

**República Dominicana**  
**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL**  
**“Sembrando oro para forjar el futuro”**



**Facultad de Ingeniería y Recursos Naturales**  
**Escuela de Ingeniería Civil**

**Trabajo de Grado para Optar por el Título de Ingeniero Civil**

Diagnóstico de la Resistencia Estructural para Viviendas del Municipio de Cotuí

**Sustentantes**

Anderson Morales Brito

Ana Mercedes Ventura

Eneiry Marte Regalado

**Asesor**

Ing. Luis Núñez, M.Sc.

**Cotuí, Provincia Sánchez Ramírez**  
**Año académico 2023**

## HOJA DE EVALUACIÓN

### Diagnóstico de la Resistencia Estructural para Viviendas del Municipio de Cotuí.

Sustentantes:

Eneiry Marte Regalado

Ana Mercedes Ventura

Anderson Morales Brito

**Ing. Luís Manuel Núñez**

Asesor

---

Jurado Evaluador

---

Jurado Evaluador

---

Jurado Evaluador

---

Enc. de la Carrera de Ingeniería Civil

---

Ing. Juan Antonio Graciano Domínguez

Decano de la Facultad de Ingeniería y Recursos Naturales

Calificación \_\_\_\_\_

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Los conceptos plasmados en la presente tesis con el título “Diagnóstico de la Resistencia Estructural para Viviendas del Municipio de Cotuí”, son responsabilidad de los sustentantes de esta. Las citas y consultas bibliográficas se han realizado respetando el derecho de autor; por tanto, se libera a la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO) de su responsabilidad, sin embargo, para la reproducción total o parcial se requiere de su autorización.

Eneiry Marte Regalado

Ana Mercedes Ventura

Anderson Morales Brito



## Índice

|                                                                                                                                                |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>DEDICATORIA.....</b>                                                                                                                        | <b>7</b>  |
| <b>CAPÍTULO I.....</b>                                                                                                                         | <b>13</b> |
| <b>INTRODUCCIÓN.....</b>                                                                                                                       | <b>13</b> |
| 1.1 Antecedentes.....                                                                                                                          | 13        |
| 1.1.2 Antecedentes Internacionales.....                                                                                                        | 13        |
| 1.1.1 Antecedentes Nacionales.....                                                                                                             | 16        |
| 1.2 Planteamiento del Problema.....                                                                                                            | 17        |
| 1.3 Justificación e importancia.....                                                                                                           | 18        |
| 1.4 Objetivos.....                                                                                                                             | 19        |
| 1.4.1 Objetivo general.....                                                                                                                    | 19        |
| 1.4.2 Objetivos específicos.....                                                                                                               | 19        |
| 1.5 Variables e indicadores.....                                                                                                               | 20        |
| 1.6 Alcance y límite.....                                                                                                                      | 21        |
| 1.7 Definición de términos.....                                                                                                                | 21        |
| 1.8 Marco contextual.....                                                                                                                      | 23        |
| <b>CAPÍTULO II.....</b>                                                                                                                        | <b>25</b> |
| <b>REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>                                                                                                             | <b>25</b> |
| 2.1 Los parámetros de diseño organizativo.....                                                                                                 | 25        |
| 2.2 Importancia del diseño de la estructura organizacional.....                                                                                | 25        |
| 2.3 La Infraestructura Para La Reorganización.....                                                                                             | 26        |
| 2.3.1 Forma y estructura.....                                                                                                                  | 26        |
| 2.3.2 Topografía.....                                                                                                                          | 26        |
| 2.3.3 Zonificación sísmica.....                                                                                                                | 27        |
| 2.3.4 Diseño estructural.....                                                                                                                  | 28        |
| 2.3.5 Elementos que componen el diseño estructural.....                                                                                        | 28        |
| 2.3.6 Principios estructurales.....                                                                                                            | 29        |
| 2.3.7 Tipología del diseño.....                                                                                                                | 29        |
| 2.4 Normativa local e internacional relacionada con la seguridad estructural y<br>prevención de riesgos sísmicos en República Dominicana ..... | 30        |
| 2.4.1 Normativa Local.....                                                                                                                     | 30        |

|                                                                                                                                                                                                                   |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.4.2 Normativa Internacional.....                                                                                                                                                                                | 31        |
| 2.5 Técnicas de análisis estructural utilizadas en la evaluación de edificaciones.....                                                                                                                            | 32        |
| 2.5.1 Análisis estático.....                                                                                                                                                                                      | 32        |
| 2.5.2 Análisis dinámico.....                                                                                                                                                                                      | 33        |
| 2.5.3 Análisis de elementos finitos.....                                                                                                                                                                          | 34        |
| 2.5.4 Análisis de fatiga.....                                                                                                                                                                                     | 35        |
| 2.5.5 Análisis de vulnerabilidad sísmica.....                                                                                                                                                                     | 35        |
| <b>CAPÍTULO III.....</b>                                                                                                                                                                                          | <b>37</b> |
| <b>METODOLOGÍA.....</b>                                                                                                                                                                                           | <b>37</b> |
| 3.1 Introducción.....                                                                                                                                                                                             | 37        |
| 3.2 Diseño y tipo de estudio.....                                                                                                                                                                                 | 37        |
| 3.3 Enfoque investigativo.....                                                                                                                                                                                    | 37        |
| 3.4 Tipo de investigación.....                                                                                                                                                                                    | 38        |
| 3.5 Población y muestra.....                                                                                                                                                                                      | 38        |
| 3.6 Criterios de inclusión y exclusión.....                                                                                                                                                                       | 39        |
| 3.6.1 Inclusión.....                                                                                                                                                                                              | 39        |
| 3.6.2 Exclusión.....                                                                                                                                                                                              | 40        |
| 3.7 Método, técnica e instrumento de investigación.....                                                                                                                                                           | 40        |
| 3.8 Validez del instrumento.....                                                                                                                                                                                  | 40        |
| 3.9 Procedimientos investigación descriptiva.....                                                                                                                                                                 | 40        |
| 3.10 Técnicas de análisis de datos.....                                                                                                                                                                           | 41        |
| <b>CAPÍTULO IV.....</b>                                                                                                                                                                                           | <b>42</b> |
| <b>PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN</b>                                                                                                                                            | <b>42</b> |
| 4.1 Introducción.....                                                                                                                                                                                             | 42        |
| <b>CAPÍTULO V.....</b>                                                                                                                                                                                            | <b>47</b> |
| <b>DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....</b>                                                                                                                                                                           | <b>47</b> |
| 5.1 Introducción.....                                                                                                                                                                                             | 47        |
| 5.2 Discusión.....                                                                                                                                                                                                | 47        |
| 5.2.1 Identificar cuáles son las normas de construcción y los códigos críticos que rigen en el municipio Cotuí y cuál es su grado de cumplimiento por parte de los constructores y propietarios de viviendas..... | 47        |
| 5.2.2 Identificar cuáles son los materiales de construcción utilizados en las viviendas del municipio de Cotuí y cuáles son sus características técnicas.....                                                     | 48        |

|                                       |           |
|---------------------------------------|-----------|
| 5.3 Conclusiones:.....                | 50        |
| 5.4 Recomendaciones:.....             | 50        |
| <b>ANEXOS.....</b>                    | <b>53</b> |
| <b>Referencia Bibliográficas.....</b> | <b>57</b> |

### Índice de tablas

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1 Determinar la antigüedad de las viviendas objetivo .....                             | 42 |
| 4.2 Determinar características de construcción de las viviendas objetivo .....           | 42 |
| 4.3 Determinar problemas estructurales observados de las viviendas objetivo .....        | 43 |
| 4.4 Determinar si las viviendas objetivo han sufrido remodelación o reparación .....     | 44 |
| 4.5 Determinar la tendencia a la contratación de expertos de diagnóstico estructural.... | 45 |
| 4.6 Determinar la confianza de las personas en la estabilidad y seguridad estructural .. | 46 |

## LISTA DE CUADROS

|                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Cuadro No 1. Cuantos años tiene su vivienda.....                                                           | 42 |
| Cuadro No 2. El uso de planos durante el proceso de construcción de las viviendas.....                     | 42 |
| Cuadro No 3. Realización de estudios de suelos antes de la construcción de las viviendas.....              | 43 |
| Cuadro No 4. Debida aprobación de los planos antes de la construcción de las viviendas.....                | 43 |
| Cuadro No 5. Observación de grietas en las viviendas.....                                                  | 43 |
| Cuadro No 6. Problemas estructurales observados en las viviendas.....                                      | 44 |
| Cuadro No 7. Hundimiento o deslizamiento de las viviendas.....                                             | 44 |
| Cuadro No 8. Remodelación de las viviendas.....                                                            | 44 |
| Cuadro No 9. Reparación o refuerzo de las viviendas.....                                                   | 45 |
| Cuadro No 10. Importancia percibida respecto a realizar diagnósticos estructurales.....                    | 45 |
| Cuadro No 11. Contratación de expertos estructurales.....                                                  | 45 |
| Cuadro No 12. Cuanto a si debería ser obligatorio un análisis estructural bajo ciertas circunstancias..... | 46 |
| Cuadro No 13. Cuanto al nivel de supervisión profesional en el proceso constructivo de las viviendas.....  | 46 |
| Cuadro No 14. Nivel de confianza en la resistencia estructural de las viviendas.....                       | 46 |

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos infinitamente de Dios, Ser supremo que nos ha dado la fortaleza, el espíritu y la disposición para llevar a cabo esta ardua labor que hoy culmina en esta primera etapa de nuestra formación profesional. Sin Él, nada es posible, por ello, ensalzamos su nombre y simplemente decimos, gracias Señor.

A los compañeros de estudios, con los cuales compartimos grandes momentos, y a todas aquellas personas, que de alguna manera colaboraron con el proceso de estudio, ya sea animándonos o preocupándose por el progreso. A todos, muchas gracias.

A nuestros familiares y amigos, quienes nunca nos dejaron solos y fueron partícipes de alguna manera u otra de tanto esfuerzo y sacrificio.

A la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO), por formar parte de nuestra formación profesional, enseñarnos a valorar cada uno de los esfuerzos, haciéndonos mejores estudiantes y mejores personas.

A los docentes del área de Ingeniería Civil, los cuales son parte de este logro, gracias por compartir sus conocimientos y entregar sus experiencias para hacernos buenos profesionales.

A nuestro asesor Ing. Luis Núñez, por participar de la mano con nosotros en este paso, gracias por aportar de sus conocimientos.

**Los sustentantes.**

## DEDICATORIA

**A Dios:** quiero dar gracias a Dios por darme salud y vida, y por guiar mis pasos en este camino académico. Su presencia ha sido una fuente de fortaleza y fe en cada etapa de mi vida.

**A mi madre Angela Polanco Brito:** Deseo expresar mi más profundo agradecimiento a mi querida madre, quien ha sido mi mayor inspiración y apoyo a lo largo de mi vida y carrera. Tu amor inquebrantable y confianza en mí, han sido la fuerza impulsora que me ha llevado a alcanzar mis metas. Sin ti, nada de esto hubiera sido posible.

**A mis hermanos:** Odily Morales y Ángel Morales, gracias por su amor, apoyo y comprensión en cada paso que he dado. Y un agradecimiento especial a mi hermano Osiris Morales, quien siempre ha estado a mi lado, brindándome su apoyo incondicional y siendo mi mayor confidente.

**A mi novia: María Mercedes Sánchez,** en este último año de carrera, has sido mi gran apoyo incondicional en todos los aspectos de mi vida. Tus palabras de aliento y tu determinación me han impulsado a mantener el enfoque y a seguir adelante.

**A mi amigo y mentor Jean Carlos Vicioso Jiménez:** te agradezco de corazón por tu invaluable orientación y enseñanzas en el campo de la ingeniería civil. Tus conocimientos y oportunidades laborales han sido fundamentales para mi desarrollo profesional.

**A mis compañeras de tesis, Ana Ventura y Eneiry Marte Regalado:** Quiero agradecerles por su colaboración, dedicación y amistad durante este proyecto. Juntos hemos superado desafíos y hemos compartido momentos inolvidables.

A todos ustedes, mi familia, amigos y seres queridos, les dedico este logro con todo mi amor y gratitud. Su apoyo ha sido el motor que me ha llevado a este momento y me ha dado la confianza para enfrentar nuevos retos en el futuro.

**Anderson Morales Brito**

## DEDICATORIA

**A Dios**, por darme la oportunidad de alcanzar una meta tan deseada, por facilitarme los medios para lograrlo y hacer de mí lo que soy.

**A mis Padres, Eutimio Marte y, Jhoselyn Regalado**, por su amor incondicional, su apoyo constante y sus sacrificios incansables que han hecho posible que yo llegue hasta aquí en mi vida académica. Su fortaleza, paciencia y sabiduría han sido una fuente de inspiración y motivación para mí, en todo momento, y me han permitido superar obstáculos y desafíos en el camino. Gracias, mamá, por ser mi guía y mi apoyo incondicional a lo largo de este camino. Este logro también es tuyo, y te agradezco, de todo corazón, por todo lo que has hecho por mí.

**A mi abuelo: Francisco Farias**, gracias por confiar en mí.

**A mis hermanos Crismerli Castro y Syire Aviles**, gracias por confiar en mí y por darme su ayuda cuando lo necesitaba.

**A mis tíos Franchesca Farias, Ana de Jesús Mena, Marisol Farias, Francisco Mena, Ortencia Farias y Francel Farias**, gracias por confiar todo el tiempo en mí y apoyarme en este camino para cumplir mi meta.

**A mis amigas Fara Regalado y María Luisa Cosme**, gracias, por estar siempre conmigo y apoyarme en momentos difíciles de mi carrera, no obstante, a eso, su disposición siempre para mí. Recuerden que siempre las llevo en el corazón.

**A mis primas Ferneris Silverio, Anabel Pérez y Animeida Mena**, agradezco siempre sus palabras de aliento en mis días grises, cuando muchas veces no quería seguir hacia adelante, siempre estuvieron desde el principio motivándome y confiando en mí.

**A mis padrinos Marleny Rondón y Joel Rondón**, gracias por todo lo que hicieron por mí, desde un principio en mi niñez, por siempre preocuparse por mí.

**A mi compañera de estudio: Vanyaira Acosta**, gracias por tu apoyo incondicional y motivación para que yo culminara mi carrera, incluso hasta cuando me sentía desanimada.

**A Luis Hernández**, gracias por llegar a mi vida, en el momento que más lo necesitaba y darme ese pequeño empuje que necesitaba para culminar mi carrera.

**A mis compañeros de tesis: Ana Ventura y Anderson Morales**, por enfrentar junto a mí, todos los obstáculos y barreras que se presentaron para lograr esta meta.

**Eneiry Marte Regalado**

## DEDICATORIA

**A Dios** por ser el guía de mi vida y estar conmigo en cada paso, en esos momentos cuando ya no podía más tú eras mi fortaleza no tendría palabras para dedicarte Dios Por todo esto, dedico esta tesis a Ti, Dios, con profunda gratitud y reverencia. Que este trabajo sea un testimonio vivo de mi devoción a Ti y de mi compromiso de utilizar mis habilidades y conocimientos en beneficio de Tu creación. Que cada palabra escrita, cada descubrimiento alcanzado, sea un reflejo de Tu amor, sabiduría y guía en mi vida.

**A mis padres Mélida Santos y Casimiro Ventura** por creer siempre en mi hoy, dedico esta tesis a ustedes, mis queridos padres. Es una muestra de gratitud por todo lo que han hecho por mí, por su amor incondicional y por el enorme legado de valores que me han transmitido. Cada página escrita, cada idea desarrollada, es también un tributo a vuestra dedicación y sacrificio. Agradezco por ser mis pilares, por haberme dado las herramientas necesarias para enfrentar el mundo con valentía y por haberme enseñado el valor del esfuerzo y la superación personal. Vuestra influencia perdurará en cada paso que dé y en cada logro que alcance en mi vida.

**A mi hermana María del Carmen Toribio Santos** hoy, en este momento trascendental de mi vida, quiero dedicarte unas palabras llenas de amor y agradecimiento. Eres una parte invaluable de mi existencia y mi mayor apoyo en este viaje académico que finalmente llega a su fin con esta tesis. Eres mi compañera de aventuras, mi confidente y mi mejor amiga. En cada momento de incertidumbre y duda, ha estado a mi lado, brindándome palabras de aliento y ánimo. Tu confianza en mis habilidades y tu fe en mi potencial han sido un faro de luz en los momentos más oscuros, recordándome que puedo lograr cualquier meta que me proponga.

**A mi Esposo Darían Fabián** por estar a mi lado siempre, Tu amor incondicional y tu paciencia han sido una fuente de inspiración constante para mí. En cada desvelo, en cada sacrificio y en cada momento de estrés, tu presencia ha sido mi refugio y mi consuelo. Has estado ahí para escucharme, comprenderme y animarme a seguir adelante cuando la carga parecía abrumadora. Gracias por creer en mí cuando a veces dudaba de mí misma, por animarme cuando enfrentaba obstáculos y por celebrar cada logro a mi lado.

**A mi cuñado cesar Reynoso:** Desde el primer día en que te convertiste en parte de nuestra familia, ha sido más que un cuñado; te has convertido en un amigo cercano y un hermano. Tus palabras de ánimo y tu confianza en mis habilidades han sido un estímulo para superar los desafíos y persistir en momentos de duda

**A mis compañeros de tesis Anderson morales y Eneiry regalado:** En este momento de culminación, quiero dedicarles unas palabras llenas de gratitud y aprecio. Nuestra travesía junta en la realización de esta tesis ha sido una experiencia transformadora y enriquecedora. Han sido mis compañeros de estudio, colaboradores y amigos, y su presencia ha dejado una huella profunda en mi vida.

**A mis amigos Anny Esther y Víctor:** por siempre estar en los momentos más difíciles y ayudarme cuando más necesite de ustedes hoy estoy en esta etapa final y han puesto su granito de arena decirle gracias desde lo más profundo de mi corazón.

**Ana Mercedes Ventura**

**REPÚBLICA DOMINICANA**  
**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL**  
**Sembrando el Oro para forjar el futuro**



## **RESUMEN**

**Título:** Diagnóstico de la Resistencia Estructural para Viviendas del Municipio de Cotuí

**Sustentantes:** Eneiry Marte Regalado, Anderson Morales Brito y Ana Mercedes Ventura.

**Asesor:** Ing. Luis Núñez.

La problemática abordada en esta investigación esta basadas en la indagación de los diagnósticos estructurales y los procesos constructivos de las viviendas del municipio de Cotuí, los cuales puedan ser factores que interfieren en la estabilidad estructural de las residencias, incidiendo tanto positiva como negativamente en la integridad de las estructuras ante catástrofes naturales o el pasar de los años, conllevando además a graves implicaciones a nivel familiar y social. El objetivo general en esta investigación fue implementado con fin de presentar una propuesta de carácter científico para la adecuación en la mitigación de riesgos estructurales en construcciones de viviendas, esto así con el fin de lograr orientar a la práctica o mejoramiento preventivo en el ámbito de la construcción.

El diseño de esta investigación se empleó un enfoque cualitativo, así como también se empleó en el estudio fue nivel exploratorio y descriptivo, tomando en cuenta el universo para la aplicación de la indagación, se llevaron en enumeración sobre la conformación de la población fueron los residentes comunes de distintos puntos del municipio de Cotuí. Se empleó la técnica de la observación y como instrumento el cuestionario.

Como resultado de la investigación se pudo identificar que:

Se mostró que el 46.5% de los encuestados ha notado fisuras o grietas en las paredes o techos de su vivienda, el 12.5% a problemas con la cimentación de su vivienda, el 36% ha observado filtraciones en sus techos, mientras que el 5% no ha observado ninguno estos problemas.

Se mostró que, el 18% de los encuestados ha realizado algún proyecto de remodelación o reparación que haya afectado la estructura de su vivienda, mientras que el 82% no ha realizado este tipo de proyectos. Y se llegó a la conclusión de que, la falta de uso de planos durante la construcción y la ausencia de estudios de suelo antes de la construcción indican una falta de atención a aspectos fundamentales de la construcción, lo que puede contribuir a los problemas estructurales observados, en base a la supervisión profesional durante la construcción es insuficiente en una parte considerable de las viviendas encuestadas, lo que puede comprometer la calidad y la integridad estructural de las viviendas, es por lo cual existió una necesidad de concienciación sobre la importancia de realizar diagnósticos estructurales antes de comprar una vivienda y contratar expertos en estructuras para evaluar la condición de las viviendas.

## **CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Antecedentes**

#### **1.1.2 Antecedentes Internacionales**

Según una investigación elaborada por Basset y Guardiola (2011), en su estudio denominado: “Diagnostico sobre el análisis de la vulnerabilidad del grupo de viviendas Virgen de la Fuensanta en Valencia, España”, tuvo como objetivo principal determinar la vulnerabilidad de viviendas con cierta característica tipológica, conformado por 880 edificios agrupados en 34 bloques en diferentes distritos. Se aplicó el método Benedetti – Petrini en conjunto con planos, asignando a los 11 parámetros, las clases A, B, C y D, siendo esta investigación aplicada, no experimental. Como resultados se tuvo que las viviendas evaluadas presentan vulnerabilidad media. Se concluyó aceptando los datos como positivos, pero se recalca en que se debe realizar un estudio más profundo dado que las viviendas son antiguas, en el lapso de la posguerra. Este estudio respalda la veracidad del uso de la metodología Benedetti Petrini para grandes cantidades de poblaciones evaluadas ya sean estructuras antiguas o relativamente nuevas, actualmente en Valencia se apoyan de esta metodología para elaborar mapas de riesgo sísmico.

Según una investigación elaborada por Tinoco (2013), titulada, “Evaluación de los problemas de ubicación y configuración estructural en viviendas autoconstruidas en el distrito de Ate”. Tesis para obstar el título de ingeniero Civil. Facultad de Ingeniería Civil. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima. Perú. 2013. La investigación tuvo como objetivo realizar una evaluación general a 6 viviendas con características típicas y una evaluación más profunda a 2 viviendas, haciendo un énfasis en el porcentaje y distribución de aberturas para contribuir en un mejoramiento futuro, planeando alternativas de solución. En tanto en el análisis del marco metodológico se encontraron que sus componentes son de tipo descriptiva y de una tipología representativa la que por población a tomar fue el distrito de Ate con una muestra de 6 viviendas autoconstruidas tomando como instrumento la Guía de Resistencia sísmica para autoconstrucciones, elaborado por la IAEE y NICEE.

Lo que el investigador concluye que, la vulnerabilidad por estabilidad de taludes es básicamente por inestabilidad del suelo y son más inestables cuando no se realiza una adecuada configuración estructural de las viviendas y que terminan por activar cuando son de GRADO III MODERADO ALTO, por cual se requieren trabajos de ingeniería de mediana envergadura, como son los muros de contención.

Según una investigación elaborada por Diaz (2016) titulada, Diagnóstico de vulnerabilidad estructural para verificar viviendas, Urbanización Carlos Stein Chávez primera etapa, José leonardo Ortiz, Lambayeque – 2016, el objetivo de este estudio fue, Determinar el grado de vulnerabilidad estructural de las viviendas construidas en la urbanización Carlos Stein Chávez – Primera Etapa en el distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo – Región Lambayeque.

Para la recolección de los datos informativos, se hizo la visita de campo a las viviendas de la Urb. Carlos Stein Chávez – I Etapa, muchas de ellas construidas de manera informal mediante la albañilería, se tomó como muestra 15 viviendas, las mismas que fueron seleccionadas de las diferentes manzanas que componen la urbanización en mención y hacer la visita de campo respectiva. La recolección de los datos de campo se hizo a través de la aplicación de una encuesta en la que se recopilaron datos referentes a la vivienda como: aspectos geométricos, constructivos, estructurales, cimentación, entorno y suelos.

En el trabajo de gabinete se procesó la información recopilada a través de la encuesta, teniendo en cuenta el Método de Evaluación del Grado de Vulnerabilidad Sísmica de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS). Cada aspecto de esta investigación se califica utilizando criterios muy sencillos y mediante la observación y comparación con patrones generales.

Como conclusión hallada en este estudio fueron, que la calificación se realiza en tres grados: vulnerabilidad baja (verde), vulnerabilidad media (naranja) y vulnerabilidad alta (rojo), según los defectos constructivos que se encuentren en cada una de las viviendas encuestadas. El presente trabajo de investigación presento una propuesta de reparaciones y reforzamientos para las viviendas que cuentan con defectos en el proceso constructivo a fin de mitigar los daños ante un futuro movimiento sísmico a la vez que se puede conocer las zonas seguras y vulnerables de dichas viviendas.

Así mismo, resaltan Sivincha y Mamami (2018) con su tesis “Análisis de la vulnerabilidad sísmica estructural de las viviendas ubicadas en el Sector XII de la Asociación Parque Industrial Porvenir Arequipa, Distrito de Cerro Colorado”, en la cual evaluaron cualitativamente la vulnerabilidad sísmica estructural en las viviendas del sector XII de la Asociación Parque Industrial Porvenir Arequipa del distrito de Cerro Colorado. El tipo de investigación es aplicada de diseño no experimental. Evaluaron los parámetros de los cuales se vale Benedetti Petrini, además se adecuó a las tipologías de las viviendas de la zona de estudio y al Reglamento Nacional de Edificaciones. Luego se estableció recomendaciones y medidas de mitigación estructural en las viviendas. La investigación indica que el 92.1% de las viviendas del sector en estudio presentan una Vulnerabilidad Alta. Se concluye asegurando que el método de Benedetti-Petrini es adecuado para implementarlo y aplicarlo en la evaluación de la vulnerabilidad de viviendas urbanas, debido a su simplicidad en la recolección de datos y análisis de los mismos.

Este estudio permitirá afianzar y respaldar la metodología empleada para la evaluación de vulnerabilidad sísmica a nivel urbano, la metodología de Benedetti y Petrini resulta de suma importancia en la evaluación de estudios como estos, sus 11 parámetros ayudan a estudiar y analizar las diversas edificaciones con éxito y de una manera cualitativa, llegando a concluir si una estructura presenta baja, mediana o alta vulnerabilidad sísmica, esto a raíz de una escala o índice que presenta la metodología en mención.

Así mismo Pomahuacre (2019), en su tesis titulada, Diagnóstico de la Vulnerabilidad Sísmica y Configuración Estructural en Viviendas Autoconstruidas en el Distrito de Aucallama – Huaral – Lima 2018. El objetivo de este estudio fue, evaluar el Diagnóstico de la Vulnerabilidad Sísmica y Configuración Estructural en Viviendas Autoconstruidas en el Distrito de Aucallama – Huaral – Lima.

La presente tesis, fue necesario un trabajo de campo para obtener una recopilación de datos técnicos basados en resultados que respondan a la problemática planteada las cuales nos permitieron justificar los objetivos, conllevando a una Investigación de diagnosticar de qué manera la configuración estructural de una vivienda influye en la vulnerabilidad sísmica con respecto a las características del suelo y talud basada en las características de las viviendas estudiadas a un nivel de tipo explicativo, y un diseño cuasi experimental que conlleva a la comparación de resultados, bajo un grupo de control y un

grupo experimental, que luego se plantearon mejoras a través de las herramientas y técnicas para mejorar la configuración estructural de las viviendas autoconstruidas.

Se llegó a la conclusión en cuanto se procedió a realizar un modelamiento con respecto a las distribuciones estructurales de la vivienda tomando en cuenta las características de los elementos estructurales de las viviendas analizadas, que frente a un evento sísmico estas viviendas no se verían afectados estructuralmente de acuerdo a las recomendaciones de la Guía de Resistencia Sísmica para Autoconstrucción y al reglamento nacional de edificaciones.

Por su parte Pérez (2022), en su tesis titulada, Diagnóstico de vulnerabilidad ante sismicidad usando enfoque de Benedetti Petrini en viviendas de Albañilería confinada del sector los Incas, Pacasmayo, 2022, el objetivo general de este estudio fue, diagnosticar la vulnerabilidad ante sismicidad usando enfoque de Benedetti Petrini en viviendas de albañilería confinada del Sector Los Incas, Pacasmayo.

Esta investigación fue de tipo aplicada, de diseño no experimental, de corte transversal y enfoque cuantitativo, con una población de estudio de todas las viviendas que conforman el Sector los Incas de Pacasmayo y con una muestra de 35 viviendas de albañilería confinada del Sector Los Incas, determinada por la técnica no probabilística, por juicio de experto. Se usaron las técnicas de observación y estadística descriptiva, con lo cual se obtuvo como resultado que del total de viviendas analizadas el 58% presentan vulnerabilidad baja, el 31% vulnerabilidad media y el 11% vulnerabilidad alta, así mismo, el 57% de las viviendas pertenecen a la tipología estructural ACDR y el 43% a la tipología ACPDF. Como conclusión se obtuvo que el uso del enfoque Benedetti Petrini se aplicó de manera exitosa al sector en estudio, lo que permitió la elaboración de mapas de tipologías y vulnerabilidad ante sismicidad de las viviendas

### **1.1.1 Antecedentes Nacionales**

Por su parte Familia (2014), en su tesis realizada titulada, Análisis estructural en viviendas del ferrocemento como distribución según su forma, comparado con el sistema tradicional, en la Universidad Pedro Henríquez Ureña el objetivo de este estudio fue, evaluar las estructuras en vivienda del ferrocemento como distribución según su forma, comparado con el sistema tradicional.

La metodología empleada en este estudio fue el analítico experimental, en el cual se basó en el enfoque cuantitativo. Este llegó a las siguientes conclusiones. Se pudo dar a conocer que el método de ferrocemento puede ser utilizado en la República Dominicana, puesto que el mismo cumple con las condiciones necesarias para desarrollar la construcción de una vivienda con este método, y que la misma sea económica y segura.

Mediante el desarrollo de este proyecto se plasmó de manera muy detallada como el ferrocemento se comporta ante fuerzas externas, y en comparación con el hormigón armado, este presentó un comportamiento aceptable para flexión y deflexión, por motivo de que al momento en el que se le fueron aplicadas las cargas a la viga del ensayo, esta mostró que con una dimensión menor las actividades a flexión y deflexión fueron mayores que las presentadas por la viga de hormigón armado con una dimensión mayor.

No obstante, al presentar los cálculos necesarios para cada viga conforme a los parámetros establecidos por la ACI, se pudo apreciar que el esfuerzo a compresión fue otro de los factores que sobresalieron para el ferrocemento, ya que este también resultó ser mucho mayor que en el hormigón armado.

Por su parte Ponte (2017), en su tesis titulada, Análisis del diseño estructural de albañilería confinada para la vida útil de viviendas autoconstruidas en el distrito de Independencia – Lima 2017. La presente investigación denominada “Análisis del diseño estructural de albañilería confinada para la vida útil de viviendas autoconstruidas en el distrito de Independencia Lima 2017, cuyo objetivo fue determinar que el análisis del diseño estructural de albañilería confinada mejorará la vida útil de viviendas autoconstruidas en el distrito de Independencia, bajo tres factores como el modelamiento en ETABS del diseño estructural, análisis del proceso constructivo y el análisis del acero de refuerzo y la dosificación del concreto todos estos lineamientos para la vida útil de las viviendas autoconstruidas, apoyado de Flavio Abanto Castillo, para el diseño estructural y de Wiesefeld, Esther para la vida útil de viviendas

autoconstruidas. Sobre la metodología utilizada fue de tipo Aplicada que busca conocer, actuar, construir y modificar una realidad problemática. Sobre el diseño es no experimental, es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para posteriormente analizarlos.

La evaluación de las viviendas del tipo muestra no probabilística por decisión del investigador según el grado de dificultad se clasificó en críticas y graves, estas son ocho viviendas de cuatro y cinco pisos, de los resultados se obtuvo según la modulación del ETABS la debilidad de las autoconstrucciones a fuerzas sometidas a la estructura por el sismo debido al mal diseño estructural, la dosificación del concreto incorrecta y el acero de refuerzo en su cuantía mínima según norma actual. Se concluye formular un diseño de reforzamiento estructural cuidando todos procesos y controles en las etapas de construcción para vida útil de las viviendas autoconstruidas. La recomendación está dirigida para el ente municipal, y estos dirigidos a la población; la toma de conciencia de la magnitud del peligro de estos autoconstrucciones.

Villán (2018), en su tesis titulada, Soluciones paliativas de bajo costo para viviendas vulnerables en áreas consolidables del Barrio de Bellavista, Bajos de Haina, República Dominicana. El objetivo de este estudio fue, evaluar las Soluciones paliativas de bajo costo para viviendas vulnerables en áreas consolidables del Barrio de Bellavista, Bajos de Haina, República Dominicana.

La vulnerabilidad ante los desastres de los países en desarrollo es la causante de catástrofes. A lo largo de los años, se han aplicado políticas a posteriori. En cambio, desde el año 2014, la UNESCO promueve un giro en esta política hacia la prevención de riesgos.

Hay zonas en el mundo donde estos desastres son más habituales que en otras, como, por ejemplo, en la zona caribeña. Ahí se encuentra República Dominicana, un área sísmica y con presencia habitual de huracanes. Además, es un país considerado dentro de los menos adelantados, por tanto, más vulnerable ante estos desastres.

Este trabajo se centra en el análisis de esos problemas y sus repercusiones en las viviendas, concretamente las situadas en el barrio de Bella Vista en la ciudad de Bajos de Haina. Aquí se centrará esta investigación.

Es un barrio de desarrollo informal y precario, donde los materiales de las construcciones son de baja calidad, así como su puesta en obra, además de la reducida capacidad económica de las familias.

## **1.2. Planteamiento del Problema**

La construcción informal es un desafío global que también afecta al municipio de Cotuí, ubicado en la provincia Sánchez Ramírez de la República Dominicana. La falta de supervisión profesional en la edificación de viviendas y otras estructuras conlleva riesgos significativos, ya que la ausencia de cálculos y diagnósticos estructurales precisos puede comprometer la seguridad de las personas que habitan estas edificaciones. Es crucial abordar este problema en el contexto del municipio de Cotuí, donde el crecimiento urbano acelerado y la demanda de viviendas han fomentado la construcción informal sin considerar los principios de ingeniería y resistencia estructural.

El diagnóstico de resistencia estructural de viviendas se refiere a la evaluación de la capacidad de una estructura para soportar las cargas a las que está sometida, ya sea por fuerzas naturales como terremotos, huracanes o inundaciones, o por acciones humanas como el peso de los materiales de construcción, el tráfico vehicular o las vibraciones generadas por maquinaria pesada cercana.

Es por ello que mediante el desarrollo de esta investigación se busca fomentar o implementar un diagnóstico factible en ámbito de investigación, con el propósito de referenciar el tipo de estructuras de viviendas que realizan en la provincia, con el fin de dar a conocer un diagnóstico referencial de este problema de investigación

El rápido crecimiento poblacional y la insuficiencia de viviendas en Cotuí han llevado a la construcción informal como una respuesta aparentemente rápida y económica. Sin embargo, esta práctica conlleva peligros considerables. Las edificaciones construidas sin la supervisión de ingenieros civiles carecen de evaluaciones técnicas y diagnósticos estructurales adecuados, lo que aumenta la probabilidad de que no cumplan con los estándares necesarios de resistencia ante diversos tipos de cargas y eventos extremos.

La construcción informal expone a los habitantes de Cotuí a múltiples riesgos. La falta de análisis estructurales significa que estas edificaciones pueden ser vulnerables a colapsos repentinos bajo su propio peso, además de ser incapaces de resistir terremotos, huracanes u otros desastres naturales. Además, las vibraciones generadas por el tráfico vehicular, el uso cotidiano de las viviendas y las actividades industriales pueden debilitar aún más estas estructuras, poniendo en peligro la seguridad de las personas.

No tener asesoría técnica trae consigo algunos problemas a consecuencia de la falta de conocimiento, tales como una deficiente estructuración de las viviendas, baja calidad en la construcción y deficiencias en la arquitectura. Es por ello por lo cual esta investigación

busca aportar un diagnóstico relevante, en la cual surja las necesidades en compartir la aplicación de instrumentación acorde a las necesidades más actualizadas conforme a la aplicabilidad de instrumentaciones conforme al desarrollo del estudio sustentado en base a los criterios que establece el mismo con referencia sustentables que se puedan desarrollar en el mismo.

Además, es muy frecuente que se haga una mala utilización de algunos materiales de construcción. Por lo antes descrito se plantearon las siguientes interrogantes:

1. ¿Cuáles son las normas de construcción y los códigos críticos que rigen en el municipio Cotuí y cuál es su grado de cumplimiento por parte de los constructores y propietarios de viviendas?
2. ¿Cuáles son los materiales de construcción utilizados en las viviendas del municipio de Cotuí y cuáles son sus características técnicas?
3. ¿Cuáles son las técnicas constructivas más utilizadas en las viviendas del municipio y cuál es su nivel de seguridad estructural?
4. ¿Cómo es la capacidad de resistencia de las viviendas del municipio Cotuí y cuáles son las medidas necesarias para mejorarla?
5. ¿Cantidad de construcciones informales en el municipio?

### **1.3. Justificación e importancia**

La elección de abordar el tema de diagnóstico de resistencia estructural en viviendas de construcción informal en el municipio de Cotuí, República Dominicana, se basa en su crucial relevancia tanto a nivel local como global. Esta investigación no solo satisface la curiosidad científica, sino que también tiene implicaciones prácticas y sociales significativas. A continuación, se presentan razones fundamentales que justifican la importancia de este estudio:

**Convivencia Este:** estudio aporta la realización de un diagnóstico, con el cual se busca beneficiar a la provincia en el caso de los riesgos que puedan ocurrir mediante el desarrollo estructural de vivienda, por lo que es de gran aporte conocer mediante el mismo el resultado que arrojará, en conclusión.

**Relevancia social:** A nivel nacional y local tanto la problemática como el contexto del mismo de esta investigación está expuesta a diversos eventos naturales como terremotos, huracanes e inundaciones. Las viviendas construidas de manera informal son especialmente vulnerables a estos eventos, lo que puede agravar la magnitud de los

desastres y aumentar su impacto en la población. Mediante el diagnóstico de resistencia estructural, se pueden implementar medidas para mitigar los efectos de estos eventos y reducir los daños.

**Implicaciones en la práctica:** La investigación no solo se centra en identificar problemas, sino en proponer soluciones concretas. Al promover el diagnóstico estructural y la implementación de medidas de mejora, se fomentan las buenas prácticas constructivas en la comunidad. Esto puede tener un efecto positivo en la cultura de construcción en Cotuí y en la formación de edificaciones más seguras en el futuro.

**Valor teórico:** Esta investigación puede servir como un medio referencial para diversos estudios, ya que en la actualidad a nivel nacional, puede ser que este tipo de investigación no haya sido de necesidad importante para ciertas instituciones académicas, es por ello que mediante este estudio se aportara sustentaciones teóricas las cuales pueda ofrecer referencias para estudios, y así mismo aporta al ambiente científico un estudio que sea sustentables y de motivación para la continuidad de estudios similares a este.

**Contribución al Conocimiento Científico:** El estudio de la resistencia estructural en el contexto de la construcción informal puede agregar un nuevo enfoque al cuerpo de conocimiento científico. Las lecciones aprendidas de esta investigación podrían ser aplicables en otras regiones que enfrentan desafíos similares en términos de construcción no supervisada y riesgos estructurales.

## 1.4. Objetivos

### 1.4.1 Objetivo general

Diagnosticar la resistencia estructural para las viviendas del municipio de Cotuí.

### 1.4.2 Objetivos específicos

1. Identificar cuáles son las normas de construcción y los códigos críticos que rigen en el municipio Cotuí y cuál es su grado de cumplimiento por parte de los constructores y propietarios de viviendas.
2. Identificar cuáles son los materiales de construcción utilizados en las viviendas del municipio de Cotuí y cuáles son sus características técnicas.
3. Identificar cuáles son las técnicas constructivas más utilizadas en las viviendas del municipio y cuál es su nivel de seguridad estructural.
4. Calcular la capacidad de resistencia de las viviendas del municipio Cotuí y cuáles son las medidas necesarias para mejorarla.
5. Cuantificar las construcciones informales.

## 1.5. Variables e indicadores

**Cuadro No 01.**

En la siguiente tabla se presentarán los elementos esenciales que conformarán la base conceptual de esta investigación. A través de esta herramienta se delinearán las variables claves que serán de objeto de estudios, así también los indicadores específicos que permitirán medir y analizar dichas variables. Este enfoque sistemático ayudara a construir una estructura sólida y coherente para este proyecto de investigación

| <b>Objetivos</b>                                                                                                                                                                                        | <b>Variables</b>           | <b>Indicadores</b>                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Identificar cuáles son las normas de construcción y los códigos críticos que rigen en el municipio Cotuí y cuál es su grado de cumplimiento por parte de los constructores y propietarios de viviendas. | Normas de Construcción     | ACI.318-19<br>R-001 Reglamento Sísmico.R-009<br>R-033 R-008 R-002R-003R-027                                |
| Identificar cuáles son los materiales de construcción utilizados en las viviendas del municipio de Cotuí y cuáles son sus características técnicas.                                                     | Materiales de Construcción | Block. Cemento.<br>Varilla. Arena.<br>Agua.                                                                |
| Identificar cuáles son las técnicas constructivas más utilizadas en las viviendas del municipio y cuál es su nivel de seguridad estructural.                                                            | Seguridad estructural.     | Capacidad de Carga.<br>Resistencia a sismos.<br>Resistencia a vientos.                                     |
| Calcular la capacidad de resistencia de las viviendas del municipio Cotuí y cuáles son las medidas necesarias para mejorarla.                                                                           | Técnicas constructivas     | Resistencia a la tracción. Resistencia a la compresión. Resistencia al corte.<br>Resistencia a la flexión. |

## **1.6. Alcance y límite Área: Ingeniería Civil**

**Campo:** Ingeniería

**Aspecto:** El objetivo de esta investigación es realizar un diagnóstico de la resistencia estructural para las viviendas del municipio de Cotuí.

**Delimitación espacial:** Esta investigación se realizará en las viviendas del municipio de Cotuí.

**Delimitación temporal:** La investigación se llevará a cabo durante el transcurso del periodo comprendido de los meses Mayo-agosto 2022, el levantamiento de los datos se realizará en el mes de julio.

## **1.7 Definición de términos**

**Análisis estructural:** es un proceso de evaluación que se realiza para conocer la capacidad de la estructura de soportar cargas y para identificar posibles daños o defectos que puedan comprometer su estabilidad.

**Carga:** es cualquier fuerza o peso que actúa sobre una estructura y que puede afectar su capacidad de resistir y soportar dicha carga.

**Construcción:** es el arte o técnica de fabricar edificios e infraestructuras. En un sentido más amplio, se denomina construcción a todo aquello que exige, antes de hacerse, disponer de un proyecto y una planificación predeterminada.

**Columnas:** Son aquellos elementos verticales que soportan fuerzas de compresión y flexión, encargados de transmitir todas las cargas de la estructura a la cimentación; es decir, son uno de los elementos más importantes para el soporte de la estructura, por lo que su Construcción requiere especial cuidado.

**Daño estructural:** se refiere a cualquier tipo de deterioro o deformación en una estructura que puede poner en riesgo su resistencia y estabilidad.

**Diseño estructural:** es el proceso de planificación y diseño de una estructura, teniendo en cuenta factores como la carga, la resistencia y los materiales adecuados para garantizar su estabilidad.

**Deformación:** Es el cambio en el tamaño o forma de un cuerpo debido a esfuerzos internos producidos por una o más fuerzas aplicadas sobre el mismo, provocando el desplazamiento entre las partículas que lo componen.

**Diagnóstico:** es un estudio previo a toda planificación o proyecto y que consiste en la recopilación de información, su ordenamiento, su interpretación y la obtención de conclusiones e hipótesis.

**Ductilidad:** Es la capacidad que tienen los materiales de admitir grandes deformaciones sin perder su resistencia

**Estabilidad estructural:** se refiere a la capacidad de una estructura para mantener su forma y resistir las fuerzas externas que puedan actuar sobre ella.

**Edificación:** es un tipo de construcción hecha a partir de materiales sólidos y que se emplea para alojar a personas y objetos, es decir, como vivienda, y asimismo para la realización de diversas actividades entre las que destacan el comercio, las finanzas, el arte, la práctica de la religión, entre otras.

**Estructura:** el conjunto de los elementos importantes de un cuerpo, un edificio u otra cosa. Suele relacionarse con la armadura que sirve de soporte para ese determinado cuerpo, edificio, entre otros. El término proviene del latín estructura.

**Inspección estructural:** es un proceso de evaluación de la condición de una estructura, mediante la revisión visual y la medición de sus dimensiones para detectar posibles daños.

**Integridad estructural:** se refiere a la capacidad de una estructura para mantener su forma y función a lo largo del tiempo, manteniendo su resistencia y estabilidad.

**Materiales:** es un elemento que puede transformarse y agruparse en los grupos de un conjunto. Los elementos del conjunto pueden tener naturaleza real, naturaleza virtual o ser totalmente abstractos.

**Refuerzo estructural:** es un proceso mediante el cual se agregan elementos adicionales a una estructura para aumentar su resistencia y estabilidad.

**Resistencia:** es la capacidad de un cuerpo, elemento o estructura de soportar cargas de sin colapsar.

**Seguridad estructural:** se refiere a la capacidad de una estructura para mantener a las personas y los objetos a salvo de los posibles daños o colapsos.

**Tensión:** es la fuerza o deformación que actúa sobre una estructura y que puede afectar su capacidad de resistir las cargas.

**Vivienda:** es una edificación cuya principal función es ofrecer refugio y habitación a las personas, protegiéndolas de las inclemencias climáticas y de otras amenazas.

### 1.8. Marco contextual

Sánchez Ramírez, es una de las 32 provincias de la República Dominicana y se encuentra en el centro del país, en la subregión del Cibao conocida como Cibao Oriental, también llamada como Cibao Nordeste, en el Valle del Yuna. Su capital es la ciudad de Cotuí. Esta provincia limita por el norte con la provincia Duarte, por el este y el sur con la provincia Monte Plata, y por el oeste con las provincias Monseñor Nouel y La Vega. Los municipios en que se divide son cuatro: Cotuí, Fantino, Villa La Mata y Cevicos. Además, cuenta con nueve Distritos Municipales, que son: Quita Sueño, Caballero, Comedero Arriba, Platanal, Zambrana, La Bija, Angelina, Hernando Alonzo y La Cueva. (Rincón, 2017)



La provincia fue creada en 1952. Desde 18 de junio de 1945, antes de su fundación, era un municipio de la provincia Duarte, anteriormente había sido municipio de la provincia de La Vega. Se le dio el nombre del Brigadier Juan Sánchez Ramírez (nativo de Cotuí), héroe de la batalla de Palo Hincado (1808) y gobernador de la colonia desde que fue legalmente elegido por los representantes del pueblo en la asamblea de Bondillo el 12 de diciembre de 1808, hasta su fallecimiento el 11 de febrero de 1811.

Con una extensión de 1,185.80 km<sup>2</sup>, la provincia Sánchez Ramírez, es el número 24 en extensión del país. Se caracteriza por su relieve montañoso, recursos hidrográficos de gran relevancia - como la presa de Hatillo- y un clima tropical húmedo de bosque. Los recursos mineros la han colocado como uno de los puntos principales de la economía por sus yacimientos de oro, plata, sílice, caolín, feldespato, cobre, zinc. (Ibíd.).

Hay una proyección de ONE al 2018, está en su página para el año 2010, Sánchez Ramírez poseía 151,392 habitantes, representando el 1.6% de la población total del país y el 19.4% de la región Cibao Sur. La provincia se colocaba en el puesto número 19 comparado con el rango poblacional de las demás provincias del país. La población urbana representaba el 56.3% de la provincia, mostrando similitud con la situación de la Región Cibao Sur, donde también un poco más de la mitad de la población habita en la zona urbana Según el Censo de Población y Vivienda 2010, la provincia Sánchez Ramírez está compuesta en un 52% (78,310) por hombres, mientras que el 48% (73,082) de su población es femenina. Asimismo, los territorios más poblados son los municipios Cotuí, Fantino y La Mata, los cuales concentran un 65.6% de la población total de la provincia, sobre todo en las áreas urbanas.

### **Aspectos socioculturales.**

El carnaval de la provincia Sánchez Ramírez es uno de los más vistosos y originales del país, Cotuí cuenta con una diversidad de personajes, entre los que se destacan: Los pape luces, funduces, platanuces, el medio día, la culebra, los siete pecados, satán y el chiquito afuera y el grande tapao. También se pueden mencionar el personaje de Juampa, quien se viste cada año de diferente forma, patón o peteca, quien fue un artesano que construía caretas y disfraces de pico de cotorras, de diablo cajuelo, de creta de gallos, trompa de cerdo, entre otros. Jesús María Estévez artesano de caretas y disfraces, además se pueden mencionar las fiestas del Espíritu Santo y la fiesta de la Inmaculada Concepción, quien es la patrona de la ciudad de Cotuí". (CONAU, 2006).

En las actividades artísticas se han destacado principalmente el grupo Las Zafras, organización cultural fundada por Bienvenido Mejía, de las cuales han surgido diferentes artistas: Juan Bravo, Valentín Acosta, Francis Robles, Dali Jáquez y Carlos Hinojoza. Como escultor se ha destacado Rubén Sánchez”. (Ibid).

En la parte social, Fantino celebra sus fiestas patronales en el mes junio en honor al Sagrado Corazón de Jesús y María, cuyo nombre fue dado a la parroquia. Las fiestas patronales son celebradas con la presentación de la banda de música municipal y del batón ballet, corrida de caballos y de bicicleta, “palo encebao” y presentaciones artísticas. Fantino tiene una activa vida cultural en la que sobresalen la semana de la identidad, el festival de la canción preventiva, pasión por el arte y aguinaldo rodante. La semana de la identidad se celebra la última semana de octubre de cada año e involucra todas las manifestaciones artísticas: teatro, danza, pintura y demás.

El municipio de Fantino no escapa al auge que tiene la violencia, la desintegración familiar, al uso de estupefacientes, la migración, la pérdida de valores, el embarazo en las adolescentes, por lo que todas estas variables inciden negativamente en el mejoramiento de la calidad educativa de los alumnos y alumnas.

### **Aspectos económicos.**

En el plano económico, la provincia tiene su base en la producción de; arroz, piña y cítricos. Además, de algunos frutos menores. En la misma existen factorías de arroz, se cuenta con empacadora de frutas. La economía de Cotuí, está en la agropecuaria junto al municipio de Cevicos, producen el 75% de la piña producida en el país para exportación, es importante destacar que existen grandes extensiones de terreno dedicado a la ganadería. Existen yacimiento minero de oro y plata en Pueblo Viejo, explotada en la actualidad por la Barrick Gold. (CONAU, 2006).

### **Aspectos educativos.**

El sistema educativo de la provincia Sánchez Ramírez, está estructurado por: Nivel Inicial, Nivel Primario, Nivel Secundario y el sub-sistema de Adultos, coordinador por Dirección Regional de Educación 16, la cual está integrado por los diferentes Distritos Educativos; 16-01 Cotuí, 16-02, Fantino, 16-03 Cevicos, 16-04, Bonao Nordeste, 16-05 Piedra Blanca, 16-06 Bonao Suroeste y 16-07 de Villa La Mata.

El Distrito Educativo 16-01 de Cotuí, está constituido por 156 planteles educativos, de los cuales 128 pertenecen al sector público y 28 al sector privado. En la actualidad la cantidad de estudiantes de ambos sectores es de 27,890 alumnos/as.

El escritor Rincón (2017). En el año 1505, por orden del gobernador de la isla Nicola de Ovando, Don Rodrigo Mena de Trujillo, funda la villa de Cotuí, en el mismo lugar y con el mismo nombre de la aldea india Cotoy de la época donde hoy está el paraje Pueblo Viejo de la sección de Zambrana. A mediados del siglo XVI fue trasladada a una tierra más apta, para la agricultura, a unos 2 km del Río Yuna, donde en la actualidad se encuentra la ciudad de Cotuí.

Narra que Cotuí es el municipio cabecero de la provincia Sánchez Ramírez establecida en el año 1952, integrada, además por lo municipio de Fantino, Cevicos y los distritos municipales de la cueva y villa la mata. Está situada geográficamente en la parte central de la provincia y está a su vez entre la provincia Duarte al norte y nordeste. Monte Plata al sur y sureste. La Vega el nordeste y Monseñor Nouel al sureste.

Numerosos españoles atraídos por la célebre mina de oro que se encontraba cerca del poblado indígena, se establecieron con su familia, iniciándose una educación oral, que va desarrollándose con el aporte de la iglesia católica. Antes de ser fundado Cotuí, existía en esta región un nitaíno de los cacicazgos magua, un alto grado del desarrollo artístico y artesanal, que se palpa en la actualidad al visitar la cueva de los indios (guácaras) de aguacate Chacuey. Sabana del Meladito o Pueblo Viejo.

Tiene una superficie de 1.196.13 km<sup>2</sup>, correspondiendo al municipio de Cotuí 850.13 km<sup>2</sup>, equivalente al 71% del territorio provincial. El clima es subtropical y la temperatura media anual de 26° centígrada con pequeñas variaciones estacionales. Las precipitaciones máximas rondan los 1,652mm al año.

## **CAPÍTULO II REVISIÓN DE LITERATURA**

### **Introducción**

Este capítulo contiene la revisión de literatura consultada para la realización de la investigación, tomando como base las variables e indicadores para el estudio. Conteniendo los fundamentos teóricos planteados por diferentes autores nacionales e internacionales que han abordado el tema Diseño Manual de procediendo. El mismo comprende los aspectos y fundamentos teóricos que fundamentan el estudio

#### **2.1. Identificar las normas de construcción.**

Los reglamentos de construcción son documentos legales que tienen la función de proteger a la sociedad contra la falla o mal funcionamiento de las edificaciones.

Art. 17.- La Secretaría de Estado de Obras Públicas y Comunicaciones, a través de sus departamentos correspondientes, ordenará la supervisión de toda obra en ejecución que incurra en una de las siguientes violaciones:

- a) Que no se ajuste a las disposiciones establecidas en los Reglamentos que expida el Poder Ejecutivo;
- b) Que no esté provista de la correspondiente autorización o licencia;
- c) Que no se encuentre bajo la vigilancia responsable de un director o encargado;
- d) Que no se ajuste al proyecto aprobado;
- e) Que de alguna forma haya obstaculizado o impedido la inspección o cualquier otra función del personal autorizado por la Secretaría de Obras Públicas y Comunicaciones.

Art.18.- La Secretaría de Estado de Obras Públicas y Comunicaciones, a través de sus departamentos correspondientes, ordenará la clausura total o parcial de una obra, en los siguientes casos:

- a) Cuando se trate de una obra en ejecución que, a consecuencia de una de las violaciones señaladas en el artículo anterior, presente elementos que atenten contra la seguridad pública;
- b) Cuando se trate de una obra terminada que no se ajuste al proyecto aprobado o que, por dársele un uso diferente al autorizado, perjudique la seguridad o el ornato público.

Art. 19.- La comunicación de la clausura o suspensión de una obra se hará por escrito al propietario o encargado de la misma, con las recomendaciones pertinentes.

## **2.2. Los materiales de construcción**

El material de construcción es una materia prima o, con más frecuencia, un producto elaborado empleado en la construcción de edificios u obras de ingeniería civil.

Los materiales de construcción se emplean en grandes cantidades, por lo que deben provenir de materias primas abundantes y de bajo costo. Por ello, la mayoría de los materiales de construcción se elaboran a partir de materiales de gran disponibilidad como arena, arcilla o piedra.

Además, es conveniente que los procesos de manufactura requeridos consuman poca energía y no sean excesivamente complicados. Esta es la razón por la que el vidrio es considerablemente más caro que el ladrillo, aun cuando ambos provienen de materias primas tan comunes y abundantes como la arena y la arcilla, respectivamente.

Los materiales de construcción son muchos y muy variados, por lo que también lo son sus características, pero hay entre ellos una constante: son duraderos. Dependiendo del uso que se les vaya a dar, además, deberán satisfacer otros requisitos, tales como la dureza, la resistencia mecánica, la resistencia al fuego o la facilidad de limpieza.

Por norma general, ningún material de construcción cumple simultáneamente todas las necesidades requeridas; la arquitectura, la ingeniería y las demás disciplinas relacionadas con la construcción son las encargadas de combinar los materiales para satisfacer adecuadamente las exigencias de cada obra.

Para utilizar y combinar adecuadamente los materiales de construcción, los proyectistas deben conocer sus propiedades. Las características de los materiales de construcción pueden variar de fabricante en fabricante, aunque siempre deben garantizar unos requisitos mínimos. Las hojas de especificaciones de cada producto, elaboradas por los fabricantes, deben tenerse presentes durante toda la fase de desarrollo de los proyectos.

[ferrovial.com/es/recursos/materiales-construcción/](http://ferrovial.com/es/recursos/materiales-construcción/)

## **2.3. Seguridad estructural.**

Es importante tomar en cuenta que los principales riesgos estructurales de los inmuebles

son los incendios, inundaciones, filtraciones, fallas estructurales, sismos, problemas eléctricos, ausencia de señalética y bloqueo de vías de escape.

De acuerdo con la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC), se trata de lineamientos mínimos que debe cumplir la estructura para garantizar la integridad de los ocupantes ante los diversos fenómenos naturales, así mismo cumplir con el estado límite de servicio y el estado límite de falla.

Es importante recalcar que, tras los sismos de 1985, se reforzaron los códigos de construcción, mientras que a raíz del sismo de 2017 se agregó concreto reforzado y distribución de cargas a las construcciones, así como otras medidas:

Ubicar elementos estructurales, ya que son los que brindan resistencia y rigidez frente a estos movimientos telúricos: cimentación, columnas, entre otros, así como de los no estructurales como: la arquitectura y estética.

El inmueble debe de contar con planos arquitectónicos, estructurales y de instalaciones, además de apegarse a los códigos de construcción y a las normas que exigen las auditorías.

Reconocer el modelo de construcción, es decir, si se trata de una edificación que combina columnas y trabes o muros de concreto, así como mampostería.

Revisar si cuenta con estacionamientos subterráneos, ya que estos generarán más estabilidad para la construcción por la tierra que se quita del subsuelo.

En caso de adquirir una propiedad antigua, identificar si esta presenta hundimientos, grietas en columna, muros o trabes, y principalmente si es que las fisuras son diagonales.

#### **2.4. Capacidad de resistencia.**

resistencia de un elemento se define como su capacidad para resistir esfuerzos y fuerzas aplicadas sin romperse, adquirir deformaciones permanentes o deteriorarse de algún modo.

Un modelo de resistencia de materiales establece una relación entre las fuerzas aplicadas, también llamadas cargas o acciones, y los esfuerzos y desplazamientos inducidos por ellas.

Dentro de los conceptos que podemos ver en este apartado, encontraremos equipos para desarrollar los siguientes temarios: modelo de sólido deformable y prismático, condiciones de sustentación, esfuerzos, hiperestaticidad, tensión, deformación, comportamiento elástico, energía elástica, tracción/compresión de barras, casos hiperestáticos torsión en barras de sección circular, flexión pura, flexión hiperestática, fuerzas cortantes, pandeo, fórmula de Euler, carga de pandeo real.

## **2.5. Los parámetros de diseño organizativo**

El diseño de las organizaciones ha sido una cuestión central en el estudio de las mismas y ha recibido un amplio tratamiento en la literatura de dirección de empresas. Ya Simón (1969) identificó el diseño como la tarea principal de varias disciplinas y, entre ellas, también de la gestión de las organizaciones. Las organizaciones alcanzan una estructura determinada al abordar cuatro tipos de cuestiones relacionadas entre sí que constituyen el objeto del diseño y que actúan sobre estos elementos objeto de diseño mediante la variación de unos determinados parámetros que tienen la capacidad de alterar y reconvertir la estructura anterior en otra diferente (Díez et al, 1995). Se pueden definir, por tanto, los parámetros de diseño como los elementos fundamentales integrantes de la organización que permiten trazar o describir la estructura de la misma. (Bayo, A., Merino,J., & Pública De Navarra)

## **2.6. Importancia del diseño de la estructura organizacional**

Toda empresa tiene una estructura organizacional definida de manera formal o informal. En ella se encuentran delimitadas las responsabilidades y puestos acordes a una posición específica dentro del organigrama.

En estas circunstancias la empresa se ve obligada a diseñar una nueva estructura organizacional internamente y potenciar sus procesos apostando a la búsqueda de la máxima eficiencia para mantenerse competitiva dentro de su mercado.

Las empresas con una clara estructura organizacional se benefician al tener establecida la cantidad de recurso humano que requieren para poder llevar a cabo sus funciones, tener delimitadas las responsabilidades y los responsables de cada área o proceso, así como sus superiores y lograr que la empresa sea más eficiente y productiva cumpliendo con los objetivos de la misma. (Viviana Sanabria M. 2018)

## **2.6. La Infraestructura para la reorganización**

### **2.6.1. Forma y estructura**

Las formas son las encargadas de crear estructuras, la materialización de la forma tiene como resultado estructuras. Dependiendo del material utilizado la relación entre forma y estructura se ve más claro, cada tipo de material podrá dar unas formas determinadas que crearán un tipo concreto de estructura. En elementos ligeros es donde más clara se ve dicha relación, pues se trata de estructuras óptimas en las que se crean estructuras capaces de soportar grandes cargas con la menor cantidad posible de material, estas obras se componen de formas simples, pues la forma y estructura se fundamentan principalmente en la geometría. La geometría da orden a la construcción y a la organización de los elementos para crear sistemas, es la disposición ordenada que posibilita la estructura. Elena Vidal Ruiz y Juan María Sogel González (2016-2017)

### 2.6.2. Topografía

Esta Según Revista Científico-Académica Multidisciplinaria define la topografía, como disciplina que se encarga de describir de una forma muy detallada la superficie de un terreno, es beneficiosa para muchos ámbitos de la vida.

El principal objetivo de los proyectos de ingeniería de un levantamiento topográfico es determinar la posición relativa entre varios puntos sobre un plano horizontal. Esto se realiza mediante un método llamado planimetría. El siguiente objetivo es determinar la altura entre varios puntos en relación con el plano horizontal definido anteriormente, la altimetría. Esto se lleva a cabo mediante la nivelación directa. Tras ejecutar estos dos objetivos, es posible trazar planos y mapas a partir de los resultados obtenidos consiguiendo un levantamiento topográfico.

Por lo tanto, se puede hablar de varias partes de la topografía

**Planimetría:** Consiste en proyectar sobre un plano horizontal los elementos de la cadena o poligonal sin considerar su diferencia de elevación.

**Altimetría:** Estudia las diferencias de elevación de los puntos sobre la superficie terrestre, dando su posición relativa o absoluta, proyectado sobre un plano vertical y referida a un plano de comparación cualquiera o a una superficie de comparación como el nivel medio del mar.

**Plan altimetría:** Estudia los métodos y procedimientos de medición y representación gráfica de los elementos que componen las cadenas planimetría y altimétrica simultáneamente.

### 2.6.3. Zonificación sísmica

Según el Reglamento Sísmico (R-001) de la República Dominicana se considera dividida en dos zonas, de acuerdo con sus niveles de aceleración sísmica espectral de referencia  $S_s$ , para un período de retorno de 2,475 años, con una probabilidad de excedencia de un 2%, en 50 años

**Zona I** = Zona de alta sismicidad. Esta zona comprende las provincias y/o municipios donde  $S_s$  sea mayor que 0.95 g.

**Zona II** = Zona de mediana sismicidad. Esta zona comprende las provincias y/o municipios donde  $S_s$  sea menor o igual que 0.95 g.

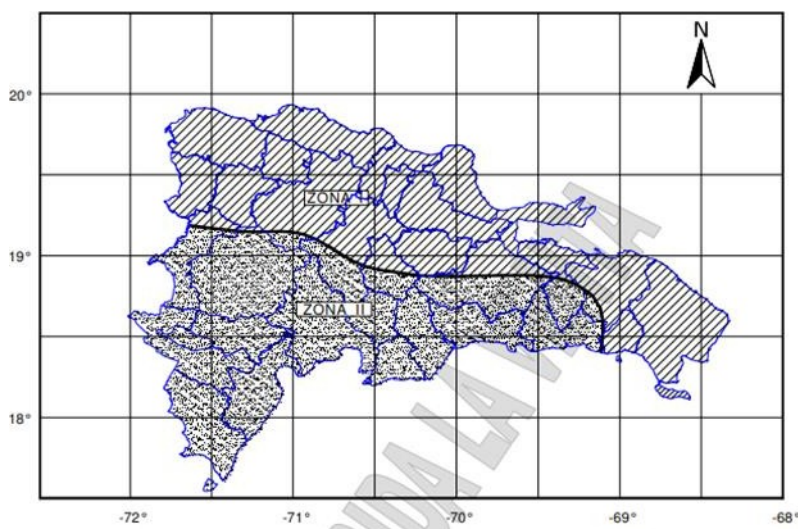


Figure 1 Mapa No. -Zonificación Sísmica de La Rep. Dom.

Artículo 10. ZONIFICACIÓN POR PROVINCIAS Y MUNICIPIOS. En la Tabla 2, se presenta la lista de las provincias y los municipios que componen las distintas zonas referidas en el Artículo 8. La zona de la prov. Sánchez Ramírez todas sus localidades se encuentra en la ZONA I

## 2.7. Diseño estructural

Según Baratz. (2016). *Universidad Antonio de Nebrija*. El diseño estructural es una metodología de investigación acerca de la estabilidad, la resistencia y la rigidez de las estructuras, y su principal función es generar estabilidad en una estructura por medio del buen uso de los materiales y su diseño.

### 2.7.1. Elementos que componen el diseño estructural

**Estructuración.** La estructuración preliminar se hará en aquellos casos donde se requiera, en donde se espera proponer una cierta ubicación, y las dimensiones de los elementos estructurales, para que así se pueda afinar un determinado proyecto arquitectónico.

**Análisis.** Para realizar este análisis es de suma importancia que se utilicen programas de computación, donde se emplea el método de las rigideces. Estos son capaces de proporcionarnos los desplazamientos y elementos mecánicos de los miembros de una estructura.

**Diseño.** Teniendo en cuenta los elementos mecánicos del análisis, y partiendo

desde ellos, se proporcionarán las dimensiones y armado de los miembros de la estructura.

**Dibujo.** Con todos los datos que se van logrando recabar hasta este punto, en cuanto a nuestro diseño estructural, se empezará a dibujar los planos estructurales, los mismos que serán proporcionados en C.D.

### 2.7.2. Principios estructurales

Según *Montajes, Ingeniería Y Construcción. SAS., M. (2015)*. Una vez que se ha corregido el concepto estructural, se puede completar el diseño estructural. El proceso de diseño estructural implica los siguientes pasos:

- Calcular las acciones permanentes y determinar las acciones variables.
- Identificar las rutas de carga que llevan las acciones aplicadas (vertical y horizontal) a los cimientos.
- Seleccionar tamaños preliminares para miembros.
- Análisis de la estructura, si es necesario, para determinar los efectos del diseño en miembros individuales y desviaciones.
- Análisis de la estructura para evaluar la sensibilidad a los efectos de segundo orden, permitiendo este si es necesario.
- Verificación de los miembros asegurando que la resistencia del diseño exceda los efectos del diseño.
- Verificación de los miembros y el marco, asegurando que las desviaciones no excedan los límites establecidos en el Estándar de diseño o los especificados por el Cliente.

### 2.8. Tipología del diseño

Es la ciencia que estudia los tipos o clases, la diferencia intuitiva y conceptual de las formas de modelo o de las formas básicas. La tipología se utiliza mucho en términos de estudios sistemáticos en diversos campos de estudio para definir diferentes categorías. La clasificación por tipología constructiva de las edificaciones se fundamenta en los materiales predominantes empleados en las paredes, techos y cubiertas por constituir el elemento básico que determina la calidad habitacional, vida útil y seguridad, por lo que a partir de estas características técnicas constructivas. *EcuRed. (2022)*.

## **2.9. Normativa local e internacional relacionada con la seguridad estructural y prevención de riesgos sísmicos en República Dominicana**

La seguridad estructural de las edificaciones y la prevención de riesgos sísmicos son temas de gran importancia en República Dominicana, país ubicado en una zona sísmica de alta actividad. Existen diversas normativas locales e internacionales que establecen los requisitos mínimos de diseño, construcción y evaluación de la seguridad estructural de las edificaciones.

A continuación, se describen algunas de las normativas más relevantes en este tema:

### **2.9.1. Normativa Local**

La Norma de Diseño NDS-10 es una norma de diseño estructural que establece los requisitos mínimos para el diseño de estructuras y la evaluación de su seguridad sísmica en la República Dominicana. Esta normativa fue creada por el Instituto Nacional de Prevención Sísmica de la República Dominicana (INPRESID) en el año 2010, y se basa en los criterios establecidos por la norma ASCE/SEI 7-10, que es ampliamente utilizada en Estados Unidos y otros países del mundo.

La NDS-10 establece los parámetros de diseño para diferentes tipos de estructuras, incluyendo edificaciones de concreto armado, estructuras de acero y estructuras de mampostería. Además, la norma establece los requisitos mínimos de resistencia de los materiales y la calidad de los trabajos de construcción, así como los criterios para la selección de los parámetros de diseño sísmico.

Uno de los objetivos principales de la NDS-10 es garantizar la seguridad de las edificaciones ante posibles sismos. Por esta razón, la norma establece los criterios para la evaluación de la seguridad sísmica de las estructuras existentes, incluyendo la evaluación de la resistencia de los materiales, la identificación de las posibles fallas estructurales y la definición de las medidas de refuerzo necesarias para garantizar la seguridad de la edificación.

En resumen, la Norma de Diseño Sísmico (NDS-10) es una normativa local que establece las disposiciones para garantizar la seguridad estructural de edificaciones ante posibles sismos en la República Dominicana. La norma establece los requisitos de diseño, resistencia de los materiales, calidad de los trabajos de construcción y criterios de evaluación de la seguridad sísmica, con el objetivo de prevenir riesgos en la construcción y garantizar la seguridad de las personas y bienes materiales.

Los contribuyentes que no tuvieron operaciones en un periodo determinado debentambién remitir los formatos de envío utilizando para ello la opción de "Declaraciones en cero", a través de la Oficina Virtual. (dgii.gov.do)

La información a completar es diferente según el tipo de formato de envío, como se detalla a continuación:

### **2.9.2. Normativa Internacional**

La FEMA P-58 es una guía desarrollada por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos que describe un método de evaluación de riesgos y de desempeño de edificaciones frente a eventos sísmicos. La guía proporciona una metodología sistemática y cuantitativa para evaluar la capacidad de un edificio para resistir un sismo y reducir el riesgo de daños o colapsos.

La guía se basa en un enfoque de desempeño, que implica evaluar la capacidad del edificio para cumplir con ciertos objetivos de desempeño ante un evento sísmico, en lugar de simplemente verificar si cumple o no con los requisitos de diseño. La FEMA P-58 utiliza una serie de variables de entrada, como el tipo de suelo, la intensidad del sismo, la edad y la calidad de construcción del edificio, para generar un análisis de riesgo sísmico detallado.

La Norma ISO 22320 es una norma internacional que establece los requisitos para la gestión de emergencias y la preparación para la respuesta a emergencias. La norma proporciona un marco de referencia para ayudar a las organizaciones a prepararse para situaciones de emergencia y a responder de manera efectiva y coordinada.

En resumen, tanto la Norma de Diseño Sísmico y el Reglamento Nacional de

Construcciones como el Código Internacional de Construcción, la guía FEMA P-58 y la norma ISO 22320 establecen requisitos y herramientas para la evaluación y prevención de riesgos sísmicos en edificaciones en República Dominicana y a nivel internacional.

### **Técnicas de análisis estructural utilizadas en la evaluación de edificaciones**

Las técnicas de análisis estructural son herramientas fundamentales en la evaluación de edificaciones, ya que permiten conocer su comportamiento ante distintas cargas y condiciones de carga. A continuación, se describen algunas de las técnicas de análisis estructural más utilizadas en la evaluación de edificaciones:

#### **Análisis estático**

Se basa en la aplicación de cargas estáticas y en la resolución de las ecuaciones de equilibrio para determinar las reacciones y los esfuerzos en la estructura. Este análisis es útil para evaluar la capacidad de la estructura para soportar cargas verticales y horizontales.

**Algunas de las técnicas y métodos específicos utilizados en el análisis estático de edificaciones son:**

**Método de las secciones:** Este método se utiliza para analizar elementos estructurales lineales, como vigas y columnas. Consiste en dividir la estructura en secciones y equilibrar las fuerzas que actúan en cada sección para determinar las fuerzas internas y los desplazamientos en la estructura.

**Método de las articulaciones:** En este método, la estructura se modela como un conjunto de elementos conectados por articulaciones. Se asume que las articulaciones no transmiten momentos, lo que simplifica el análisis. Es útil para estructuras indeterminadas y sistemas reticulados.

**Método matricial:** Se utiliza para resolver sistemas estructurales más complejos mediante la formulación matricial de las ecuaciones de equilibrio. Este método es particularmente eficiente para estructuras de gran escala y complejas.

**Método de rigidez directa:** Este enfoque se basa en la obtención de las matrices de rigidez de los elementos estructurales y la formulación matricial del sistema. Permite resolver sistemas con diferentes condiciones de apoyo y cargas concentradas.

**Método de carga estática equivalente:** En ocasiones, las cargas reales sobre una estructura pueden ser reemplazadas por una carga estática equivalente para simplificar el análisis. Esto puede ser útil cuando las cargas son variables o no se conocen con precisión.

### **Análisis dinámico**

Se utiliza para evaluar la respuesta de la estructura ante cargas dinámicas, como las provocadas por vientos, terremotos, vibraciones, etc. El análisis dinámico puede ser lineal o no lineal, dependiendo de la complejidad del modelo de la estructura.

Algunas de las técnicas de análisis dinámico utilizadas en la evaluación de edificaciones son las siguientes:

**Análisis Modal:** En este método, se determinan las frecuencias naturales y los modos de vibración de la estructura. Los modos de vibración son las formas en las que la estructura se mueve cuando se somete a una excitación dinámica. El análisis modal ayuda a identificar las frecuencias críticas y modos de vibración dominantes, lo que es esencial para el diseño antisísmico y para evaluar la respuesta dinámica de la estructura.

**Análisis de Respuesta Espectral:** Este enfoque se utiliza para evaluar la respuesta de una estructura ante cargas sísmicas específicas. Se basa en la respuesta espectral, que es una representación gráfica de la respuesta de la estructura a diferentes frecuencias de excitación sísmica. Se utiliza para estimar la máxima respuesta de la estructura bajo un espectro de excitación sísmica predeterminado.

**Análisis del Tiempo-Historia:** En esta técnica, se utiliza un registro de tiempo- historia de un evento sísmico real o simulado para evaluar la respuesta de la estructura a lo largo del tiempo. Se simulan las aceleraciones, velocidades y desplazamientos que experimentaría la estructura durante un evento sísmico específico. Es una técnica más detallada pero también más compleja.

**Análisis Pushover:** Aunque este método se deriva del análisis estático, se considera dentro del análisis dinámico porque evalúa el comportamiento de la estructura a través de su respuesta ante una serie de incrementos de carga progresivamente crecientes. Se utiliza comúnmente para evaluar la capacidad de carga y la resistencia sísmica de una estructura.

### **Análisis de elementos finitos**

Se basa en la discretización de la estructura en pequeños elementos finitos, cuyo comportamiento se puede analizar mediante ecuaciones matemáticas. Este análisis permite evaluar el comportamiento de la estructura ante cargas complejas y no lineales.

El proceso del análisis de elementos finitos generalmente incluye los siguientes pasos:

**Desratización:** El dominio continuo se divide en una malla de elementos finitos, que pueden ser líneas (1D), superficies (2D) o volúmenes (3D). La forma y el tamaño de los elementos pueden variar según la complejidad del problema y la precisión requerida.

**Formulación de las ecuaciones de equilibrio:** Se establecen las ecuaciones que describen el comportamiento mecánico del sistema, como las ecuaciones de equilibrio y las leyes de comportamiento del material (por ejemplo, la ley de Hooke para materiales lineales elásticos).

**Interpolación de variables:** Se utiliza la interpolación matemática para representar las variables desconocidas (como desplazamientos o deformaciones) dentro de cada elemento en función de los valores nodales conocidos.

**Montaje del sistema de ecuaciones:** Se ensamblan las contribuciones de cada elemento para construir un sistema global de ecuaciones que represente el comportamiento del sistema completo.

**Aplicación de condiciones de contorno:** Se aplican las condiciones de contorno que describen las restricciones o fuerzas externas en el sistema.

**Resolución del sistema de ecuaciones:** Se resuelve el sistema de ecuaciones para obtener las variables desconocidas, como desplazamientos, tensiones o reacciones.

**Post-procesamiento:** Se analizan e interpretan los resultados obtenidos para evaluar el comportamiento del sistema, como tensiones máximas, desplazamientos, factores de seguridad, etc.

### 2.1.1 Análisis de fatiga

Se utiliza para evaluar la capacidad de la estructura para resistir cargas repetitivas y cíclicas, como las provocadas por el tráfico de vehículos o la acción del viento. Este análisis se basa en la determinación del ciclo de carga y en la evaluación de la vida útil de la estructura.

### 2.1.2 Análisis de vulnerabilidad sísmica

Se utiliza para evaluar el riesgo sísmico de la estructura y su capacidad para resistir los efectos de un terremoto. Este análisis se basa en la evaluación de la respuesta dinámica de la estructura ante cargas sísmicas y en la determinación de su capacidad de resistencia y de disipación de energía.

El análisis de fatiga es de particular importancia en aplicaciones donde los componentes están sujetos a cargas fluctuantes, como en piezas de maquinaria, puentes, aviones,

automóviles y otras estructuras sometidas a fuerzas cambiantes durante su vida útil.

**El proceso de análisis de fatiga generalmente involucra los siguientes pasos:**

**Determinación del espectro de carga:** Se identifican y cuantifican las diferentes cargas o combinaciones de cargas que el componente o estructura experimentará durante su vida útil. Estos pueden incluir cargas estáticas, cargas cíclicas regulares o irregulares, y cargas dinámicas.

**Obtención de datos de fatiga del material:** Se requiere información sobre las propiedades de fatiga del material utilizado en la estructura. Estos datos se obtienen mediante pruebas de laboratorio que exponen el material a cargas cíclicas y miden su vida útil bajo diferentes condiciones.

**Análisis de vida a fatiga:** Se aplica un enfoque de mecánica de materiales para evaluar la vida a fatiga del componente bajo las cargas cíclicas específicas y utilizando los datos de fatiga del material. Se pueden emplear diferentes métodos y criterios de fatiga, como el criterio de Goodman, el criterio de S-N (esfuerzo-ciclo de vida) o el criterio de esfuerzo-deformación.

**Estimación de la vida útil del componente:** Con base en el análisis de fatiga, se estima la vida útil del componente o estructura. Esto permite predecir cuántos ciclos de carga repetitiva puede soportar antes de que se produzca una falla por fatiga.

**Aplicación de técnicas de mejora de vida útil:** Si el análisis de fatiga indica que la vida útil del componente es insuficiente, se pueden implementar técnicas de mejora de vida útil, como cambios en el diseño, el uso de materiales más resistentes a la fatiga o la incorporación de tratamientos superficiales para aumentar la resistencia a la fatiga

### **Vulnerabilidad ante sismicidad**

De acuerdo con Barbat, (1998), el concepto de vulnerabilidad ante sismicidad es indispensable y toma relevancia en estudios para la mitigación de desastres por terremotos; diversas estructuras, grupos de estructuras o de una zona urbana completa siempre presentarán vulnerabilidad ante sismicidad, esto es, la predisposición intrínseca de cada uno de ellas a sufrir daño ante la ocurrencia de un movimiento sísmico y está asociada directamente con sus características físicas y estructurales de diseño

#### **Clases de vulnerabilidad ante sismicidad**

Se clasifican en 3 tipos: el primero es la “Vulnerabilidad Estructural” referido a la sensibilidad que presentan los elementos estructurales ante un sismo, el segundo es la “Vulnerabilidad No Estructural” que viene a ser la sensibilidad a daños que pueden presenciar los elementos no estructurales y finalmente el tercer tipo es la “Vulnerabilidad Funcional” definido como la sensibilidad de una edificación a colapsar, dejándolo inhabitable (Cardona, 1989).

### **Vulnerabilidad sísmica**

Según Velásquez, (2013), se denomina vulnerabilidad al grado de daño que sufre una estructura debido a un evento sísmico de determinadas características. Estas estructuras se pueden calificar en “más vulnerables” o “menos vulnerables” ante un evento sísmico. Se debe de tener en cuenta que la vulnerabilidad sísmica de una estructura es una propiedad intrínseca a sí misma, y, además, es independiente de la peligrosidad del lugar ya que se ha observado en sismos anteriores que edificaciones de un tipo estructural similar sufren daños diferentes, teniendo en cuenta que se encuentran en la misma zona sísmica.

En otras palabras, una estructura puede ser vulnerable, pero no estar en riesgo si no se encuentra en un lugar con un determinado peligro o amenaza sísmicos. (p. 123)

Según Bonett, (2003), señala que, el conocimiento del comportamiento sísmico de las estructuras, permite definir los mecanismos y acciones de refuerzo requeridos para la reducción de los efectos provocados por los movimientos del terreno. Para el caso de construcciones nuevas, pueden plantearse nuevos sistemas constructivos y/o nuevas filosofías de diseño que garanticen el buen desempeño de cada uno de los elementos expuestos. (p.74).

De acuerdo con Bozo (1995) “Se denomina vulnerabilidad al grado de daño que sufre una estructura debida a un evento sísmico de determinadas Fuente: (Instituto Geofísico del Perú) 25 características. Estas estructuras se pueden calificar en “más vulnerables” o “menos vulnerables” ante un evento sísmico” Kuroiwa Higa ( 1990). “La vulnerabilidad sísmica de una estructura es una propiedad propia de cada edificación, independiente de la peligrosidad del emplazamiento. En otras palabras una estructura puede ser vulnerable, pero no estar en riesgo si no se encuentra en un lugar con un determinado peligro sísmico.

No existen metodologías que sirvan de patrón para medir la vulnerabilidad de las estructuras. El resultado es un índice de deterioro que sufriría una estructura de una tipología estructural dada, ante un evento sísmico”.

### **Problemas que influyen en la vulnerabilidad sísmica**

#### **A. Problemas de configuración en planta**

Los problemas que se relacionan con la distribución del espacio y la forma de la estructura en el plano horizontal (Imagen N°11). La longitud en planta de una edificación influye en su comportamiento ante un evento sísmico: a mayor longitud en planta empeora el comportamiento de la edificación. La forma de la planta influye en la respuesta que ofrece la edificación ante la concentración de esfuerzos generada en algunas partes, debido al movimiento sísmico. (Blanco, 2012)

#### **B. Problemas de configuración vertical**

Las irregularidades verticales (Imagen N° 11), originan cambios bruscos de rigidez y masa entre pisos consecutivos (concentración de esfuerzos). Se recomienda evitar los escalonamientos y tratar de que los cambios de un nivel a otro sean lo más suaves posibles. (BLANCO, 2012)

#### **C. Problemas de Configuración Estructural**

**Según Blanco (2012), estos pueden ser:**

- a. Concentración de masa
- b. Columnas débiles
- c. Columnas cortas

- d. Pisos débiles
- e. Excesiva flexibilidad estructural
- f. Excesiva flexibilidad en diafragmas
- g. Columnas no alineadas
- h. Dirección poco resistente a fuerzas horizontales
- i. Torsión
- j. Transición en columnas
- k. Ausencia de vigas
- l. Poca cuantía de refuerzo transversal m. Fundación inadecuadas

#### **D. Problemas Colaterales**

**Según Blanco (2012), estos pueden ser:**

- a. Choque entre edificaciones
- b. Efectos indirectos: licuefacción, asentamientos, deslizamientos y avalanchas.
- c. Calidad de los materiales y procesos constructivos.

#### **Riesgo sísmico**

Según Salazar (2014) , el riesgo se incrementa con el factor de vulnerabilidad, considerando que el peligro es un fenómeno natural que no puede ser eliminado o reducido. Debido a que predecir un sismo es muy difícil, se puede establecer la ocurrencia de un evento sísmico en un período de años pero no se puede en una fecha determinada.

#### **Daño sísmico**

De acuerdo con Bonett (2003) “es el grado de deterioro o destrucción causado por un movimiento sísmico y que afecta a personas, bienes, sistemas de prestación de servicios, sistemas naturales y sociales. Para la evaluación y la interpretación del daño ocasionado por los sismos se debe cuantificar los daños provocados en los siguientes sistemas: Elementos estructurales (lo componen los sistemas resistentes a cargas verticales y cargas laterales), elementos arquitectónicos (lo componen los muros divisorios, las ventanas, los revestimientos), instalaciones (Tuberías de agua, redes eléctricas y alcantarillado y conducciones de gas) y contenidos (maquinarias, equipos, mobiliario, etc).

## **Diseño sismorresistente**

### **Generalidades**

La Norma Técnica Peruana E-30: Diseño Sismorresistente (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006) en su Capítulo I, Artículo 2, establece las condiciones mínimas para que las edificaciones diseñadas tengan un comportamiento acorde con la Filosofía y Principios del Diseño Sismorresistente estipulados en el Artículo 3, cuyo tenor es el siguiente: a. Evitar pérdida de vidas humanas. b. Asegurar la continuidad de los servicios básicos. c. Minimizar los daños a la propiedad. Se reconoce que dar protección completa frente a todos los sismos no es técnica ni económicamente factible para la mayoría de las estructuras. En concordancia con tal filosofía se establecen en la presente Norma los siguientes principios:

- La estructura no debería colapsar ni causar daños graves a las personas, aunque podría presentar daños importantes, debido a movimientos sísmicos calificados como severos para el lugar del proyecto.

Peligro + vulnerabilidad = riesgo

### **Definición del sismo de diseño para construcciones existentes**

Mientras no se cuente con normas nacionales específicas para estructuras tales como reservorios, tanques, silos, puentes, torres de transmisión, muelles, estructuras hidráulicas, túneles, viviendas existentes y todos aquellos cuyo comportamiento sísmico difiera del de las edificaciones nuevas, se debe utilizar los valores de Z y S del capítulo II amplificados de acuerdo a la importancia de la estructura considerando la práctica internacional. La aceleración en la base del edificio será ZUS. (SENCICO, 2018)

### **Evaluación, reparación y reforzamiento de estructuras**

Las estructuras dañadas o carencias estructurales por sismos son evaluadas, reparadas y/o reforzadas de tal manera que se corrijan los posibles defectos estructurales que provocaron los daños y recuperen la capacidad de resistir nuevos eventos sísmicos acorde con la filosofía sismorresistente. (SENCICO, 2018) Según el artículo 49.3 para la reparación y el reforzamiento sísmico de edificaciones se siguen los lineamientos del reglamento nacional de edificaciones (RNE).

Se pueden emplear otros criterios y procedimientos diferentes a los indicados en el RNE con la debida justificación teórica y con la aprobación del propietario. (SENCICO, 2006) En el artículo 35 describen que si se trata de verificación no lineal se puede utilizar las especificaciones del ASCE/SEI 41 Seismic Rehabilitation of Existing Buildings. (ASCE/SEI 41, 2014)

## **CAPITULO III. METODOLOGÍA**

### **Introducción**

El presente capítulo da a conocer todos los aspectos relacionados con la metodología empleada en el trabajo de investigación como son: diseño y tipo de estudio, población y muestra, criterios de inclusión y exclusión, técnicas e instrumento, validez y confiabilidad del instrumento, procedimientos y análisis de los resultados

### **3.1 Diseño y tipo de estudio**

En la presente investigación se desarrolló un diseño no experimental debido a que no se manipularon variables. Según Hernández (2010). En cuanto al tipo de estudio es descriptivo, ya que se describieron fenómenos, situaciones, contextos y eventos como ocurren y se manifiestan en cuanto al diagnóstico de la evaluación estructural de las casas existentes con la finalidad de evaluar metodología construcción en municipio de Cotuí, en el año 2023.

### **3.2 Enfoque investigativo**

Según Hernández, (2010), categoriza el enfoque investigativo en dos categorías cualitativo y cuantitativo. El cuantitativo utiliza recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico. Además, es cualitativa usa la recolección de datos sin medición numérica para describir y afinar preguntas de investigación y puede o no probar hipótesis en su proceso de interpretación. Evalúa el desarrollo natural de los sucesos, es decir, no hay manipulación, ni estimulación con respecto a la realidad.

Según la definición de cada categoría, la presente investigación es cuantitativa, dado que se requiere del análisis de datos cuantitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencia producto de toda la información recabada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. La cuantitativa, utiliza recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico.

### **3.3 Tipo de investigación**

Según Sabino (2007), “La investigación de tipo descriptiva trabaja sobre realidades de hechos, y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta. Para la investigación descriptiva, su preocupación primordial radica en descubrir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utilizando criterios sistemáticos que permitan poner de manifiesto su estructura o comportamiento. De esta forma se pueden obtener las notas que caracterizan a la realidad estudiada”.

La exploración de campo, es aquella en la cual se buscan exhaustivamente los fenómenos para describirlo. Define el estudio de campo como “aquel en el que se recogen los datos directamente de la realidad, los cuales se le denominan primario. Se valora porque permiten asegurarse de las verdaderas condiciones en que se han obtenidos los datos para revisarlos o modificarlos en caso de dudas”, (Tamayo, 2009).

Hernández, et al., (2010) dicen que los estudios de tipos descriptivos buscan especificar las propiedades de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis, estos miden de manera más bien independiente los conceptos o variables a los que se refieren y se pueden integrar las mediciones de cada una de dichas variables para decir como es y cómo se manifiesta el fenómeno de interés.

Esta investigación es documental y de campo. Según Sampieri, (2010), define la investigación documental como “aquella en la que se detectan, obtienen y consultan bibliografías, materiales e informaciones recogidas de cualquier realidad de manera que puedan ser útil para el estudio”

### **3.4. Población y muestra**

La población de interés para esta investigación es el conjunto de viviendas ubicadas en la ciudad de Cotuí, provincia de Sánchez Ramírez, República Dominicana. De acuerdo con el Censo Nacional de Población y Vivienda del 2010, la población total de Cotuí es de 55,944 habitantes, y se estima que existen alrededor de 13,000 viviendas en la ciudad.

Para la selección de la muestra se utilizarán un muestreo aleatorio estratificado proporcional:

Para calcular el tamaño de muestra necesario para una población de 13,000 viviendas en Cotuí, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 7%, puedes utilizar la fórmula para calcular el tamaño de muestra en

poblaciones finitas

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

Donde:

- $N$  es el tamaño total de la población (13,000 viviendas).
- $Z$  es el valor  $z$  correspondiente al nivel de confianza (para un nivel de confianza del 95%,  $Z=1.96$ ).
- $p$  es la proporción estimada en la población (0.5 se usa como valor conservador para estimar el tamaño máximo de muestra necesario).
- $E$  es el margen de error (0.07).

Sustituyendo los valores:

$$n = \frac{13000 \cdot (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot (1-0.5)}{(13000-1) \cdot (0.07)^2 + (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot (1-0.5)}$$

Calculando esto:

$$n \approx \frac{13000 \cdot 3.8416 \cdot 0.25}{12999 \cdot 0.0049 + 3.8416 \cdot 0.25} \approx \frac{12533.44}{63.6831 + 0.9604} \approx \frac{12533.44}{64.6435} \approx 194.06$$

Dado que no puedes tener una fracción de una vivienda, es necesario redondear hacia arriba el valor de  $n$  para asegurarte de tener al menos 194 viviendas en tu muestra. En este caso, usaremos una muestra de 200 viviendas para lograr un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 7% en una población de 13,000 viviendas en Cotuí.

En total se evaluarán 200 viviendas distribuidas de la siguiente manera: 50 viviendas en la zona norte, 50 viviendas en la zona sur, 50 viviendas en la zona este y 50 viviendas en la zona oeste. La selección de las viviendas se realizará a partir de un listado actualizado de las direcciones de las viviendas en cada punto cardinal de la ciudad.

Cabe señalar que se considerarán como criterios de exclusión para la muestra aquellas viviendas que no contaban con la autorización de sus propietarios para realizar la evaluación estructural, así como aquellas viviendas que se encontraban en construcción o en proceso de remodelación. La inclusión y exclusión son criterios que se utilizan en la selección de la muestra en una investigación. Los criterios de inclusión se refieren a las características que deben tener las unidades de estudio (en este caso, las viviendas) para poder formar parte de la muestra.

Estos criterios se basan en los objetivos y preguntas de investigación, y se utilizan para asegurar que las unidades seleccionadas sean representativas y relevantes para los fines de la investigación. Por otro lado, los criterios de exclusión se refieren a las características que impiden que una unidad de estudio pueda formar parte de la muestra, incluso si cumple con los criterios de inclusión. Estos criterios se utilizan para evitar la inclusión de unidades que puedan afectar negativamente la validez o confiabilidad de los resultados de la investigación, o que simplemente no cumplan con los requisitos establecidos.

### **3.4 Criterios de inclusión y exclusión**

#### **3.4.1 Inclusión:**

1. Vivir en una vivienda ubicada en la ciudad de Cotuí, provincia de Sánchez Ramírez, República Dominicana.
2. Contar con la autorización del propietario o responsable de la vivienda para realizarla evaluación estructural.
3. Que la vivienda esté habitada en el momento de la evaluación.
4. Que la vivienda no se encuentre en proceso de construcción o remodelación.

### **3.4.2 Exclusión:**

1. No contar con la autorización del propietario o responsable de la vivienda para realizar la evaluación estructural.
2. Que la vivienda esté deshabitada en el momento de la evaluación.
3. Que la vivienda se encuentre en proceso de construcción o remodelación.
4. Que la vivienda se encuentre ubicada fuera de la ciudad de Cotuí.

En resumen, los criterios de inclusión y exclusión son herramientas importantes para garantizar la calidad y relevancia de la muestra seleccionada en una investigación.

### **3.5 Método, técnica e instrumento de investigación**

La investigación partirá del método inductivo que se define como el razonamiento desde un caso específico hasta el conocimiento general. Para diseñar utilizando métodos mixtos, se manejan métodos cualitativos y cuantitativos. Desde un punto de vista cualitativo, se utilizan métodos como la entrevista y la observación. Desde una perspectiva cuantitativa, se utilizarán métodos como encuestas basadas en cuestionarios de recogida de datos

### **3.6 Validez del instrumento**

Para lograr la validez de los instrumentos, el cuestionario fue presentado al asesor y a los jurados asignados a la investigación a fines de tomar en cuenta que estén acorde con las variables e indicadores.

### **3.7 Procedimientos investigación descriptiva**

1. Se solicitó formalmente a la Facultad de Ingeniería y Recursos Naturales el título de investigación.
2. Se solicitó a facultad una carta que avale el permiso, para aplicar los instrumentos de investigación a las viviendas del municipio de Cotuí.
3. Se visitaron las viviendas del municipio de Cotuí para determinar la población objeto de estudio.
4. Se visitaron las Universidades de la región buscando los antecedentes a fines con el tema.

5. Se visitarán las bibliotecas en busca de informaciones para fundamentar el estudio.
6. Se hará revisión de páginas web tales como Google académico y HighBeam en busca de informaciones.
7. Se digitarán y redactarán los datos encontrados.
8. Se entregarán 3 ejemplares del anteproyecto a la facultad para a que los jurados hagan las correcciones correspondientes.
9. Luego de las correcciones se entregará un anteproyecto corregido, más los 3 ejemplares ya corregidos.
10. Se aplicarán los cuestionarios y entrevistas a las viviendas del municipio de Cotuí
11. Se terminarán los capítulos faltantes para completar el trabajo de grado.
12. Nuevamente se entregará el trabajo de grado a facultad, pero ya terminado.

### **3.8 Técnicas de análisis de datos**

Las presentaciones de los resultados se realizarán en cuadro de frecuencias simples y porcentuales, de acuerdo a lo establecido en el manual de trabajo de grados de la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO). Para análisis de los mismos se empleará la herramienta de Microsoft Excel, Versión 2019.

## CAPITULO IV

### PRESENTACION DE LOS RESULTADOS Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACION

#### 4.1 Introducción

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos en este estudio sobre el diagnóstico estructural de viviendas en el municipio de Cotuí.

#### 4.2 Determinar la antigüedad de las viviendas objetivo.

Cuadro No 1. Distribución de frecuencia y porcentaje en relación a la edad de construcción de las viviendas.

| Edad               | Frecuencia | Porcentajes (%) |
|--------------------|------------|-----------------|
| Menos de 10 años   | 54         | 27%             |
| Entre 10 y 20 años | 60         | 30%             |
| Entre 20 y 30 años | 54         | 27%             |
| Más de 30 años     | 32         | 16%             |
| Total              | 200        | 100%            |

**Fuente:** cuestionario aplicado a los residentes de las viviendas 2023

En el Cuadro No 1 se muestra que el 27% de las viviendas encuestadas tiene menos de 10 años, mientras que el 30% tiene entre 10 y 20 años, el 27% tiene entre 20 y 30 años, y el 16% tiene más de 30 años.

#### 4.3 Determinar características de construcción de las viviendas objetivo.

**Cuadro No 2.** Distribución de frecuencia y porcentaje en relación al uso de planos durante el proceso de construcción de las viviendas.

| Uso de Planos    | Frecuencia | Porcentajes (%) |
|------------------|------------|-----------------|
| Si               | 103        | 51.5%           |
| No               | 90         | 45.0%           |
| No está seguro/a | 7          | 3.5%            |
| Total            | 200        | 100.0%          |

**Fuente:** cuestionario aplicado a los residentes de las viviendas 2023

**En el Cuadro No 2** se muestra que el 51.5% de los encuestados indicó que se utilizó un juego de planos durante la construcción de su vivienda, mientras que el 45% afirmó que no se utilizó y el 3.5% no estaba seguro.

**Cuadro No 3.** Distribución de frecuencia y porcentaje en relación a la realización de estudios de suelos antes de la construcción de las viviendas.

| Realizo estudios de suelos | Frecuencia | Porcentajes (%) |
|----------------------------|------------|-----------------|
| Si                         | 77         | 38.5%           |
| No                         | 113        | 56.5%           |
| No está seguro/a           | 10         | 5.0%            |
| Total                      | 200        | 100.0%          |

**Fuente:** cuestionario aplicado a los residentes de las viviendas 2023

En el Cuadro No 3 se muestra que, en cuanto a los estudios de suelo, el 38.5% de los encuestados indicó que se realizaron antes de la construcción, mientras que el 56.5% afirmó que no se realizaron y el 5% no estaba seguro.

**Cuadro No 4.** Distribución de frecuencia y porcentaje en respecto a la debida aprobación de los planos antes de la construcción de las viviendas.

| Aprobación de planos | Frecuencia | Porcentajes (%) |
|----------------------|------------|-----------------|
| Si                   | 117        | 58.5%           |
| No                   | 83         | 41.5%           |
| Total                | 200        | 100.0%          |

**Fuente:** cuestionario aplicado a los residentes de las viviendas 2023

En el Cuadro No 4 se muestra que, respecto a la aprobación de los planos por parte del ayuntamiento o el MIVED (Ministerio de Vivienda y Edificaciones), el 58.5% de las viviendas encuestadas recibió dicha aprobación, mientras que el 41.5% no la obtuvo.

#### 4.4 Determinar problemas estructurales observados de las viviendas objetivo.

Cuadro No 5. Distribución de frecuencia y porcentaje en respecto a la observación de grietas en las viviendas.

| Observaron grietas | Frecuencia | Porcentajes (%) |
|--------------------|------------|-----------------|
| Si                 | 93         | 46.5%           |
| No                 | 107        | 53.5%           |
| Total              | 200        | 100.0%          |

**Fuente:** cuestionario aplicado a los residentes de las viviendas 2023

En el Cuadro No 5 se muestra que el 46.5% de los encuestados ha notado fisuras o grietas en las paredes o techos de su vivienda, mientras que el 53.5% no ha observado este problema

**Cuadro No 6.** Distribución de frecuencia y porcentaje en respecto a problemas estructurales observados en las viviendas.

| <b>Problemas observados</b> | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentajes (%)</b> |
|-----------------------------|-------------------|------------------------|
| Grietas en paredes          | 93                | 46.5%                  |
| problema de cimientos       | 25                | 12.5%                  |
| Filtración en techo         | 72                | 36.0%                  |
| Ninguna de las anteriores   | 10                | 5.0%                   |
| Total                       | 200               | 100.0%                 |

**Fuente:** cuestionario aplicado a los residentes de las viviendas 2023

En el Cuadro No 6 se muestra que el 46.5% de los encuestados ha notado fisuras o grietas en las paredes o techos de su vivienda, el 12.5% ha problemas con la cimentación de su vivienda, el 36% ha observado filtraciones en sus techos, mientras que el 5% no ha observado ninguno estos problemas

**Cuadro No 7.** Distribución de frecuencia y porcentaje de hundimiento o deslizamiento de las viviendas.

| <b>Hundimiento o deslizamiento</b> | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentajes (%)</b> |
|------------------------------------|-------------------|------------------------|
| Si                                 | 25                | 12.5%                  |
| No                                 | 175               | 87.5%                  |
| Total                              | 200               | 100.0%                 |

**Fuente:** cuestionario aplicado a los residentes de las viviendas 2023

En el Cuadro No 7 se muestra que, en cuanto a problemas de estabilidad, el 13.5% de los encuestados ha notado algún tipo de inclinación, hundimiento o desplazamiento en su vivienda, mientras que el 86.5% no ha experimentado estos problemas.

#### **4.5 Determinar si las viviendas objetivo han sufrido remodelación o reparación.**

**Cuadro No 8.** Distribución de frecuencia y porcentaje de remodelación de las viviendas.

| <b>Ha hecho remodelación</b> | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentajes (%)</b> |
|------------------------------|-------------------|------------------------|
| Si                           | 36                | 18.0%                  |
| No                           | 164               | 82.0%                  |
| Total                        | 200               | 100.0%                 |

**Fuente:** cuestionario aplicado a los residentes de las viviendas 2023

En el Cuadro No 8 se muestra que, el 18% de los encuestados ha realizado algún proyecto de remodelación o reparación que haya afectado la estructura de su vivienda, mientras que el 82% no ha realizado este tipo de proyectos.

**Cuadro No 9.** Distribución de frecuencia y porcentaje de reparación o refuerzo de las viviendas.

| Ha reparado o reforzado   | Frecuencia | Porcentajes (%) |
|---------------------------|------------|-----------------|
| En vigas                  | 13         | 6.5%            |
| En columnas               | 31         | 15.5%           |
| Ninguna de las anteriores | 156        | 78.0%           |
| Total                     | 200        | 100.0%          |

**Fuente:** cuestionario aplicado a los residentes de las viviendas 2023

En el Cuadro No 9 se muestra que, en cuanto a reparaciones o refuerzos estructurales específicos, el 6.5% ha realizado reparaciones en vigas, el 15.5% en columnas, y el 78% no ha realizado ninguna reparación o refuerzo desde la construcción.

#### 4.6 Determinar la tendencia a la contratación de expertos de diagnóstico estructural.

**Cuadro No 10.** Distribución de frecuencia y porcentaje de la importancia percibida respecto a realizar diagnósticos estructurales.

| Importante diagnosticar | Frecuencia | Porcentajes (%) |
|-------------------------|------------|-----------------|
| Si                      | 192        | 96.0%           |
| No                      | 8          | 4.0%            |
| Total                   | 200        | 100.0%          |

**Fuente:** cuestionario aplicado a los residentes de las viviendas 2023

En el Cuadro No 10 se muestra que el 96% de los encuestados considera importante hacer un diagnóstico estructural antes de comprar una vivienda, mientras que solo el 4% no lo considera relevante.

**Cuadro No 11.** Distribución de frecuencia y porcentaje de la contratación de expertos estructurales.

| Ha contratado expertos | Frecuencia | Porcentajes (%) |
|------------------------|------------|-----------------|
| Si                     | 32         | 16.0%           |
| No                     | 168        | 84.0%           |
| Total                  | 200        | 100.0%          |

**Fuente:** cuestionario aplicado a los residentes de las viviendas 2023

En el Cuadro No 11 se muestra que, en relación a la contratación de expertos en estructuras, el 16% de los encuestados ha contratado alguna vez a un experto para realizar un diagnóstico en su vivienda, mientras que el 84% no ha realizado esta contratación.

**Cuadro No 12.** Distribución de frecuencia y porcentaje en cuanto a si debería ser obligatorio un análisis estructural bajo ciertas circunstancias.

| Debería ser obligatorio | Frecuencia | Porcentajes (%) |
|-------------------------|------------|-----------------|
| Si                      | 194        | 97.0%           |
| No                      | 6          | 3.0%            |
| Total                   | 200        | 100.0%          |

**Fuente:** cuestionario aplicado a los residentes de las viviendas 2023

En el Cuadro No 12 se muestra que el 97% de los encuestados cree que los diagnósticos estructurales deberían ser obligatorios en ciertos momentos, como antes de vender una vivienda o antes de iniciar una reforma importante, mientras que solo el 3% no está de acuerdo con esta afirmación.

**Cuadro No 13.** Distribución de frecuencia y porcentaje en cuanto al nivel de supervisión profesional en el proceso constructivo de las viviendas.

| Nivel supervisión profesional | Frecuencia | Porcentajes (%) |
|-------------------------------|------------|-----------------|
| Sí, supervisión total         | 56         | 28.0%           |
| Sí, supervisión parcial       | 62         | 31.0%           |
| No, ninguna supervisión       | 82         | 41.0%           |
| Total                         | 200        | 100.0%          |

**Fuente:** cuestionario aplicado a los residentes de las viviendas 2023

En el Cuadro No 13 se muestra que el 28% de los encuestados consto con la supervisión total de un profesional, el 31% optaron por una supervisión parcial, mientras que 41% decidieron realizar su construcción sin supervisión alguna de un profesional.

#### **4.7 Determinar la confianza de las personas en la estabilidad y seguridad estructural.**

**Cuadro No 14.** Distribución de frecuencia y porcentaje respecto al nivel de confianza en la resistencia estructural de las viviendas.

| Nivel de confianza | Frecuencia | Porcentajes (%) |
|--------------------|------------|-----------------|
| Mucho              | 135        | 67.5%           |
| Poco               | 52         | 26.0%           |
| Algo               | 9          | 4.5%            |
| Nada               | 4          | 2.0%            |
| Total              | 200        | 100.0%          |

**Fuente:** cuestionario aplicado a los residentes de las viviendas 2023

En el Cuadro No 14 se muestra que el 67.5% de los encuestados confía mucho en la estabilidad y seguridad estructural de su vivienda, el 26% confía poco, el 4.5% confía algo, y solo el 2% no confía en absoluto.

## **CAPITULO V**

### **DISCUSION DE LOS RESULTADOS**

#### **5.1 Introducción**

En el presente capítulo se procede a la discusión de los hallazgos encontrados como resultado de la investigación .se da respuesta a las preguntas de investigación, basadas, en las cuales se condujo el estudio, se referencia dichos hallazgos con los antecedentes y la revisión bibliográfica y se deja ver la opinión de las sustentantes en relación a los mismos.

#### **5.2 Discusión**

**5.2.1 Identificar cuáles son las normas de construcción y los códigos críticos que rigen en el municipio Cotuí y cuál es su grado de cumplimiento por parte de los constructores y propietarios de viviendas.**

Los hallazgos de esta investigación dan cuenta de las normas de construcción presenten en las diferentes etapas de la construcción de viviendas.

##### **Normas de construcción**

- R-016 Recomendaciones Provisionales para Espacios Mínimos en la Vivienda Urbana.
- R-005 Recomendaciones Provisionales para Dibujo de Planos en Proyectos de Edificaciones.
- R-009 Especificaciones Generales para la Construcción de Edificaciones.
- R-021 Requerimientos de Aplicación del Reglamento General de Edificaciones y Tramitación de Planos. (Decreto No. 576-06)
- R-002 Reglamento para Estacionamiento Vehicular en Edificaciones. (Decreto No. 284-91).
- R-027 Reglamento para Diseño y Construcción de Edificios en Mampostería Estructural. (Decreto No. 280-07)
- R-028 Reglamento para Diseño, Fabricación y Montaje en Estructuras de Acero. (Decreto No. 436-07)
- R-029 Reglamento para el Diseño y Construcción de Edificaciones en Madera Estructural. (Decreto No.677-09)
- R-031 Reglamento para el Diseño de Medios de Circulación Vertical en Edificaciones. Segunda Edición Decreto No. 361-15 -Sustituye el Decreto No. 84-11

#### Instalaciones Eléctricas y Sanitarias

- R-003 Reglamento para Instalaciones Eléctricas en Edificaciones. Parte 1. (Decreto No. 284-91)
  - R-008 Reglamento para el Diseño y la Construcción de Instalaciones Sanitarias en Edificaciones. (Decreto no. 572-10).
  - R-010 Recomendaciones Provisionales para Instalaciones Eléctricas de Edificaciones.
- #### Análisis, Diseño Sísmico y Construcción de Estructuras
- R-001 Reglamento para el Análisis y Diseño Sísmico de Estructuras. (Decreto No. 201-11).
  - R-033 Reglamento para Diseño y Construcción de Estructuras en Hormigón Armado. (Decreto No. 50-12)

Tomando en cuenta estas normas de construcción se pudo contar de que en cierta forma las mismas cumple con los estatutos legales correspondiente al área de la construcción, sin embargo, se puede decir que, de cierta forma, los actores que conforma esta área no toman en cuenta estas normas y violan en ciertas ocasiones el cumplimiento de las mismas.

Este estudio busca que aclara o concientizar a los ingenieros que estas normas siempre deben ser tomadas en cuenta a la hora de establecer un modelo de construcción en el municipio de Cotui, ya que el suelo de este municipio en la actualidad está en constante perforación debido a la mina que se encuentra en dicho municipio, por lo cual se busca corregir estas faltas que agraven dichas situaciones

### **5.2.2 Identificar cuáles son los materiales de construcción utilizados en las viviendas del municipio de Cotuí y cuáles son sus características técnicas.**

De acuerdo a los resultados obtenidos durante la aplicación del instrumento se pudo obtener que los materiales de construcción más utilizados en las viviendas del municipio son:

## **Materiales de construcción**

### **Cemento**

Es un material que, combinado con arena, piedra y agua, produce una mezcla llamada concreto el cual tiene la capacidad de endurecerse hasta adquirir la consistencia de una piedra. Puedes encontrar el cemento en bolsas de 42.5 kg, hay de diversas marcas y tipos y es usual que sus características estén impresas en las bolsas. Los más usados son el tipo I y el IP.

### **Agua**

Para la construcción, el agua debe ser potable, es decir, limpia, fresca, sin olor, color ni sabor. No debe presentar espuma cuando se agita. El agua de mar no es apropiada para la preparación del concreto, debido a que las sales que contiene pueden corroer el fierro.

### **Arena**

Para construcción es un tipo de agregado fino o árido que se utiliza para fabricar hormigón, concreto y mortero; se compone de partículas de rocas trituradas que pueden ser muy pequeñas y finas o un poco más grandes dependiendo del uso para el que sea destinada.

### **Block**

Los Bloques de concreto son elementos modulares pre moldeados diseñados para la albañilería confinada y armada. El block está hecho a base de cemento, arena y agregados, son de una gran resistencia estructural. Como sistema constructivo resulta excelente ya que es un producto muy versátil.

### **Barrilla**

La varilla corrugada es un material que sirve para construir elementos estructurales conocidos como concreto armado. Funcionan como el armado que da y mantiene la forma de las columnas y trabes, quedando ocultas en los edificios al ser recubiertas por el concreto.

### **Hormigón**

Este material se consigue partiendo del cemento. También es uno de los componentes que más se utilizan para edificar, debido a su resistencia y versatilidad.

## **Madera**

La Madera está constituida por el conjunto de tejido que forma la masa de los troncos de los árboles, desprovistos de su corteza. Es el material de construcción más ligero, resistente y fácil de trabajar, utilizado por el hombre desde los primeros tiempos.

## **Ladrillos para techos**

Este ladrillo se usa para aligerar el peso de los techos. Por lo general, mide 30 cm de ancho por 30 cm de largo. Su altura dependerá del grosor del techo: existen ladrillos de 12 cm, 15 cm y 20 cm.

### **Características.**

- **Materia prima abundante.** Los materiales de construcción se emplean en grandes cantidades, por lo que deben provenir de materias primas abundantes y baratas. Por ello, la mayoría de los materiales de construcción se elaboran a partir de materiales de gran disponibilidad como arena, arcilla o piedra.
- **Poca energía para el manufacturado.** Además, es conveniente que los procesos de manufactura requeridos consuman poca energía y no sean excesivamente elaborados. Esta es la razón por la que el vidrio es considerablemente más caro que el ladrillo, proviniendo ambos de materias primas tan comunes como la arena y la arcilla, respectivamente.
- **Duraderos.** Los materiales de construcción tienen como característica común el ser duraderos. Dependiendo de su uso, además deberán satisfacer otros requisitos tales como la dureza, la resistencia mecánica, la resistencia al fuego, o la facilidad de limpieza.

Por norma general, ningún material de construcción cumple simultáneamente todas las necesidades requeridas: la disciplina de la construcción es la encargada de combinar los materiales para satisfacer adecuadamente dichas necesidades

Para el desarrollo de este estudio los resultados encontrados por medio de la aplicación de la instrumentación, las interrogantes fueron desarrolladas de manera aleatoria tomando en cuenta ciertos parámetros que son piezas claves para la obtención de los resultados, tomando en cuenta a las personas que habitan en la zona, cumpliendo con ciertos alcances y límites del estudio

En la práctica tomada en cuenta en esta investigación, se pudieron encontrar que en el diseño del mismo las contribuciones halladas en la utilidad del mismo se consta que contribuye al área de la construcción e inmobiliaria, ya que mediante el mismo se desarrolló un diagnóstico fiable de carácter científico utilizando varias herramientas para la factibilidad de la problemática

### **5.3 Conclusiones:**

1. Existe una proporción significativa de viviendas en Cotuí que presentan problemas estructurales, como grietas, problemas de cimientos y filtraciones en el techo.
2. La falta de uso de planos durante la construcción y la ausencia de estudios de suelo antes de la construcción indican una falta de atención a aspectos fundamentales de la construcción, lo que puede contribuir a los problemas estructurales observados.
3. La supervisión profesional durante la construcción es insuficiente en una parte considerable de las viviendas encuestadas, lo que puede comprometer la calidad y la integridad estructural de las viviendas.
4. Existe una necesidad de concienciación sobre la importancia de realizar diagnósticos estructurales antes de comprar una vivienda y contratar expertos en estructuras para evaluar la condición de las viviendas.
5. La mayoría de los encuestados considera que el costo de un diagnóstico estructural está justificado por la información y la tranquilidad que proporciona.
6. La obligatoriedad de los diagnósticos estructurales en ciertos momentos, como antes de vender una vivienda o antes de iniciar una reforma importante, es apoyada por la mayoría de los encuestados.

### **5.4 Recomendaciones:**

**Ya analizados en nuestra investigación las normas de construcción recomendamos a los propietarios de viviendas del municipio de Cotuí los siguientes:**

1. Promover la concienciación sobre la importancia de utilizar planos durante la construcción y realizar estudios de suelo para garantizar una construcción sólida y segura.

2. Fomentar la contratación de profesionales en estructuras durante la construcción y el mantenimiento de viviendas.

3. Establecer regulaciones y normativas que requieren diagnósticos estructurales antes de vender una vivienda o emprender reformas significativas.

4. Promover programas de inspección y mantenimiento periódicos para detectar y abordar problemas estructurales en las viviendas existentes.

5. Mejorar los mecanismos de aprobación y control de planos por parte de las autoridades competentes para garantizar el cumplimiento de los estándares de construcción.

6. Proporcionar información y recursos sobre la importancia de los diagnósticos estructurales y los pasos necesarios para realizarlos correctamente.

7. Planificación adecuada: Antes de comenzar la construcción, es esencial tener un plan claro.

8. Contratas profesionales calificados: Busca arquitectos, ingenieros y contratistas con experiencia y referencias sólidas. Asegúrese de que estén debidamente licenciados y tengan un historial de proyectos exitosos. Trabaja en estrecha colaboración con ellos durante todo el proceso de construcción.

9. Piensa en el futuro: Considera las necesidades a largo plazo al diseñar tu casa. Anticipa posibles cambios en tu vida, como una familia en crecimiento o necesidades de acceso. Mantén una comunicación regular con los profesionales involucrados

10. . Elige los materiales de construcción adecuados: Investiga y selecciona los materiales de construcción de acuerdo con tus necesidades, preferencias y presupuesto. Considere aspectos como la durabilidad, la eficiencia energética y el impacto ambiental. Consulte a expertos para obtener recomendaciones específicas.

11. Diseño: pide que diseñen tu casa de manera que aproveche al máximo la luz natural y la ventilación cruzada. Utilizando materiales y técnicas que mejoren la eficiencia energética, como aislamiento adecuado, ventanas de doble acristalamiento y sistemas de calefacción y refrigeración eficientes.

12. Supervisión constante: Mantén una comunicación regular con los profesionales involucrados en la construcción y realiza visitas periódicas al lugar

de trabajo. Asegúrese de que se cumplan los estándares de calidad y que se sigan sus instrucciones y especificaciones.

13. No descuides los detalles finales: Presta atención a los detalles finales, como acabados, pintura, instalación de accesorios y jardinería. Estos detalles marcarán la diferencia en la apariencia final de tu casa y en tu satisfacción con el resultado.

14. Disfruta del proceso: Construir una casa puede ser un proyecto desafiante, pero también emocionante. Asegúrese de disfrutar el proceso y de

celebrar los hitos alcanzados a lo largo del camino. Recuerda que estás creando un espacio personalizado que será tu hogar.

### Referencia Bibliográficas

- Aspejo, U. (2018). Gestión de seguridad laboral en obras de construcción. Lima, Perú: Universidad Autónoma de Perú.
- Barbosa, S. (2020). Análisis de accidentalidad laboral por uso inadecuado de EPP. Colombia: Universidad UNITEC.
- Cabreara, K. (2015). Propuesta de diseño de un plan de seguridad y salud en construcciones. Santo Domingo, República Dominicana: Universidad Pedro Henríquez Ureña.
- Cáceres, A. (2011). Escenarios de riesgos por actividad de la construcción. Bogotá, Colombia.
- Castañeda, O. (2015). Mitigación de riesgos en obras civiles. Barcelona, España: Universidad de La Antigua.
- Castelló, L. (2015). Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgos. México: Universidad de Guadalajara.
- Chiavenato, I. (2009). Gestión del Talento Humano (3a. ed.). México: Mc Graw Hill.
- Cortes, J. (2001). Técnicas de prevención de riesgos laborales. México: Alfa Omega 3º Edición.
- Estrada, J. (2016). Ergonomía básica. (1a ed.). Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Federal Emergency Management Agency. (2012). FEMA P-58: Seismic Performance Assessment of Buildings. Washington, D.C.: FEMA.
- Gomez, P. (2014). Origen, historia, evolución y riesgos en las construcciones civiles. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- González, A. (2016). Análisis de las causas y consecuencias de los accidentes laborales ocurridos en proyectos de construcción. Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia.
- Gwiazda, B. (2017). Evaluación de riesgos y diseño de propuesta de mejora para obras civiles. México: Instituto Politécnico Nacional.
- Henao, R.F (2007). Riesgos Químicos. (2a. ed.). Ecoe Ediciones. Bogotá.
- <https://academiadedisenio.com/2020/06/20/normas-de-construccion-en-republica-dominicana/>
- IDENTIFICACIÓN DE CONCEPTOS DE OBRA. (n.d.).  
[https://www.ingenieria.unam.mx/luisr/licenciatura\\_ic/1407\\_rc/1407\\_material/concepto\\_cuantific\\_especi.pdf](https://www.ingenieria.unam.mx/luisr/licenciatura_ic/1407_rc/1407_material/concepto_cuantific_especi.pdf)
- Instituto Dominicano de prevención y protección de riesgos laborales (IDOPRIL). (2013).

- Estadísticas institucionales. Santo Domingo, República Dominicana.
- International Code Council. (2018). International Building Code (IBC). Country Club Hills, IL: ICC.
- José Manuel Mateo. (2015). 04 El ICSID y el Diseño Industrial: Web sobre Diseño Industrial - José Manuel Mateo. Xn--Diseadorindustrial-Q0b.es. <https://www.xn--diseadorindustrial-q0b.es/queeseldisenio/04-el-icsid-y-el-diseno-industrial/> International Organization for Standardization.
- Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones. (2005). Reglamento Nacional de Construcciones. Santo Domingo, República Dominicana.
- Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones. (2013). Norma de Diseño Sísmico (NDS-10). Santo Domingo, República Dominicana.
- Ministerio de trabajo. (2011). Investigación de accidentes laborales en obras de construcción. Santo Domingo, República Dominicana.
- Moreno, A. (2013). Historia de la mitigación de riesgos laborales en el mundo. Ecuador: Universidad San Francisco de Quito.
- Norma Internacional (ISO 45001). (2018). Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. (1a. ed.). Ginebra, Suiza.
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (2016). Los cuatro grandes peligros en la construcción. Estados Unidos.
- OISS (2020), Prevención de riesgos en la construcción, Organización Iberoamericana de Seguridad Social.
- Basset, D. y Guardiola, M. (2011), Diagnóstico sobre el análisis de la vulnerabilidad del grupo de viviendas Virgen de la Fuensanta en Valencia, España. Universidad Valeriana. España.
- Díaz, J. (2016). Diagnóstico de vulnerabilidad estructural para verificar viviendas, Urbanización Carlos Stein Chávez primera etapa, José leonardo Ortiz, Lambayeque – 2016. Universidad Estatal de Perú. Perú
- Pomahuacre, M. (2019). Diagnóstico de la Vulnerabilidad Sísmica y Configuración Estructural en Viviendas Autoconstruidas en el Distrito de Aucallama – Huaral – Lima 2018.

- Universidad Estatal de Perú. Perú
- Pérez, D. (2022). Diagnóstico de vulnerabilidad ante sismicidad usando enfoque de Benedetti Petrini en viviendas de Albañilería confinada del sector los Incas, Pacasmayo, 2022. Universidad Estatal de Ecuador. Ecuador
- Ponte, G. (2017). Análisis del diseño estructural de albañilería confinada para la vida útil de viviendas autoconstruidas en el distrito de Independencia – Lima 2017. Universidad Cesar Vallejo. Lima Peru.
- Kuroiwa, H. (1990). Reducción de Desastres: Viviendo en armonía con la naturaleza. Lima: PNUD. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento del Peru (MVCS)
- Peguero, S. (2017). Implementación de medidas de seguridad y salud en la construcción en el distrito nacional del año 2010-2017. Santo Domingo, República Dominicana.
- Project Management Institute, Inc. (2014). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK) (5a. ed.). Estados Unidos.
- Reglamento para la Seguridad y Protección contra Incendios. (n.d.). Retrieved June 18, 2022, from [https://www.mopc.gob.do/media/13661/r032-reglamento-seguridad-y-proteccion-contra-incendios-decreto-347-19 .pdf](https://www.mopc.gob.do/media/13661/r032-reglamento-seguridad-y-proteccion-contra-incendios-decreto-347-19.pdf) reglamento general de edificaciones.
- <https://www.mopc.gob.do/media/1972/r-033.pdf>
- Ringen, J. (3a. ed.). Riesgos de salud y seguridad en el sector de la construcción. Gestión editorial Chantal Dufresne, BA Madrid, España.
- Rivera, J. (2017). Propuesta para mitigar riesgos en proyectos de construcción en sitios remotos. Bogotá, Colombia: Universidad de los Andes.
- Rosario, M. (2009); Medidas de prevención para riesgos laborales, Buenos Aires, Argentina: Universidad de Buenos Aires.
- Ruiz, E. (2018). Prevención de riesgos laborales en obras. (3a. ed.). FC Editorial, Madrid, España.
- Ruiz, L. (2018), Evaluación de los factores necesario para la construcción, Santo Domingo, República Dominicana: Universidad APEC.
- Sáenz, K. (2014). Construcción en las pirámides de Egipto. España: Universidad de La Antigua.
- Sanz, F. (2013). Estudio sobre riesgos laborales emergentes en el sector de la construcción. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).
- Villán, B. (2018). Soluciones paliativas de bajo costo para viviendas vulnerables en áreas

consolidables del Barrio de Bellavista, Bajos de Haina, República Dominicana. Proyecto Fin de Carrera / Trabajo Fin de Grado, [E.T.S. Arquitectura \(UPM\)](#).

## **Anexos**

**República Dominicana**  
**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL (UTECO)**  
**REPÚBLICA DOMINICANA**  
**Sembrando el Oro para forjar el futuro**



**Cuestionario para ser aplicado a las viviendas del municipio de Cotuí**

El presente instrumento será aplicado a las viviendas del municipio de Cotuí, con la finalidad de obtener información relevante y pertinente sobre el diagnóstico de la resistencia para la misma; con cuyos datos se llevará a cabo el trabajo de grado para optar por el título Ing. Civil. Los datos solo tendrán un valor académico, por lo que pedimos sean objetivos a dar sus respuestas.

**Instrucciones de repuesta:** Encierre en un círculo la letra de la opción de la respuesta que más se le corresponda. Se le pide que sea objetivo con su repuesta.

**1. ¿Cuántos años tiene su vivienda?**

- a) Menos de 10 años
- b) Entre 10 y 20 años
- c) Entre 20 y 30 años
- d) Más de 30 años
- e) Otro

**2. ¿Se utilizó un juego de planos durante la construcción de su vivienda?**

- a) Sí
- b) No
- c) Otro:

**3. ¿Se realizaron estudios de suelo antes de la construcción de su vivienda?**

- a) Sí
- b) No
- c) Otro

**4. ¿Ha notado fisuras o grietas en las paredes o techos de su vivienda?**

- a) Sí
- b) No
- c) Otro

**5. ¿Ha notado algún problema con la estabilidad de su vivienda, como inclinación, hundimiento o desplazamiento?**

- a) Sí
- b) No
- c) Otro

**6. ¿Ha realizado algún proyecto de remodelación o reparación en su vivienda que haya afectado la estructura de la misma?**

- a) Sí
- b) No
- c) Otro

**7. ¿Cree que es importante hacer un diagnóstico estructural antes de comprar una vivienda?**

- a) Sí
- b) No
- c) Otro

**8. ¿Ha contratado alguna vez a un experto en estructuras para hacer un diagnóstico en su vivienda?**

- a) Sí
- b) No
- c) Otro:

**9. ¿Cree que el costo de un diagnóstico estructural es justificado por la información y la tranquilidad que proporciona?**

- a) Sí
- b) No
- c) Otro

**10. ¿Cree que los diagnósticos estructurales deberían ser obligatorios en ciertos momentos, como antes de vender una vivienda o antes de iniciar una reforma importante?**

- a) Sí
- b) No
- c) Otro

**11. ¿Cree que hay algún problema estructural en su vivienda?**

- a) Grietas en las paredes
- b) Problemas con los cimientos

- c) Filtración en losa
- d) Ninguna de las anteriores
- e) Otro

**12. ¿La construcción de su vivienda contó con la supervisión parcial o total de un profesional en el área de construcción?**

- a) supervisión total
- b) supervisión parcial
- c) Ninguna de las anteriores
- d) Otro

**13. ¿Ha realizado alguna reparación o refuerzo estructural en su vivienda desde su construcción**

- a) Columna
- b) Viga
- c) Ninguna de las anteriores
- d) Otro

**14. ¿Tiene algún otro comentario o sugerencia sobre el tema del diagnóstico estructural de su vivienda?**

- a) Si
- b) no

**15. En general, ¿Cuánto confía en la estabilidad y seguridad estructural de su vivienda?**

- a) Mucho
- b) Poco
- c) Nada
- d) Otro

**16. ¿Tuvo aprobación el juego de planos por el AYUNTAMIENTO y MIVED?**

- a) si
- b) No

**Tabla parte 1. Base de Permiso de construcción**

| ID   | CÓDIGO_MES | MES       | AÑO  | CÓDIGO_CLASIFICACIÓN_SUELO | CLASIFICACIÓN_SUELO | CÓDIGO_TIPO_SISTEMA_ESTRUCTURAL | TIPO_SISTEMA_ESTRUCTURAL | CÓDIGO_PROVINCIA | PROVINCIA       | CÓDIGO_TIPO_PERMISO | TIPO_PERMISO   |
|------|------------|-----------|------|----------------------------|---------------------|---------------------------------|--------------------------|------------------|-----------------|---------------------|----------------|
| 15   | 1          | ENERO     | 2022 | 2                          | SUB URBANO          | 1                               | SISTEMA APORTICADO       | 24               | SÁNCHEZ RAMÍREZ | 4                   | MODIFICACIÓN   |
| 81   | 2          | FEBRERO   | 2022 | 3                          | URBANO              | 2                               | SISTEMA DE MUROS         | 24               | SÁNCHEZ RAMÍREZ | 3                   | NUEVA LICENCIA |
| 91   | 2          | FEBRERO   | 2022 | 3                          | URBANO              | 2                               | SISTEMA DE MUROS         | 24               | SÁNCHEZ RAMÍREZ | 3                   | NUEVA LICENCIA |
| 238  | 3          | MARZO     | 2022 | 2                          | SUB URBANO          | 2                               | SISTEMA DE MUROS         | 24               | SÁNCHEZ RAMÍREZ | 4                   | MODIFICACIÓN   |
| 388  | 4          | ABRIL     | 2022 | 2                          | SUB URBANO          | 1                               | SISTEMA APORTICADO       | 24               | SÁNCHEZ RAMÍREZ | 4                   | MODIFICACIÓN   |
| 495  | 5          | MAYO      | 2022 | 2                          | SUB URBANO          | 2                               | SISTEMA DE MUROS         | 24               | SÁNCHEZ RAMÍREZ | 3                   | NUEVA LICENCIA |
| 599  | 5          | MAYO      | 2022 | 2                          | SUB URBANO          | 2                               | SISTEMA DE MUROS         | 24               | SÁNCHEZ RAMÍREZ | 3                   | NUEVA LICENCIA |
| 711  | 6          | JUNIO     | 2022 | 2                          | SUB URBANO          | 4                               | SISTEMA COMBINADO        | 24               | SÁNCHEZ RAMÍREZ | 4                   | MODIFICACIÓN   |
| 943  | 8          | AGOSTO    | 2022 | 2                          | SUB URBANO          | 1                               | SISTEMA APORTICADO       | 24               | SÁNCHEZ RAMÍREZ | 4                   | MODIFICACIÓN   |
| 985  | 8          | AGOSTO    | 2022 | 3                          | URBANO              | 2                               | SISTEMA DE MUROS         | 24               | SÁNCHEZ RAMÍREZ | 3                   | NUEVA LICENCIA |
| 1236 | 10         | OCTUBRE   | 2022 | 2                          | SUB URBANO          | 1                               | SISTEMA APORTICADO       | 24               | SÁNCHEZ RAMÍREZ | 4                   | MODIFICACIÓN   |
| 1370 | 11         | NOVIEMBRE | 2022 | 3                          | URBANO              | 1                               | SISTEMA APORTICADO       | 24               | SÁNCHEZ RAMÍREZ | 3                   | NUEVA LICENCIA |
| 1533 | 12         | DICIEMBRE | 2022 | 3                          | URBANO              | 4                               | SISTEMA COMBINADO        | 24               | SÁNCHEZ RAMÍREZ | 3                   | NUEVA LICENCIA |

**Tabla parte 2. Base de Permiso de construcción**

| CÓDIGO_TIPOLOGÍA | TIPOLOGÍA               | CANTIDAD_EDIFICACIONES | UNIDADES_HABITACIONALES | LOCALES_COMERCIALES_OFICINAS | CANTIDAD_DORMITORIOS | MTS²_TASACIÓN | VALOR_TASADO  | PERIMETRO_CONSTRUCCIÓN | EXTENSIÓN_SOLAR_MTS² | ÍNDICE_CONSTRUCCIÓN |
|------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------|---------------|---------------|------------------------|----------------------|---------------------|
| 7                | ALMACENES               | 15                     | 0                       | 0                            | 0                    | 1,925.00      | 25,987,500.00 | 1,925.00               | 1939.87              | 99.23%              |
| 1                | VIVIENDAS               | 1                      | 1                       | 0                            | 4                    | 387.35        | 5,229,225.00  | 198.27                 | 1027.15              | 19.30%              |
| 2                | APARTAMENTOS            | 1                      | 9                       | 0                            | 27                   | 1,509.36      | 22,640,400.00 | 316.92                 | 758.66               | 41.77%              |
| 6                | COMERCIAL Y OFICINAS    | 1                      | 0                       | 0                            | 0                    | 525.35        | 7,092,225.00  | 525.35                 | 72709                | 0.72%               |
| 14               | ESTRUCTURAS ESPECIALES  | 1                      | 0                       | 0                            | 0                    | 184.25        | 2,901,937.50  | 172.72                 | 1530519              | 0.01%               |
| 2                | APARTAMENTOS            | 2                      | 18                      | 0                            | 54                   | 1,179.18      | 19,165,500.00 | 447.46                 | 1179.18              | 37.95%              |
| 10               | ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE | 1                      | 0                       | 0                            | 0                    | 743.09        | 11,703,667.50 | 743.09                 | 6289.07              | 11.82%              |
| 14               | ESTRUCTURAS ESPECIALES  | 15                     | 0                       | 0                            | 0                    | 1,855.00      | 25,042,500.00 | 1,855.00               | 1530519              | 0.12%               |
| 7                | ALMACENES               | 1                      | 0                       | 0                            | 0                    | 3,648.00      | 49,248,000.00 | 3,567.21               | 6309011              | 0.06%               |
| 1                | VIVIENDAS               | 1                      | 1                       | 0                            | 3                    | 172.40        | 2,560,140.00  | 172.40                 | 250                  | 68.96%              |
| 14               | ESTRUCTURAS ESPECIALES  | N/A                    | N/A                     | N/A                          | N/A                  | N/A           | N/A           | N/A                    | N/A                  | N/A                 |
| 10               | ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE | 1                      | 0                       | 0                            | 0                    | 556.00        | 7,714,500.00  | 556.00                 | 5240.23              | 10.61%              |
| 10               | ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE | 1                      | 0                       | 0                            | 0                    | 320.00        | 5,040,000.00  | 320.00                 | 2071.49              | 15.45%              |