- Independiente
- Adosada

7. Cuál es el comportamiento de su vivienda con respecto al movimiento sísmico 16 de abril del 2016.

- Excelente
- Bueno
- Malo
- Pésimo

8. Las características de construcción y materiales de su vivienda complacen sus necesidades importantes?

- Si
- No

9. Especifique si la construcción sufrió daños con el movimiento sísmico del 16 de Abril del 2016?

- Si
- No

10. Su casa tiene garantía en caso que sufra deterioro en un movimiento sísmico?

- Con garantía ☐
- Poca garantía ☐
- Ninguna garantía ☐

11. ¿Se siente seguro y satisfecho con el diseño y confort de su casa?

- Si ☐
- No ☐

12. Especifique que ambiente estructural aumentaría a su casa?

- Dormitorios en planta baja para las personas especiales y tercera edad ☐
- Construcción de la planta alta ☐
- Otros ☐

13. Cuál es el costo de su vivienda en dólares?

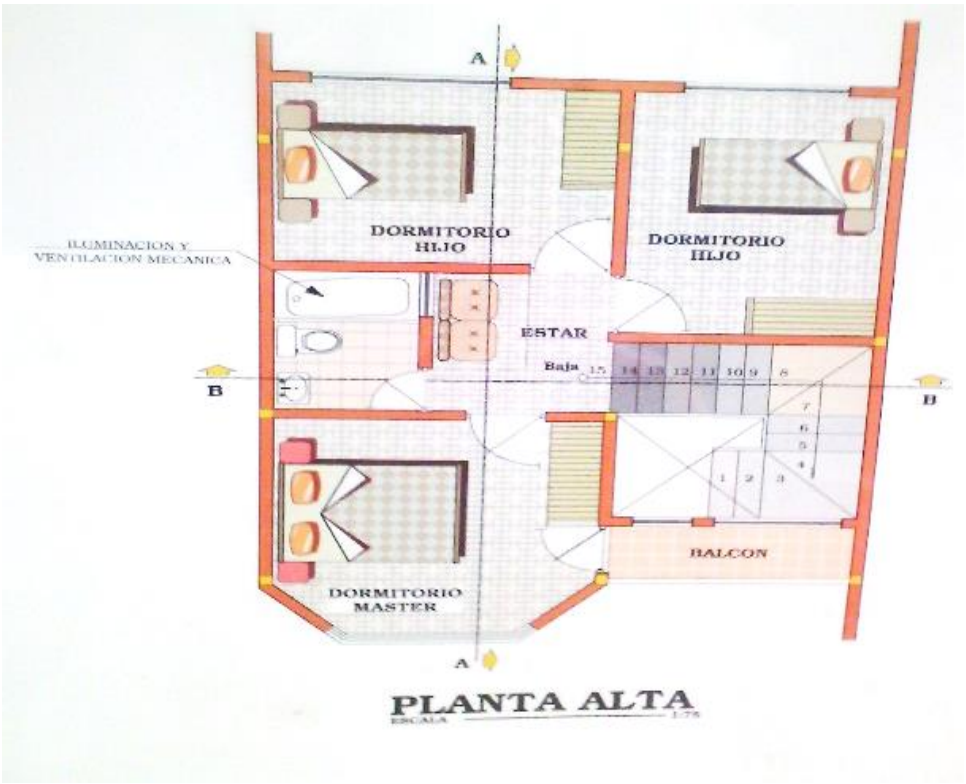
- 40.000 ☐
- 41.000 a 60.000 ☐
- 61.000 a 80.000 ☐
- 81.000 a 100.000 ☐
- 101.000 a 120.000 ☐

Encuestador: Egdo. José Guillermo Rojas Lugar y fecha: .....

ANEXO 3.- Planos

Urbanización La Laguna

PLANTA BAJA



PLANTA ALTA

Urbanización Las Gaviotas

ANEXO 4.- Encuestas