



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Autoconstrucción de viviendas y la vulnerabilidad sísmica estructural en el Barrio de Nicrupampa, Distrito de Independencia 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

COLLAZOS JAUREGUI RUDDY (ORCID: 0000-0001-7056-8089)

PALACIOS ROCA CRISTOFER (ORCID: 0000-0001-9795-9135)

ASESOR:

Ing. PERCY LETHELIER MARIN CUBAS (ORCID: 0000-0001-5232-2499)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL

HUARAZ – PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios por brindarnos la vida, salud, ser nuestra fuerza espiritual, bendecirnos la vida y ser nuestro apoyo y fortaleza en los momentos de dificultad para así poder cumplir con nuestras metas.

A nuestros seres queridos, quienes nos brindaron su apoyo moral e incondicional para lograr nuestras metas.

A nuestros docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, que nos impartieron sus conocimientos y experiencias en el transcurso de nuestra vida estudiantil y que nos ayudaron de una u otra forma para hacer posible la realización de la Tesis.

Agradecimiento

Nuestros más sinceros agradecimientos a nuestros padres, hermanos, familiares y amigos, por sus apoyos incondicionales, que fueron motivos de entusiasmo para que podamos seguir luchando por nuestras metas.

un agradecimiento especial a nuestro asesor Ing. MARIN CUBAS, Percy Lethelier, por sus valiosos aportes, por sus asesorías que nos brindó, la cual nos resultó de mucho apoyo y sobre todo sus consejos que nos ayudaran a desarrollarnos como futuros profesionales en ingeniería civil.

Índice de Contenidos

Caratula	
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice De Figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1 Tipo y diseño de investigación	11
3.2. Variables y operacionalización.....	12
3.3. Población, muestra y muestreo.....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5. Procedimientos.....	15
3.6. Método de análisis de datos.....	16
3.7. Aspectos éticos.....	17
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN.....	37
VI. CONCLUSIONES.....	41
VII. RECOMENDACIONES	43
REFERENCIAS.....	44
ANEXOS.....	49

Índice de tablas

Tabla 1: Juicio de expertos.....	15
Tabla 2: Índice de vulnerabilidad del Barrio de Nicrupampa.....	19
Tabla 3: Porcentaje del Índice de vulnerabilidad.....	21
Tabla 4: Porcentaje de la mano de obra consolidado.....	22
Tabla 5: Porcentaje de supervisión.....	23
Tabla 6: porcentaje del número de pisos en las viviendas.....	25
Tabla 7: Porcentaje del Número de viviendas con junta sísmica.....	26
Tabla 8: Porcentaje del tipo de ladrillo usado en las viviendas.....	27
Tabla 9: Porcentaje del tipo de Agregados usado en las viviendas.....	29
Tabla 10: Porcentaje del uso de aditivo en la construcción de las viviendas.....	30
Tabla 11: Desplazamientos laterales relativos admisibles.....	32
Tabla 12: Cortante Estático y dinámico en la dirección X.....	33
Tabla 13: Cortante Estático y dinámico en la dirección Y.....	33
Tabla 14: Periodos de vibración y masas participantes de la edificación.....	34
Tabla 15: Periodo de vibración de la edificación y periodo de vibración del suelo....	34

Índice De Figuras

Figura 1: Porcentaje sobre los niveles del índice de vulnerabilidad.....	21
Figura 2: Porcentajes de la mano de obra en las viviendas.....	23
Figura 3: porcentaje sobre la supervisión de la autoconstrucción de viviendas en el barrio de Nicrupampa.....	24
Figura 4: porcentaje sobre el número de pisos en las viviendas.....	25
Figura 5: porcentaje en barras sobre juntas sísmicas en las viviendas.....	26
Figura 6: porcentaje en barras sobre el uso del ladrillo en las viviendas.....	27
Figura 7: porcentaje de los Agregados usados en la construcciones de viviendas...	29
Figura 8: porcentaje en barras sobre el uso de aditivo en las viviendas.....	29
Figura 9: Modelamiento de la edificación de 4 niveles más azotea.....	32

Resumen

La presente investigación denominada “Autoconstrucción De Viviendas y La Vulnerabilidad Sísmica Estructural en el Barrio De Nicrupampa, Distrito De Independencia 2021”, se realizó debido al gran incremento de la autoconstrucción de viviendas, a las cuales muchas están expuestas a vulnerabilidad sísmica, por ello se planteó el objetivo determinar la influencia de la autoconstrucción de viviendas en la vulnerabilidad sísmica estructural del barrio de Nicrupampa, Distrito de Independencia 2021. La muestra fue de 169 viviendas estudiadas del barrio de Nicrupampa, donde se aplicó el método del índice de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini. La metodología empleada fue cuantitativa, tipo de investigación aplicada, el diseño aplicado fue no experimental, las técnicas e instrumentos empleados fueron la ficha de verificación y la ficha de entrevista establecidos de acuerdo a los parámetros. Donde se obtuvo como resultados que un 10.06 % de las viviendas presentan una vulnerabilidad alta, el 84.62 % de las viviendas en vulnerabilidad media y un 5.32 % de las viviendas se encuentran en una vulnerabilidad baja. En conclusión, se determinó los niveles de vulnerabilidad sísmica que presentan las viviendas del barrio de Nicrupampa teniendo un 10.06 % de las viviendas en vulnerabilidad sísmica alta, 84.62 % de las viviendas están en vulnerabilidad media y un 5.32 % vulnerabilidad baja, así también se determinó el proceso constructivo, algunas características de la vivienda y los materiales de construcción que influyen de forma negativa en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas.

Palabras clave: vulnerabilidad sísmica, autoconstrucción de viviendas, Método Benedetti y Petrini

Abstract

The present investigation called "Self-construction of Houses and Structural Seismic Vulnerability in the Barrio De Nicrupampa, Distrito De Independencia 2021", was carried out due to the large increase in self-construction of houses, many of which are exposed to seismic vulnerability, therefore proposed the objective of determining the influence of the self-construction of houses on the structural seismic vulnerability of the Nicrupampa neighborhood, Independence District 2021. The sample was 169 homes studied in the Nicrupampa neighborhood, where the Benedetti vulnerability index method was applied and Petrini. The methodology used was quantitative, type of applied research, the applied design was non-experimental, the techniques and instruments used were the verification sheet and the interview sheet established according to the parameters. Where it was obtained as results that 10.06% of the dwellings have a high vulnerability, 84.62% of the dwellings in medium vulnerability and 5.32% of the dwellings are in a low vulnerability. In conclusion, the levels of seismic vulnerability presented by the homes in the Nicrupampa neighborhood were determined, with 10.06% of the homes in high seismic vulnerability, 84.62% of the homes are in medium vulnerability and 5.32% low vulnerability, thus the construction process, some characteristics of the house and the construction materials that negatively influence the seismic vulnerability of the houses.

Keywords: seismic vulnerability, self-construction of houses, Benedetti and Petrini method

I. INTRODUCCIÓN

La construcción informal es uno de los principales factores de las pérdidas humanas, materiales y económicas que suceden frente un hecho sísmico o falla constructiva. Actualmente gran parte de las edificaciones fueron construidas por personas con conocimiento empírico, esto se genera porque no existe una cultura constructiva la cual nos permita contar con un profesional responsable que vele por la seguridad y calidad de la construcción. Malik, Roosli y Tariq describen al problema como la urbanización descontrolada y la escasez de viviendas asequibles para los grupos de bajos recursos los cuales vienen a ser una pesadilla de casi todos los países en desarrollo (2021, p.1). REBEKAH sostiene que los países en desarrollo también están experimentando una influencia de migrantes pobres en donde obligados a ocupar tierras, la construcción irregular y las viviendas no autorizadas, estas viviendas con frecuencia tienen una vulnerabilidad a largo plazo a los peligros naturales (2008, p.1). La vivienda informal e inestable se convirtió en un dilema de gran importancia en muchos de los países. Según estimaciones de Naciones Unidas, más de mil millones de personas viven en edificaciones autoconstruidas dentro de las cuales muchos de ellos están ubicados en áreas vulnerables ante cualquier peligro de la naturaleza (UN Hábitat, 2020, p.37). el evidente creciente de las construcciones informales es un fenómeno significativo incorporado dentro de las ciudades, a pesar de las regulaciones y los códigos, así como también compromete la salud de sus habitantes y la seguridad de la estructura (MAWHORTER y WEGMANN, 2017, p.1). Los últimos terremotos nos han servido de experiencia para mejorar los códigos de diseño, y hacer investigaciones al respecto como también darnos cuenta del papel importante de una edificación frente a estos desastres que aquejan a todos los países, además de existir diferentes fenómenos como los huracanes, fuertes vientos, entre otros que ponen en peligro la construcción y por ende las vidas humanas. IGP(2019) El Perú se encuentra ubicado en una zona de alto riesgo sísmico, entre las placas de Nazca y Sudamericana, al transcurrir el tiempo se suscitaron series de eventos sísmicos causando daños tanto materiales y humanas, el 21 de mayo de 1950 se suscitó un sismo en cusco con una magnitud de 6.8 grados, dejando como saldo de 1600 muertos, el 31 de mayo de 1970

remeció con un fuerte sismo a la región de Áncash con una magnitud de 8 grados fue uno de los terremotos más dolorosos en donde llega a desaparecer Yungay y dejando un número de fallecidos de 70 mil pobladores, de la misma forma en Lima se registró un sismo el día 3 de octubre de 1974 sintiéndose una magnitud de 7.6 dejando un número de fallecidos de 252 y 3600 heridos, de igual modo en Ocaña - Arequipa se llegó a registrar un fuerte sismo en el año 2001 con una magnitud de 8 grados, Finalmente en pisco se registró un fuerte sismo el día 15 de agosto de 2007 con una intensidad de 8 grados dejando 500 muertos esto fueron el registro de terremotos más dolorosos en nuestra historia que generaron pérdida de vidas humanas, daños materiales en muchas edificaciones, instituciones educativas, hospitales, puentes que fueron destruidos. Sin embargo, el gobierno peruano no ha tomado ninguna acción para investigar los riesgos sísmicos a los que están expuestas las construcciones en el Perú. el Perú cuenta con 31 millones 814 mil 175 habitantes según, el INDECI (2010) la tasa de crecimiento en la capital es de 1.57% anuales, es como consecuencia un crecimiento masivo e incontrolable en el área urbana donde las familias que cuentan escasos ingresos económicos realizan sus edificaciones de manera informal sin contar con ningún tipo asesoría ya sea de ingeniero civil o arquitecto, las familias optan por construir sus viviendas en lugares inadecuados, en donde llegan a adquirir sus lotes por invasión, en cerros, laderas. Las viviendas cuentan con muchos problemas como: fallas estructurales muy graves, muchas de estas viviendas se encuentran ubicadas en zonas de peligro sísmico, materiales de mala calidad empleados, pendientes y muchas de estas edificaciones son construidas sobre material de relleno lo que indica un elevado nivel de riesgo sísmico. En el barrio de Nicrupampa, se evidencia al alto crecimiento poblacional y territorial originándose así una construcción desmedida, Los propietarios no tienen la competencia profesional suficiente para la construcción de viviendas, por otro lado, se puede decir que no han cumplido con la normativa nacional de construcción en algunos aspectos, por ello surgió la necesidad de investigar este **problema identificado** ¿Cómo influye la autoconstrucción en la vulnerabilidad sísmica estructural en las viviendas del barrio de Nicrupampa, Distrito de Independencia 2021? De esta manera la investigación se justificó a **nivel teórico** Cubrió en gran parte los conocimientos de cada variable que abarca el problema

detallando cada una de ellas y su importante relación, a **nivel práctico** Resultó muy conveniente la aplicación del método para obtener vulnerabilidad de una vivienda construida de manera informal, pudiendo aplicarlo con facilidad y a gran escala en comparación a otros métodos, la cual contribuyó a reducir la problemática, a **nivel metodológico** empleó una ficha de recopilación de datos y ficha de verificación, estos tienen un diseño simplificado abordando directamente a las variables de estudio, los cuales pueden ser aplicados por alguien con conocimientos básicos de ingeniería y construcción, a **nivel social** Benefició a la sociedad ya que nuestro país se encuentra dentro en el cinturón de fuego, por ello es importante saber la vulnerabilidad de una vivienda construida informalmente. Por ello nuestra investigación tuvo como **objetivo principal**. 1.- Determinar la influencia del autoconstrucción de viviendas en la vulnerabilidad sísmica estructural del barrio de Nicrupampa, Distrito de Independencia 2021. Así mismo se planteó los **objetivos específicos** con el fin de profundizar el problema y las variables identificadas los cuales fueron: **a)**. Determinar la influencia del proceso constructivo en la vulnerabilidad sísmica estructural del barrio de Nicrupampa. **b)**. Determinar cuan incidente son las características de la vivienda en la vulnerabilidad sísmica estructural del barrio de Nicrupampa. **c)**. Determinar la influencia de los tipos de materiales de construcción que influyen en la vulnerabilidad sísmica estructural del barrio de Nicrupampa. **d)**. Comparar los resultados del método del índice de vulnerabilidad Benedetti y Petrini y el análisis sísmico con el software Robot structural como **hipótesis general** de la investigación fue que: La autoconstrucción de viviendas influye considerablemente en la vulnerabilidad sísmica estructural del barrio Nicrupampa.

II. MARCO TEÓRICO.

Como antecedentes a nuestro proyecto de investigación recopilamos los siguientes **antecedentes internacionales**. **FERREIRA, Tm. RODRIGUES, H y VICENTE, R (2020)**, en su investigación titulada *“Evaluación de vulnerabilidad sísmica de edificios de hormigón armado existentes en centros urbanos”* tuvo como **objetivo principal** contribuir a cerrar esta brecha presentando una **metodología** simplificada para evaluar la vulnerabilidad sísmica de edificios de hormigón armado. Fue un **estudio** cuantitativo no experimental, la **muestra** en estudio fueron 91 edificios; los instrumentos utilizados para determinar el objetivo fueron ocho parámetros asociados con diferentes factores que afectan la respuesta sísmica del edificio. Llegó a la **conclusión** que de lo expuesto, es posible decir que este método simplificado puede ser una herramienta valiosa para realizar evaluaciones de vulnerabilidad sísmica a gran escala de edificios RC, particularmente en vista del desarrollo e implementación de planes de gestión de riesgos y acciones de mitigación, así como también En general, cuando un edificio tiene un índice de vulnerabilidad alto, esto significa que es más probable que sufra mayores niveles de daño, incluso si se somete a bajas intensidades sísmicas. **Senara, MR, Pradeep Kumar, R., Mandal, S. (2021)**, en su investigación titulada *“Evaluación del riesgo sísmico de edificios de hormigón armado en la región de Koyna-Warna mediante el método EDRI”* tuvo como **objetivo** determinar el peligro sísmico de edificaciones de hormigón armado en la región de Koyna-Warna mediante el método EDRI. La **metodología** fue aplicada y diseño no experimental. Los **resultados** obtuvieron muestran que el índice de riesgo de los edificios RC en la región de Koyna-Warna está en condiciones de daños severos y, por lo tanto, se llegó a la **conclusión** de que es necesario tomar iniciativas para un plan de preparación para terremotos, con énfasis en las medidas de reacondicionamiento, para evitar daños estructurales y pérdidas de vidas humanas ante futuros eventos sísmicos. **CHERIF, Seif-eddine, CHOURAK, Mimoun y PUJADES, Luis (2016)**, en su investigación titulada *“Riesgo sísmico en la ciudad de Alhucemas (norte de Marruecos) utilizando el método del índice de vulnerabilidad, aplicado en el proyecto Risk-UE”* tuvo como **objetivo** presentar un estudio sobre riesgo sísmico y escenarios sísmicos para la ciudad de Alhucemas. La **metodología** es de tipo aplicada y con un diseño no experimental, se

aplicó el método del índice de vulnerabilidad (Risk-UE). La muestra consistió en una inspección visual de 1102 edificios. Los **resultados** obtenidos sostuvieron que el principal índice de vulnerabilidad de la ciudad es igual a 0,49 y el riesgo sísmico se estima como Leve (grado de daño principal igual a 0,9 para el escenario determinista y 0,7 para el escenario probabilístico). **Concluyó** que los resultados de vulnerabilidad sísmica basados en este estudio coinciden con estudios anteriores en la ciudad, utilizando el EMS 98 (Louhibi et al. 2013). Por estas razones, los escenarios de riesgo desarrollados en este trabajo se consideran confiables. **BIGLARI, Mahnoosh, AMATO, Michele y FORMISANO, Antonio (2020)**. En su investigación titulada “Rapid Seismic Vulnerability and Risk Assessment of Kermanshah Historic Mosques” tuvo como objetivo evaluar el riesgo y vulnerabilidad sísmica rápida de Kermanshah Histórico Mezquitas. La **metodología** es de tipo aplicada y diseño no experimental. La muestra fueron 10 mezquitas históricas de mampostería en kermanshah. Los **resultados** muestran que las diez mezquitas tienen una condición de vulnerabilidad media a terremotos. La mezquita Emad e Doleh es el caso más vulnerable con vulnerabilidad de 34. La mezquita Navab está ubicada en el lugar más peligroso. Además, el mapa de vulnerabilidad sísmica y los índices de riesgo sísmico se presentan para todas las mezquitas investigadas. **Concluyó** que los resultados obtenidos son útiles para clasificar las prioridades y para la definición preliminar de un plan de intervenciones que se examinará en detalle con investigaciones cuantitativas realizadas con enfoques más refinados. **Antecedentes nacionales COAQUIRA, Saúl (2021)**. En su investigación tuvo como **objetivo general**: Determinar el vínculo que existe entre vulnerabilidad sísmica con las viviendas autoconstruidas en el anexo Saños Grande, distrito El Tambo, Huancayo 2020. **La metodología** que empleó fue de un tipo de investigación básico, se aplicó un modelo de diseño correlacional, siendo esta una investigación no experimental de corte transversal, se llegó a trabajar con una muestra de estudio de 12 viviendas, en los **resultados** obtenidos se puede llegar a observar que se han determinado: primero, se tiene una consistencia de muros en las viviendas que no son apropiadas 25%, se encuentran en un nivel aceptable 58% e un 17% se encuentran en un nivel inadecuado, segundo, se llegó a determinar el tipo de mano de obra empleada y los materiales utilizados que muestran 16.7% que son

de mala calidad y regular 83.3%. De lo anterior, se llegó a determinar que la fragilidad sísmica de estas viviendas que fueron construidas de manera inadecuada, las cuales presentaron un porcentaje bajo de (16.7%), de igual manera se obtuvo un nivel medio de fragilidad estructural en siete viviendas (58.3%) y un porcentaje alto se encontró en tres de estas viviendas (25%). **Concluyendo**, se determinó que la relación que existe entre la fragilidad Sísmica y las Viviendas construidas de forma inadecuada es significativa en las estructuras. **SALAS, Josué (2019)** En su investigación titulada *“Nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Asentamiento Humano Santa Rosa de Ventanilla, 2018”* su **objetivo principal** fue determinar el Grado de vulnerabilidad en las viviendas autoconstruidas en el asentamiento humano Santa Rosa de Ventanilla, provincia de Callao y departamento de Lima. El tipo de nivel que se aplicó en la investigación corresponde al descriptivo, el **método** que se aplicó fue hipotético - deductivo, el diseño con el que se trabajó la investigación fue no experimental y el tipo de investigación fue aplicada. La población con la que se trabajó es abarca a todo el asentamiento humano Santa Rosa, se trabajó con una muestra de estudio de la investigación de 56 viviendas correspondientes al tipo sistema constructivo de mampostería confinada; **los resultados** obtenidos en la que se llegó a determinar que estas viviendas en la zona de estudio muestran un 42.86% que no contaron presencia de profesional experto en ingeniería; el 41.07% donde se presencia viviendas sin continuidad estructural; un 42.86% no cuenta con un diseño realizado por un profesional y el 36.00% de las viviendas muestran un daño Fuerte con fisuras; Finalmente se **concluye**, que estas viviendas muestran una presencia de un grado de fragilidad sísmica alta en un 42.86%, también se presencia un nivel medio en un 41.07% y un nivel bajo en un 0%. **MALHABER, Miguel (2020)**. En su investigación tuvo como **objetivo principal** identificar el nivel de vulnerabilidad en las viviendas del distrito de Chongoyape. **el método** utilizado fue de tipo descriptivo, Se emplearon dos métodos cualitativos, Benedetti Petrini e INDECI; la población con la cual se trabajó la investigación fue el distrito de Chongoyape; obteniéndose como **resultado** una muestra de 600 viviendas evaluadas; mostrando así que más de la mitad de las viviendas estudiadas, se observa la presencia de una fragilidad sísmica alta con Benedetti Petrini y una vulnerabilidad muy alta con INDECI. **LÓPEZ, Rocío (2020)** en

su investigación tuvo como **objetivo** determinar el grado de vulnerabilidad sísmica en las viviendas construidas de manera informal del asentamiento humano san Carlos de Murcia. La **metodología** de investigación que se usó fue de tipo aplicada y de un diseño no experimental, como muestra se tomó 30 viviendas de la zona de estudio. **Los resultados** que se obtuvieron fue la presencia de un 3.33% de las viviendas se mostraron en un nivel bajo de ser susceptibles ante una conmoción sísmica, un 36.67% de estas viviendas mostraron un grado medio fragilidad sísmica y el 60% de estas viviendas muestran un gran grado de fragilidad y son susceptibles a sufrir daños ante un pronunciamiento sísmicos, **concluyendo** así que más del 50% de estas viviendas estudiadas se encuentran en un nivel alto de vulnerabilidad, siendo necesario crear un plan o estrategias para reducir desastres ante movimientos sísmicos en esta zona. **TITO, Karolyn (2018)** en su investigación titulada “Vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas mediante la aplicación del modelo estático no lineal en la Av. El Parral, Comas” tuvo como **objetivo** determinar porque razón las viviendas autoconstruidas, en la Av. El Parral. La **metodología** de investigación que se usó fue de tipo aplicada y de un diseño no experimental, como muestra se tomó 3 viviendas de la zona de estudio. Se obtuvo los siguientes **resultados** que muestran en su gran mayoría las viviendas que fueron autoconstruidas son las más propensas a sufrir algún daño estructural ante un evento. **Antecedentes locales CAMPOS, Magaly (2020)**. En su investigación tuvo como **objetivo** de su investigación determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las estructuras autoconstruidas del Barrio Palmira Alta del distrito de Independencia – Huaraz – 2019. la **metodología** que fue empleada en esta investigación es de tipo descriptivo, de un diseño no experimental de corte transversal, como instrumento se emplearon las fichas de verificación de INDECI, y se llegó a determinar el grado de fragilidad sísmica; contando con una población de estudio de 85 edificaciones y como muestra se tomaron 20 edificaciones; Como **resultado** se llegó a obtener, donde se presenció que un 60% que estas viviendas estudiadas presentan riesgo sísmico muy alto, que el 30% está en un nivel alto, un 5% se encuentra en un nivel moderado y el 5% se encuentra en un nivel bajo, siendo estos los factores para que se genere este fenómeno: . **Se concluyó** que el barrio estudiado, ubicado en el distrito de

independencia se llegó a determinar que las viviendas son altamente susceptibles ante conmociones sísmicas. **CUEVA, T. y LAZARTE, B. (2018)**, en su Investigación tuvo como **objetivo** principal Determinar el grado de vulnerabilidad sísmica del barrio Acovichay, distrito de Independencia, provincia Huaraz, Ancash. la **metodología** utilizada fue de tipo de investigación aplicada, descriptiva y de un diseño no experimental, La población que se estudió corresponde al de barrio Acovichay, contando con 200 viviendas, en donde los **resultados** de aquella muestra se observa que 70 viviendas, donde se muestran presencia fragilidad sísmica al no tomarse en cuenta las normas correspondientes a los parámetros urbanísticos, en donde se puede detallar que un 25.71 % de viviendas estudiadas no muestran juntas de dilatación entre ellas, de esto se puede deducir para esta dimensión que las viviendas se encuentran en un nivel medio por reflejar < 35% de fragilidad, de igual forma el 18.58 % de estas viviendas que fueron evaluadas se encontró muros portantes que no presentan las características adecuadas de un muro portante, **concluyendo** así que las viviendas que se estudiaron se muestran expuestas a sufrir fallas estructurales que representa un 35.71 % en donde las viviendas construidas tienen presencia cimientos descubiertos, donde se puede deducir que la muestra estudiada, que esta dimensión de vulnerabilidad en las viviendas es alta por reflejar > 35% a ser vulnerable, así también un 20.00 % de dichas viviendas estudiadas muestran los aceros corroídos en las estructura de las viviendas, observando en columnas, vigas y techos de las cuales se llegó a deducir que para esta dimensión de fragilidad sísmica es de nivel medio por reflejar < 35%. De la misma manera se comprende un marco conceptual donde se desarrolla nuestra investigación. Con respecto a la variable independiente autoconstrucción de viviendas Zepeda define como: un fenómeno social, latente en la población de bajos recursos económicos, en el cual la mano de obra predominante es la del habitante de esta (1997, p. 16). De los principales factores que intervienen se consideró como primera dimensión el proceso constructivo: Pérez define como el proceso de ejecución donde es necesario contar con mano de obra calificada, para llevar a cabo cada procedimiento, además de un profesional de supervisión capacitado(2019, p.28), características de la vivienda: vienen a ser los aspectos físicos visibles como muros, vigas, techo, números de pisos entre otros y materiales de

construcción: Quispe, Y la define como el material usado, en diversas obras de infraestructura, edificaciones, viviendas, entre otros, contando con la debida certificación de fábrica y en un buen estado (2018, p.47). La segunda variable dependiente corresponde a la vulnerabilidad sísmica estructural la cual está definido como: La vulnerabilidad sísmica es el factor de daño que puede sufrir una estructura cuando se produce un sismo severo (Barbat, 1998 pág. 1)(Zamalloa, 2012 pág. 24) Los sismos son catalogados como movimientos de las placas tectónicas y donde son clasificados de acuerdo a su intensidad y de acuerdo a los daños que puedan generar en: microsismos siempre cuando sean imperceptibles; microsismos cuando es perceptible por el ser humano y ocasionan daños y en donde se llega a denominar mega sismos cuando aquellos sismos llegan a ser desastrosos que puedan originarse el colapso de los edificios y ciudades, ocasionando una gran pérdida numerosa de vidas humanas. Los macro y mega sismos se les conocen con el nombre de terremotos. Estos sismos se pueden llegar a medir de acuerdo a la magnitud, así poder determinar la fragilidad sísmica de la vivienda se utilizó el método de propuesto por Benedetti y Petrini (1984) en la cual según Adolfo Preciado sostiene que el método nos permite reconocer y calificar las imperfecciones estructurales de una construcción (ver figura 1), concediendo valores numéricos a cada dimensión (ver tabla 1) y luego determinar la vulnerabilidad sísmica (2007, p.3). para ello el método contempla las dimensiones como: Aspecto estructural, aspecto geométrico, aspecto no estructural y que están constituidas por 11 indicadores donde se muestran: La estructura del regimen resistente, calidad del sistema resistente, resistencia convencional, ubicación del edificio y la cimentación, diafragmas horizontales, configuración de la planta, configuración en elevación, separación máxima entre muros, tipo de cubierta, elementos no estructurales, estado de conservación, así mismo Adolfo Preciado indica que cada indicador se le otorga 4 categorías que son: A,B,C y D el cual representa la intensidad vulnerable que varía desde A hasta D, de la misma manera a cada letra se le asigna un valor denominado k_i que oscila entre 0 a 45, los cuales también están relacionados por un factor de peso W_i que oscila de 0.25 a 1.5, la vulnerabilidad sísmica se determinará con la ecuación que al multiplicar el valor $k_i \cdot w_i$ (ver figura 3) obtendremos valores en porcentaje y los intervalos para asignar la en nivel de

vulnerabilidad están dadas por: <15% vulnerabilidad baja, 15% ≤35% vulnerabilidad media y ≥ 35% vulnerabilidad alta (2007, p.5). Así mismo a modo de comparar el método simplificado Índice de vulnerabilidad Benedetti y Petrini que utiliza la observación directa de la edificación, se optó por realizar un análisis con el software Robot estructural, Autodesk define que es un software de análisis estructural el cual realiza verificaciones en base a la normativa y utiliza una interfaz de trabajo integrados con BIM para intercambiar información directa con Revit. (2020, p.1),

III. METODOLOGÍA

Según Ortiz, F. (2012), indica que “la metodología son una serie de pasos para alcanzar un objetivo planteado en la investigación científica en donde cada uno de los problemas son tratados según su naturaleza, se puede decir que cada uno de los problemas pasan por un método, técnicas y procedimientos para ser resueltos. Es evidente que la ciencia emplea métodos pertinentes para resolver problemas específicos de distintas áreas del conocimiento” (p.28).

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

El tipo de investigación fue **aplicada**, empleó modelos teóricos de la investigación básica y los convierte en modelos prácticos para dar respuesta a los dudas y mejorar el estado de calidad de vida de las personas. Según Gómez, M. (2009), nos indica en su “objetivo principal en donde busca utilizar los conocimientos, descubrimiento y conclusión de la investigación básica, para buscar solucionar un problema concreto “(p.18).

Diseño de investigación

Investigación **no experimental**: no realizó ninguna manipulación deliberada de variables, no varían de manera intencionada las variables para observar su consecuencia sobre las otras variables. (sampleri, 2012). La forma en que trabaja la investigación no experimental es mediante la observación y descripción tal y como es el fenómeno en su naturaleza actual para analizarlos (Sullivan, 2009, p. 53).

Se aplico el diseño no experimental – transversal de tipo correlacional ya que describimos la variable independiente y dependiente estableciendo una correlación entre ambas variables en este caso el autoconstrucción de viviendas y su influencia en la vulnerabilidad sísmica estructural.

3.2. Variables y operacionalización

Variable 1: Autoconstrucción de viviendas (variable independiente, cuantitativa)

Variable 2: Vulnerabilidad Sísmica Estructural (variable dependiente, cuantitativa)

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Está conformada por todas las viviendas del barrio de Nicrupampa que cuenta con un total de 405 viviendas.

“Una vez que se ha determinado cuál será la unidad de análisis, el siguiente procedimiento es delimitar la población que será estudiada y del cual se quiere obtener los resultados” (SAMPIERI, 2015 pág. 174).

❖ Criterio de inclusión

Se consideraron todas las viviendas del barrio de Nicrupampa construidas de albañilería confinada y albañilería armada.

❖ Criterio de exclusión

No se consideró las viviendas construidas con adobe o construidas con otros materiales que no sean con albañilería confinada y albañilería armada.

Muestra

La muestra es el subconjunto de la población, la cual es elegida de tal forma que los parámetros de estudio sean representativos de la población o del lugar de intervención, o de tal forma que estos resultados tengan una influencia dentro de la población en estudio (Hernández, Fernández y Baptista, 2014 pág. 150). En esta investigación la muestra fue de 169 viviendas del barrio de Nicrupampa, Distrito de Independencia, el cual se determinó mediante la fórmula propuesta por Murray y Larry que determina la medida de una muestra poblacional finita y conocida (ver anexo 4).

Muestreo

En esta investigación se escogió el aleatorio simple, en donde se escogió al azar las viviendas del barrio de Nicrupampa. Según Hernández, Fernández y Baptista, 2014 (pág. 150). Permite tener la probabilidad de cada individuo a estudiar, la cual tiene la posibilidad de ser incorporado en la muestra mediante una elección al azar.

Unidad de análisis

La unidad de análisis fue las 169 viviendas seleccionadas de la población para formar la muestra.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Yuni y Ariel (2016, p. 32). Las técnicas son adicionales del modelo teórico y de la lógica que el investigador haya seleccionado para saber demostrar la teoría con los fenómenos bajo estudio. Por lo tanto, las técnicas e instrumentos serán:

- **Entrevista:** se realizó la entrevista a los propietarios de las viviendas con el fin de poder obtener los datos necesarios para la investigación, siendo está a través de una conversación directa y profunda entre el entrevistador y el encuestado.
- **Observación:** consistió en la observación directa de las características de las viviendas que comprende la evaluación de los indicadores mediante una ficha de verificación que se elaboró teniendo en cuenta el propósito y objetivo para el cual se elabora. Así mismo Campos y Lule (2012), menciona que es una estructura organizada, con un registro visual lógico y demostrable de lo que se pretende comprender. Donde se emplea los sentidos tanto para analizar, describir y explicar desde un criterio científico, verídico y válido de algún hecho u objeto, lo cual se recomienda que el investigador tenga la capacidad y facultad para poder desarrollar la investigación.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Según Hernández, Fernández y Baptista “Instrumento de recolección significa, alternativa de recurso que usa el investigador para poder recolectar datos e informaciones sobre las variables de estudio.” (2014, p. 199).

- **Guía de entrevista.** Se empleó la ficha de entrevista en este proyecto de investigación en donde se realizará diversas preguntas generales sobre las características de las viviendas, los materiales usados, presencia de profesional técnico en construcción, entre otras preguntas con la finalidad de poder recopilar información y datos de las viviendas informales en el barrio de Nicrupampa, Distrito de Independencia.

- **Ficha de verificación.** Se empleó con la finalidad de identificar cada parámetro que establece el método italiano de Benedetti y Petrini los cuales constan de un total de 11 parámetros que se observarán y verificarán en la vivienda y así poder determinar la vulnerabilidad sísmica estructural, el cual cada nivel de vulnerabilidad está establecido en rangos de valores, correspondiente a la variable dependiente (ver anexo 3).

Así mismo para la elaboración de la ficha se utilizará el reglamento nacional de edificaciones los cuales comprenderá normas como: E 030, E 060, E070 y E 080, para más detalle ver tabla 2

3.4.3. Validez y confiabilidad de los instrumentos de medición.

- **Validez**

Según Escobar y Cuervo manifiestan: El juicio de expertos es un mecanismo que valida los instrumentos utilizados, el cual sirven para dar mayor integridad a la investigación, para ello se utiliza el criterio de los profesionales que son especialistas del tema llamados también expertos. Estos profesionales deben ser especialistas en el tema a investigar, titulados y colegiado para tener un juicio razonable y concreto. (2008, p. 29).

Para esta investigación se realizará la validación de la ficha de observación por medio del juicio de expertos que estarán conformado por 1 profesional, el cual tiene que ser ingeniero Civil y tienen que estar colegiados. La cual serán expertos en la materia. (Ver anexo 3)

Tabla 1. Juicio de expertos.

NOMBRE DE EXPERTO	N° CIP
ING. DANIEL ALBERT DÍAZ BETETA	115294

Fuente: elaboración propia

- **Confiabilidad**

Según Hernández Sampieri (2010). La confiabilidad del instrumento de evaluación mide la certeza del instrumento usado. Para ello cuando efectuamos las fichas de verificación se configuraron empleando las normas peruanas como: Norma E-030, E060, E070, E080 y la validación de un experto, la cual respalda los datos obtenidos y por ende son confiables. Así mismo se empleó el software SPSS para comprobar la confiabilidad de la ficha de entrevista obteniendo un resultado aceptable alfa de cronbach igual a 0.724. (Ver anexo 8)

3.5. Procedimientos.

El procedimiento seguir que se empleó para la recolección de información se investigó en fuentes de internet y profesionales con la finalidad de obtener una información confiable de la cantidad de viviendas que existen en el barrio de Nicrupampa y determinar la muestra de estudio con la fórmula propuesta por Murray y Larry (2005). La variable independiente fue evaluada en función a sus dimensiones e indicadores mediante los instrumentos los cuales constan de: Guía de entrevista, dicha información será proporcionado por el propietario de la vivienda, así mismo para la segunda variable dependiente se aplicó una ficha de verificación de datos el cual sirvió para determinar la fragilidad sísmica estructural de las viviendas en estudio. Donde el procesamiento de la información se aplicó

el programa Excel obteniendo la información de manera sintetizada y se elaboraron los resultados, así mismo se empleó el software Robot Structural para realizar el análisis sísmico de una de las viviendas en estudio con la finalidad de comparar los resultados con el método del índice de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini utilizado en la presente investigación.

3.6. Método de análisis de datos.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010), menciona que, “para realizar el procesamiento de datos, cuando los métodos son mixtos el investigador llega a confiar en procedimientos que son de forma estandarizada-cuantitativos (estadística descriptiva e inferencial) y cualitativos (codificación y evaluación temática) y también los análisis combinados” (p. 594).

Se utilizó el Excel, en donde se insertó toda la información recopilada a través de las fichas de datos durante la inspección que se realizó en campo.

Una vez que se concluyó el llenado de las fichas, se prosiguió a elaborar todos los gráficos con la información obtenida, de igual forma se realizó la interpretación de cada uno de los gráficos para que se pueda llegar a comprender mejor.

El procedimiento consistió en consolidar los datos en tablas y gráficos, los cuales fueron obtenidos mediante los instrumentos de recolección de datos, todo ello con el software Excel:

Ficha de entrevista: se consolidaron los datos obtenidos correspondientes a la variable independiente autoconstrucción, dimensiones e indicadores de manera organizada y la cantidad de valores obtenidos en un cuadro y también se realizaron gráficos de barras para su mejor entendimiento y representación representando los resultados de manera general.

Ficha de verificación: la ficha de verificación correspondiente a la variable dependiente vulnerabilidad sísmica estructural consistió en reunir los resultados del nivel de vulnerabilidad de cada vivienda en estudio y se organizó en una tabla

y una representación gráfica de barra, lo cual consistió en ubicar en el eje de las ordenadas la cantidad de viviendas y en el eje de las abscisas el nivel de vulnerabilidad.

Así mismo se utilizó el software Robot Structural para determinar el análisis sísmico de la vivienda usando la norma E.030 del reglamento nacional de edificaciones el cual se realizó las verificaciones de las derivas de entrepiso, el análisis sísmico estático, análisis sísmico dinámico y la verificación de periodos de la estructura obteniendo los resultados.

3.7. Aspectos éticos.

Según Palomino, Peña, Zevallos, & Orizano (2015) toda investigación es de carácter metodológico; consiente a un acto de responsabilidad y la ética profesional del investigador al momento de realizar la elaboración del informe ante un acto moral y de ético para considerar su autoría de otros trabajos de investigación citadas dentro del estudio elaborado para no causar perjuicio.

Beneficencia: el compromiso de la investigación fue que toda la información obtenida y recolectadas en el campo, como en el laboratorio fueron los más veraces para así poder llegar a obtener resultados confiables y concisos del estudio que se realizado y se llegó a una buena fundamentación con los métodos y normas aplicadas al estudio. En donde los beneficiados con la información que se proporcionó del estudio fueron todas las personas relacionadas con el problema en estudio.

No maleficencia: se llevó a cabo de tal forma que todas las investigaciones que se emplearon fueron debidamente citadas, así mismo asegurar un buen sustento de la investigación que se realizó. Toda la recopilación de información y de datos fue llevada a cabo de manera honesta y con la debida responsabilidad del caso.

Autonomía: se siguió un procedimiento riguroso en la selección de los documentos empleados en esta investigación respetando la propiedad

intelectual, medio ambiente, propiedad privada, respeto a la privacidad y autoría de cada documento que fueron empleados en esta investigación.

Justicia: la equidad es uno de los valores importantes que resalta, ya que la investigación será accesible para la mayoría de las personas propietarias de una edificación o alguna institución competente por el bajo costo económico y su fácil aplicación.

IV. RESULTADOS

4.1 Resultados según los Objetivos

Descripción y ubicación del lugar de estudio

Descripción

Muchas de las personas que habitan en estas viviendas, cuentan con bajos recursos económicos por ello la mayoría de estas viviendas son autoconstruidas, siendo estas viviendas construidas bajo responsabilidad de el mismo propietario o por un familiar que cuente con conocimientos básicos sobre construcción, sin contar con la supervisión y el control de un profesional especialista.

Ubicación

La zona de estudio se encuentra ubicada en el distrito de Independencia, específicamente en el barrio de Nicrupampa. (Ver Anexo 5) Para ello se desarrollaron dos instrumentos para la recolección de datos como: Ficha de Verificación y la ficha de entrevista.

4.1.1 Resultados del Objetivo general

Determinar la influencia del autoconstrucción de viviendas en la vulnerabilidad sísmica estructural del barrio del Barrio Nicrupampa, Distrito de Independencia 2021

Para ello se empleó el método del Índice de Vulnerabilidad de Benedetti y Petrini, que consiste en observar y evaluar las viviendas mediante una ficha de acuerdo a los parámetros que estable.

Resultados Obtenidos

De acuerdo con el método de Benetti y petrini, se realizó la verificación con las fichas de evaluación, realizando el mismo procedimiento de evaluación para todas las viviendas, para ello se realizó una tabla en la que contiene todas las viviendas con sus respectivos índices de Vulnerabilidad.

Tabla 2: Índice de vulnerabilidad del Barrio de Nicrupampa

VIVIENDA	INDICE DE VULNERABILIDAD
1	Vulnerabilidad Media
2	Vulnerabilidad Media
3	Vulnerabilidad Media
4	Vulnerabilidad Media
5	Vulnerabilidad Media
6	Vulnerabilidad Media
7	Vulnerabilidad Media
8	Vulnerabilidad Baja
9	Vulnerabilidad Media
10	Vulnerabilidad Baja
11	Vulnerabilidad Alta
12	Vulnerabilidad Baja
13	Vulnerabilidad Alta
14	Vulnerabilidad Alta
15	Vulnerabilidad Media
16	Vulnerabilidad Alta
17	Vulnerabilidad Baja
18	Vulnerabilidad Alta
19	Vulnerabilidad Alta
20	Vulnerabilidad Baja
21	Vulnerabilidad Media
22	Vulnerabilidad Media
23	Vulnerabilidad Media
24	Vulnerabilidad Media
25	Vulnerabilidad Media
26	Vulnerabilidad Alta
27	Vulnerabilidad Media
28	Vulnerabilidad Media
29	Vulnerabilidad Media
30	Vulnerabilidad Media
31	Vulnerabilidad Alta
32	Vulnerabilidad Alta
33	Vulnerabilidad Alta
34	Vulnerabilidad Baja
35	Vulnerabilidad Alta
36	Vulnerabilidad Media
37	Vulnerabilidad Media
38	Vulnerabilidad Media
39	Vulnerabilidad Media
40	Vulnerabilidad Media
41	Vulnerabilidad Media
42	Vulnerabilidad Media
43	Vulnerabilidad Media
44	Vulnerabilidad Media
45	Vulnerabilidad Media
46	Vulnerabilidad Media
47	Vulnerabilidad Media
48	Vulnerabilidad Media
49	Vulnerabilidad Media
50	Vulnerabilidad Media
51	Vulnerabilidad Media
52	Vulnerabilidad Media
53	Vulnerabilidad Media
54	Vulnerabilidad Media
55	Vulnerabilidad Media
56	Vulnerabilidad Alta
57	Vulnerabilidad Media
58	Vulnerabilidad Alta
59	Vulnerabilidad Media
60	Vulnerabilidad Media
61	Vulnerabilidad Media
62	Vulnerabilidad Media
63	Vulnerabilidad Media
64	Vulnerabilidad Media
65	Vulnerabilidad Media
66	Vulnerabilidad Media
67	Vulnerabilidad Media
68	Vulnerabilidad Media
69	Vulnerabilidad Media
70	Vulnerabilidad Media
71	Vulnerabilidad Media
72	Vulnerabilidad Media
73	Vulnerabilidad Media
74	Vulnerabilidad Media
75	Vulnerabilidad Baja
76	Vulnerabilidad Media
77	Vulnerabilidad Media

Fuente: Elaboración propia

78	Vulnerabilidad Media	117	Vulnerabilidad Media
79	Vulnerabilidad Media	118	Vulnerabilidad Media
80	Vulnerabilidad Media	119	Vulnerabilidad Media
81	Vulnerabilidad Alta	120	Vulnerabilidad Media
82	Vulnerabilidad Media	121	Vulnerabilidad Media
83	Vulnerabilidad Media	122	Vulnerabilidad Alta
84	Vulnerabilidad Media	123	Vulnerabilidad Alta
85	Vulnerabilidad Media	124	Vulnerabilidad Media
86	Vulnerabilidad Media	125	Vulnerabilidad Media
87	Vulnerabilidad Media	126	Vulnerabilidad Media
88	Vulnerabilidad Media	127	Vulnerabilidad Media
89	Vulnerabilidad Media	128	Vulnerabilidad Media
90	Vulnerabilidad Media	129	Vulnerabilidad Media
91	Vulnerabilidad Media	130	Vulnerabilidad Media
92	Vulnerabilidad Media	131	Vulnerabilidad Media
93	Vulnerabilidad Media	132	Vulnerabilidad Media
94	Vulnerabilidad Media	133	Vulnerabilidad Media
95	Vulnerabilidad Media	134	Vulnerabilidad Media
96	Vulnerabilidad Media	135	Vulnerabilidad Media
97	Vulnerabilidad Media	136	Vulnerabilidad Media
98	Vulnerabilidad Media	137	Vulnerabilidad Media
99	Vulnerabilidad Media	138	Vulnerabilidad Media
100	Vulnerabilidad Media	139	Vulnerabilidad Media
101	Vulnerabilidad Media	140	Vulnerabilidad Media
102	Vulnerabilidad Media	141	Vulnerabilidad Media
103	Vulnerabilidad Media	142	Vulnerabilidad Media
104	Vulnerabilidad Media	143	Vulnerabilidad Media
105	Vulnerabilidad Media	144	Vulnerabilidad Media
106	Vulnerabilidad Media	145	Vulnerabilidad Media
107	Vulnerabilidad Media	146	Vulnerabilidad Media
108	Vulnerabilidad Media	147	Vulnerabilidad Media
109	Vulnerabilidad Media	148	Vulnerabilidad Media
110	Vulnerabilidad Alta	149	Vulnerabilidad Media
111	Vulnerabilidad Media	150	Vulnerabilidad Media
112	Vulnerabilidad Media	151	Vulnerabilidad Media
113	Vulnerabilidad Media	152	Vulnerabilidad Media
114	Vulnerabilidad Media	153	Vulnerabilidad Media
115	Vulnerabilidad Media	154	Vulnerabilidad Media
116	Vulnerabilidad Media	155	Vulnerabilidad Media

Fuente: Elaboración propia

156	Vulnerabilidad Media
157	Vulnerabilidad Media
158	Vulnerabilidad Baja
159	Vulnerabilidad Media
160	Vulnerabilidad Baja
161	Vulnerabilidad Media
162	Vulnerabilidad Media
163	Vulnerabilidad Media
164	Vulnerabilidad Media
165	Vulnerabilidad Media
166	Vulnerabilidad Media
167	Vulnerabilidad Media
168	Vulnerabilidad Media
169	Vulnerabilidad Media

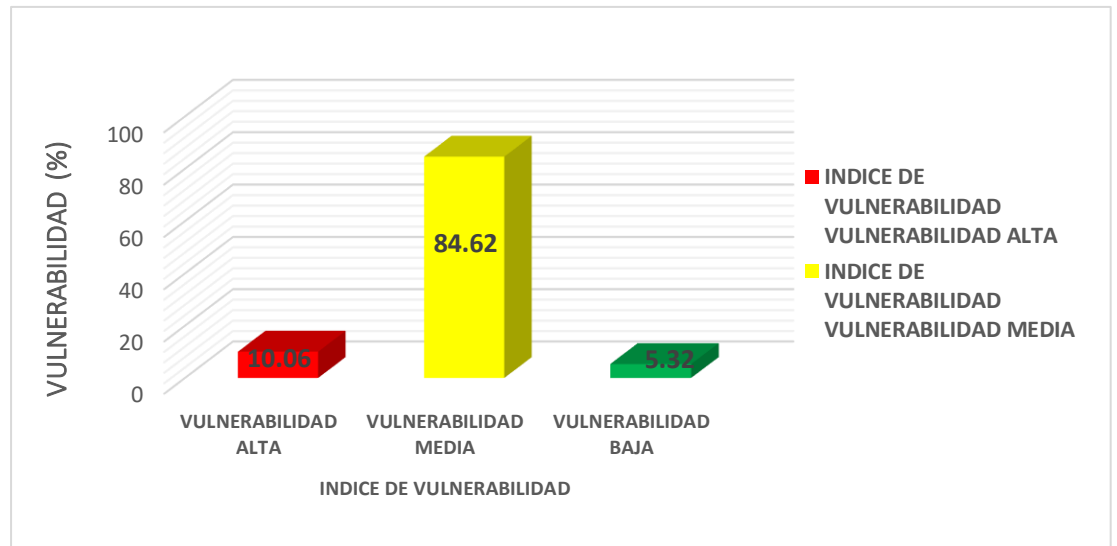
Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Porcentaje de Índice de vulnerabilidad

INDICE DE	FRECUENCIA	PORCENTAJE %	PORCENTAJE
VULNERABILIDAD ALTA	17	10.06	10.06
VULNERABILIDAD MEDIA	143	84.62	94.68
VULNERABILIDAD BAJA	9	5.32	100
TOTAL	169	100	

Fuente: Elaboración Propia

Figura 1: Porcentaje sobre los niveles del índice de vulnerabilidad sísmica



Fuente: Elaboración Propia

Análisis e interpretación: de acuerdo a la tabla N° 3 y la figura 1, se logra observar la vulnerabilidad de a la que están expuestas todas estas viviendas evaluadas con la ficha de verificación, en donde agrupándolas y graficándolas porcentualmente, se logra observar que un 10.06 % de estas viviendas se encuentran expuestas a una vulnerabilidad alta, siendo estas viviendas las más expuestas a sufrir daños considerables en las estructuras ante un sismo severo. El 84.62% de las viviendas estudiadas presentan un nivel de vulnerabilidad media es decir están propensas a sufrir daños estructurales en menor escala y un 5.32 % que se encuentran en un nivel de vulnerabilidad baja.

4.1.2. Resultados del Objetivo específico N° 1

Determinar la influencia del proceso constructivo en la vulnerabilidad sísmica estructural del barrio de Nicrupampa.

Autoconstrucción de Viviendas

Para poder llegar a obtener el porcentaje de autoconstrucción de viviendas, se empleó la ficha de entrevista para así poder extraer los datos necesarios

Proceso constructivo

Mano de obra

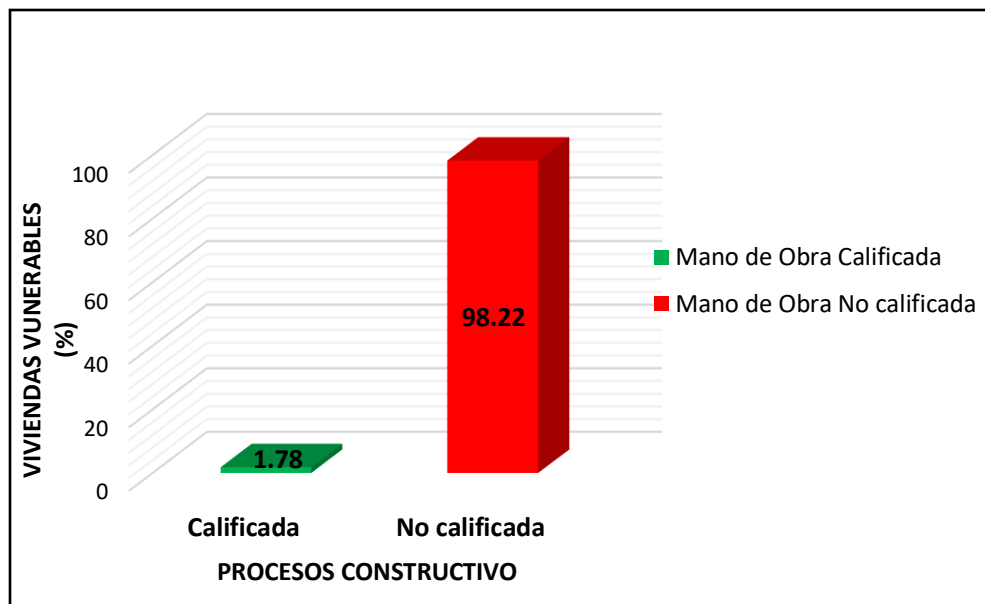
Se encuestó a los 169 propietarios de las viviendas en la zona de estudio, obteniendo como resultado lo siguiente:

Tabla 4: *Porcentaje de la mano de obra consolidado*

MANO DE OBRA	FRECUENCIA	PORCENTAJE %	PORCENTAJE ACUMULADO
CALIFICADA	3	1.78	1.78
NO CALIFICADA	166	98.22	100
TOTAL	169	100	

Fuente: Elaboración propia

Figura 2: Porcentajes de la mano de obra en las viviendas del barrio de Nicrupampa



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la figura 2, la mano de obra se encuentra dada en un 98.22% son construidas estas viviendas con solo la presencia de personal no calificado y un 1.78 % de estas viviendas si fueron construidos con la presencia de personal calificado en la construcción.

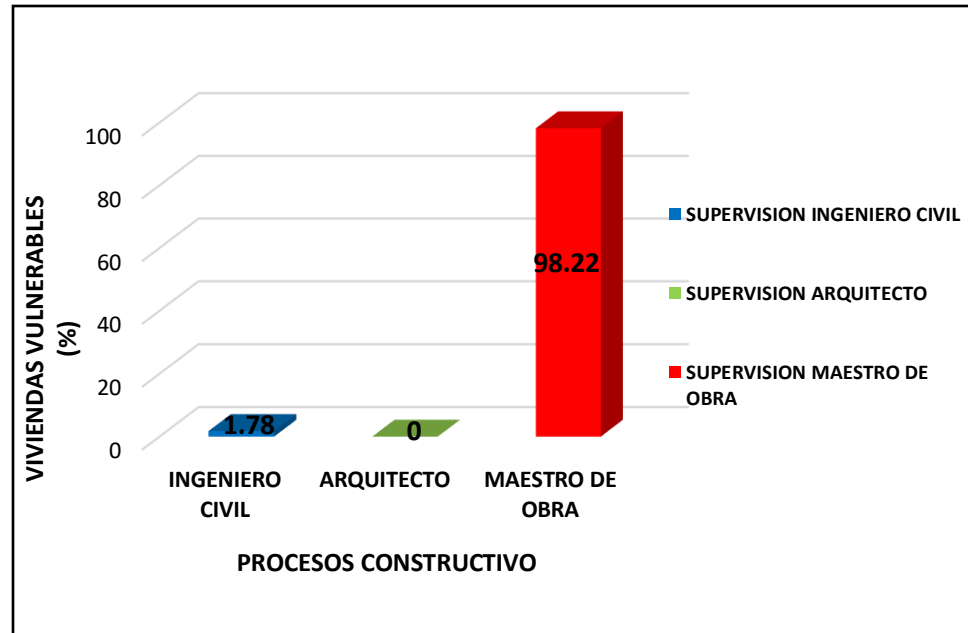
Supervisión:

Tabla 5: Porcentaje de supervisión

SUPERVISION	FRECUENCIA	PORCENTAJE %	PORCENTAJE ACUMULADO
INGENIERO CIVIL	3	1.78	1.78
ARQUITECTO	0	0	1.78
MAESTRO DE OBRA	166	98.22	100
TOTAL	169	100	

Fuente: Elaboración propia

Figura 3: porcentaje en barras sobre la supervisión del autoconstrucción de viviendas en el barrio de Nicrupampa



Fuente: Elaboración propia

La supervisión es muy importante dentro de una construcción, la cual se puede apreciar en la figura 3, que la mayoría de las personas del barrio de Nicrupampa no le ponen mucha importancia al momento de construir sus viviendas, siendo así que un 98.22% de estas viviendas son construidas por un maestro de obra, un 1.78% son construidos con la supervisión de un ingeniero Civil y un 0% son construidas con la supresión de un arquitecto.

4.1.3. Resultados del Objetivo específico N° 2

Determinar cuan incidente son las características de la vivienda en la vulnerabilidad sísmica estructural del barrio de Nicrupampa.

Características de las Viviendas:

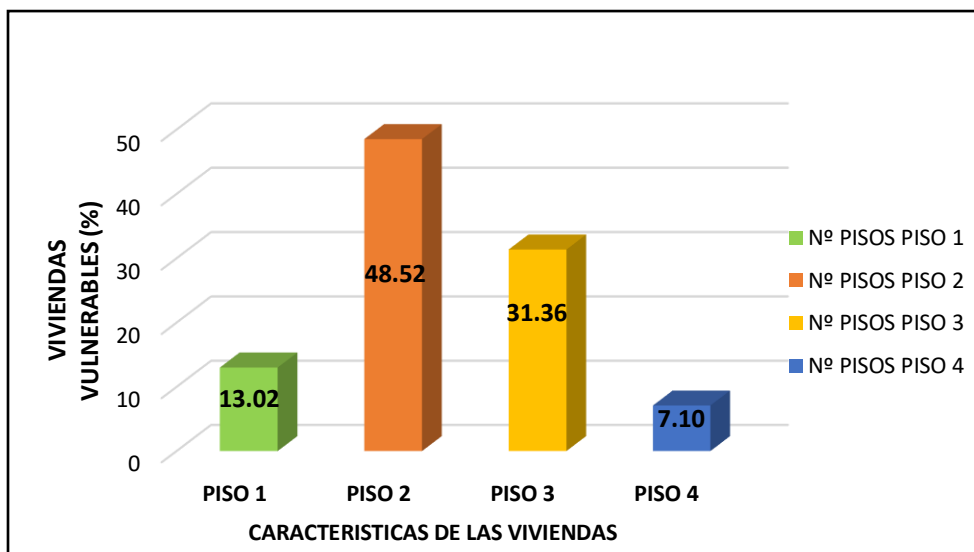
Se encuestó a las 169 viviendas con el fin de poder obtener los resultados sobre las características de las viviendas a fin de poder saber de qué forma incluye estas características en la vulnerabilidad de las viviendas.

Tabla 6: Porcentaje de Numero de pisos en las viviendas

Nº PISOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE %	PORCENTAJE ACUMULADO
PISO 1	22	13.02	13.02
PISO 2	82	48.52	61.54
PISO 3	53	31.36	92.90
PISO 4	12	7.10	100
TORAL	169	100	

Fuente: Elaboración propia

Figura 4: porcentaje en barras sobre el número de pisos en las viviendas



Fuente: Elaboración propia

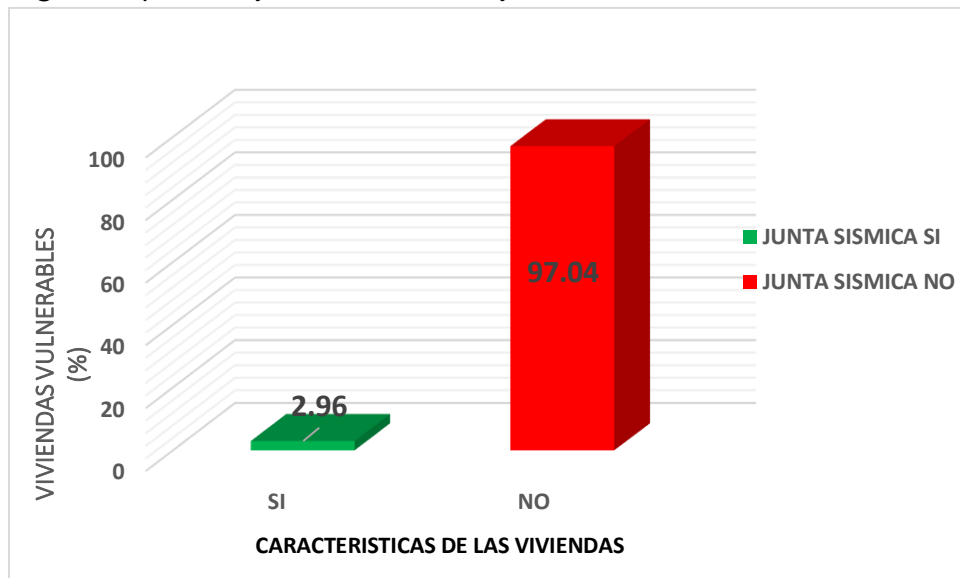
De acuerdo con la figura 4, el número de pisos de las viviendas son de gran importancia ya que, por ser construidas sin la supervisión de un profesional, cuanto más niveles tenga la vivienda aumenta el resiento de vulnerabilidad sísmica en estas viviendas autoconstruidas. Es así que las viviendas se encuentran dada de la siguiente manera: el 13.02% de estas viviendas se encuentran construidas de solo un piso, el 48.52% de las viviendas se encuentran construidas de dos pisos, un 31.36% de las viviendas se encuentran construidas de 3 pisos y un 7.10% de estas viviendas se encuentran construidas de 4 pisos.

Tabla 7: Porcentaje de Numero de viviendas con junta sísmica

JUNTA SISMICA	RECUENCIA	PORCENTAJE %	PORCENTAJE ACUMULDO
SI	5	2.96	2.96
NO	164	97.04	100
TOTAL	169	100	

Fuente: Elaboración propia

Figura 5: porcentaje en barras sobre juntas sísmicas en las viviendas



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la figura 5, el número de viviendas que cuentan con junta, Es así que las viviendas se encuentran dada de la siguiente

manera: solo el 2.96% de estas viviendas cuentan con junta sísmica en su construcción, mientras que el 97.04% de estas viviendas no cuentan con junta sísmica, una característica importante que muchas de las viviendas no cuentan con junta sísmica, encontrándose así estas viviendas en un nivel alto de riesgo sísmico.

4.1.4. Resultados del Objetivo específico N° 3

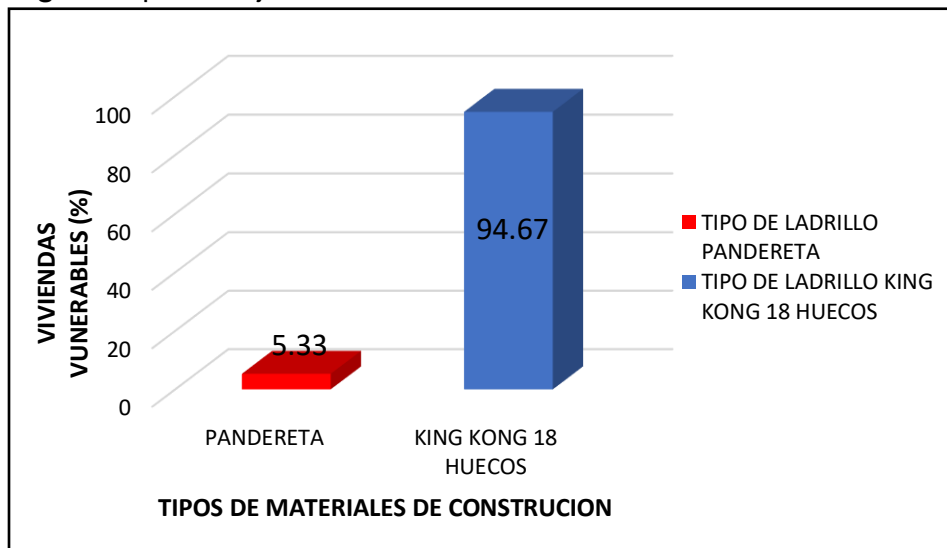
Determinar la influencia de los tipos de materiales de construcción que influyen en la vulnerabilidad sísmica estructural del barrio de Nicrupampa.

Tabla 8: Porcentaje de tipo de ladrillo usado en las viviendas

TIPO DE LADRILLO	FRECUENCIA	PORCENTAJE %	PORCENTAJE ACUMULADO
PANDERETA	9	5.33	5.33
KING KONG 18 HUECOS	160	94.67	100
TOTAL	169	100	

Fuente: Elaboración propia

Figura 6: porcentaje en barras sobre el uso del ladrillo en las viviendas



Fuente: Elaboración propia

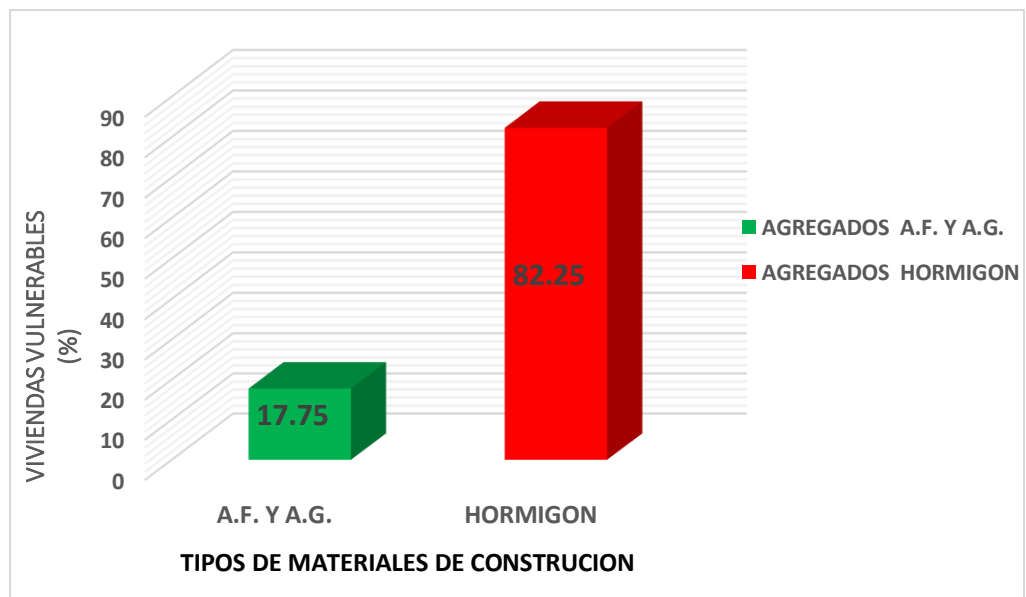
De acuerdo con la figura 6, el tipo de ladrillo utilizado en los muros de las viviendas se muestran de la siguiente manera: un 94.67% de las viviendas utilizo el tipo de ladrillo King Kong 18 huecos y mientras que un 5.33% de estas viviendas usaron ladrillo pandereta en la construcción de sus viviendas, poniéndose en un nivel de vulnerabilidad sísmica considerable.

Tabla 9: Porcentaje del tipo de Agregados usado en la construcción de las viviendas

AGREGADOS	RECUENCIA	PORCENTAJE %	PORCENTAJE ACUMULDO
A.F. Y A.G.	139	17.75	17.75
HORMIGON	30	82.25	100
TOTAL	169	100	

Fuente: Elaboración propia

Figura 7: porcentaje en barras sobre los tipos de Agregados usados en la construcciones las viviendas.



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la figura 7, en los resultados obtenidos se tiene que un 17.75% de estas viviendas fueron construidas con A.F. y A.G. mientras que un 82.25% de estas viviendas fueron construidas con Hormigón

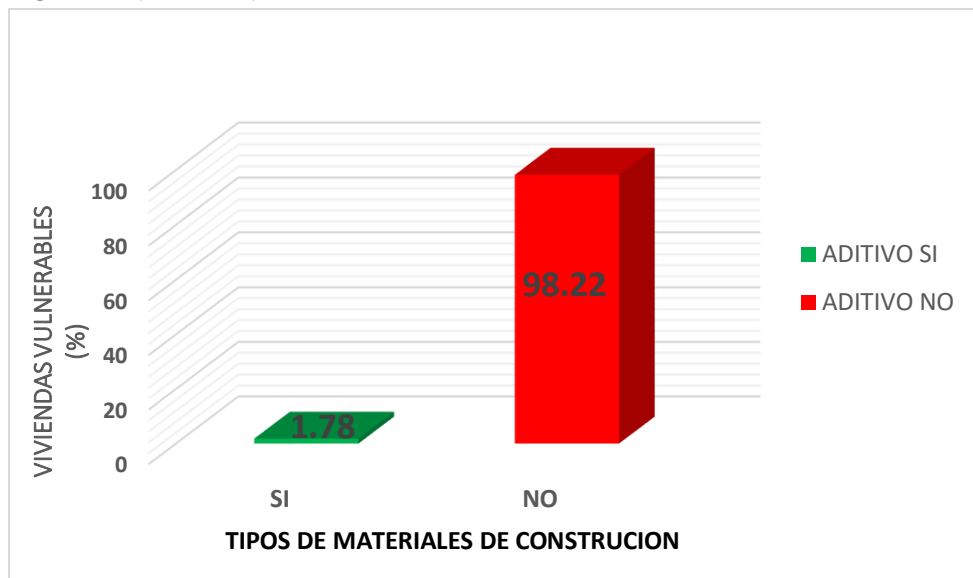
siendo estas un porcentaje sumamente alto de las viviendas que se encuentran en un nivel de vulnerabilidad considerable.

Tabla 10: Porcentaje del uso de aditivo en la construcción de las viviendas

ADIVITO	FRECUENCIA	FRECUENCIA %	PORCENTAJE ACUMULADO
SI	3	1.78	1.78
NO	166	98.22	100
TOTAL	169	100	

Fuente: Elaboración propia

Figura 8: porcentaje en barras sobre el uso de aditivo



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la figura 8, en los resultados obtenidos se tiene que solo un 1.78% de las viviendas usaron la aplicación del aditivo ya que este porcentaje de viviendas estuvo bajo la supervisión de un Ingeniero civil, mientras que un 98.22% de las viviendas no uso el aditivo en la instrucción de sus viviendas ya que estas estuvieron a cargo de una supervisión por un maestro de obra.

4.1.5. Resultados del objetivo específico N°4

Comparar los resultados del método del índice de vulnerabilidad Benedetti y Petrini y el análisis sísmico con el software Robot structural.

Análisis sísmico

Para realizar el análisis sísmico se usó el software Robot Structural el cual consistió en realizar el análisis sísmico estático, análisis sísmico dinámico y mediante la norma técnica E.030 realizar las verificaciones y de esa manera determinar la vulnerabilidad de la edificación tomada de la muestra en estudio.

Datos de la edificación:

Sistema estructural: Albañilería armada

Área: 85.5 m²

Columnas: 25x25

Vigas: 25x30

Pisos: 4

Azotea (1.20m parapeto)

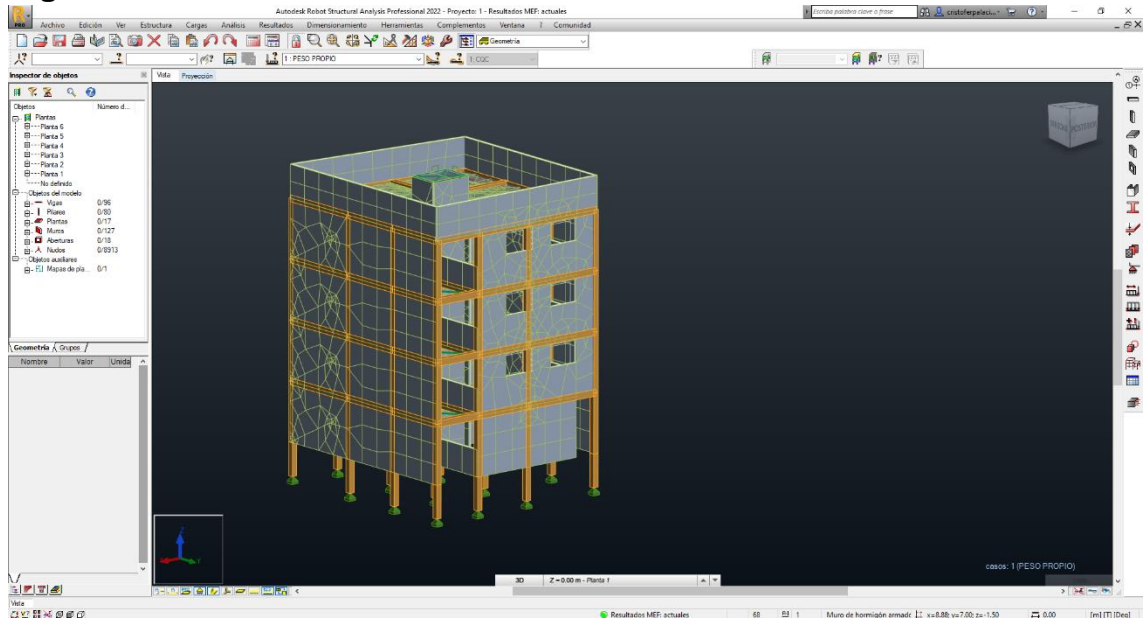
Altura de entrepiso: 2.50m

Altura de techo: 0.20m

Nivel de cimentación: -1.50m

Obteniendo los siguientes resultados:

Figura N°9 : Modelamiento de la edificación de 4 niveles más azotea.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Desplazamientos laterales relativos admisibles.

Planta	Altura	Ux	Uy	Dr Ux	Dr Uy	Deriv. Inelást.	Dist. Max	Observación
N°1	12.3	3.5	0.9	3.5	-0.001	-0.00225	0.005	
N°2	10.8	4	0.9	0.5	0	0	0.005	
N°3	8.1	4.1	0.9	0.1	0	0	0.005	
N°4	5.4	4.2	0.9	0.1	0.001	0.00225	0.005	
N°5	2.7	4.3	1	0	0	0	0.005	
N°6	0	4.4	0.9	0.1	0.009	0.02025	0.005	No Cumple

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la tabla 11, se realizó la comparación de las derivas inelásticas obtenidas del análisis en el software con los desplazamientos relativos admisibles de la norma E.030 en el cual se obtuvo como resultado que la deriva inelástica correspondiente a la planta N°6 supera los desplazamientos relativos admisibles establecidos por la norma

Tabla 12: Cortante Estático y dinámico en la dirección X

sismo x					
Piso	Vex	Vdy	%	%Min	Observacion
Planta N°6	0	0	0.00%	80%	cumple
Planta N°5	4.3	2.9	67.44%	80%	no cumple
Planta N°4	11.36	7.6	66.90%	80%	no cumple
Planta N°3	18.43	12.2	66.20%	80%	no cumple
Planta N°2	25.49	16.61	65.16%	80%	no cumple
Planta N°1	25.49	16.61	65.16%	80%	no cumple

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Cortante Estático y dinámico en la dirección Y

sismo y					
Piso	Vex	Vdy	%	%Min	Observacion
Planta N°6	0	0	0%	80%	cumple
Planta N°5	4.3	2.84	66%	80%	no cumple
Planta N°4	11.36	7.46	66%	80%	no cumple
Planta N°3	18.43	11.96	65%	80%	no cumple
Planta N°2	25.49	16.25	64%	80%	no cumple
Planta N°1	25.49	16.25	64%	80%	no cumple

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 11 y tabla 12 de los resultados obtenidos y la verificación con la norma E.030 en el cual consiste que la cortante dinámica en una dirección no debe ser menor que el 80% de la cortante estática ($V_d > 80\% V_e$) bajo esta premisa se obtuvo los siguientes datos que en los niveles de entrepiso la condición no cumple ya que los valores calculados no superan el 80% como mínimo.

Tabla 14: Periodos de vibración y masas participantes de la edificación.

Frecuencia (Hz)	Período (sec)	UX (%)	UY (%)	Masas corr. UX (%)	Masas corr. UY (%)	Total masas	Total masas UY (kg)
1.1	0.91	19.32	76.24	19.32	76.24	75985.82	75985.82
1.14	0.88	97.45	97.54	78.13	21.3	75985.82	75985.82
1.55	0.64	99.92	99.9	2.47	2.35	75985.82	75985.82
8.4	0.12	99.94	99.97	0.02	0.07	75985.82	75985.82
8.92	0.11	99.99	99.99	0.05	0.02	75985.82	75985.82
12.02	0.08	99.99	99.99	0	0	75985.82	75985.82
12.34	0.08	99.99	99.99	0	0	75985.82	75985.82
12.36	0.08	99.99	99.99	0	0	75985.82	75985.82
15.36	0.07	99.99	99.99	0	0	75985.82	75985.82
16.3	0.06	99.99	99.99	0	0	75985.82	75985.82
16.62	0.06	100	99.99	0	0	75985.82	75985.82
16.98	0.06	100	100	0	0	75985.82	75985.82

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Periodo de vibración de la edificación y periodo de vibración del suelo

PERIODO DE LA ESTRUCTURA		PERIODO DEL SUELO	
PerX	0.88	Tp	0.6
PerY	0.91	Tl	2

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 14 se muestra los resultados de las masas participantes mayores en ambas direcciones el cual nos determina el periodo de vibración que tiene la estructura, a su vez en la tabla 15 se realiza la verificación del periodo de la estructura y el periodo del suelo para determinar si la estructura entra en resonancia, según los valores obtenidos la estructura se encuentra en un rango distinto al periodo de vibración del suelo.

4.2. Contrastación de Hipótesis

1. Según de hipótesis general el autoconstrucción influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio de Nicrupampa 2021, la cual se valida que si influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de una forma negativa, porque el nivel de vulnerabilidad sísmica es significativo, ya que se obtuvo que un 84.62% de viviendas tienen vulnerabilidad media, un 10.06% tienen vulnerabilidad sísmica alta y 5.32% vulnerabilidad sísmica baja. Según la tabla N° 3 y la figura N° 1

2. Según la hipótesis específica N° 1 El proceso constructivo influye en gran medida en la vulnerabilidad sísmica estructural del barrio de Nicrupampa, la cual se valida que si influye en la vulnerabilidad sísmica de una forma negativa; ya que el proceso constructivo empleado en las construcciones de estas viviendas no son los adecuados y siendo construidos en su gran mayoría sin la presencia y la supervisión de un profesional en la ingeniería civil o la arquitectura, así como se pudo obtener un que un 1.78% de estas viviendas fueron construidas con la presencia de un Ingeniero civil, mientras que un 0% de estas viviendas fueron construidas con presencia de un arquitecto y siendo así que un 98.22% fueron construidas con presencia de un maestro de obra en donde se usó un proceso constructivo inadecuado para la construcción de estas viviendas, siendo así el proceso constructivo un influyente importante en la vulnerabilidad sísmica, poniéndolas en un nivel de vulnerabilidad sísmica considerable, como nos dice según la tabla N° 4 y tabla N° 5.

3. Según la hipótesis específica N° 2 Las características de la vivienda inciden en la vulnerabilidad sísmica estructural del barrio de Nicrupampa, en donde se valida que si influye considerablemente en la vulnerabilidad sísmica de una forma negativa; las características que presentan las viviendas no son las adecuadas convirtiéndose en un peligro para las personas que las habitan, características importantes que muchas de estas viviendas llegan a cumplir poniéndose así en un alto nivel de riesgo sísmico, haciendo los datos obtenidos que solo un 2.96% de estas viviendas solo cuentan con junta sísmica, mientras que un 97.04% de estas viviendas no cuentan con junta sísmica, también obteniendo el número de pisos de las viviendas que es una característica

importante en las viviendas ya que son viviendas construidas sin la supervisión de un profesional, el 13.02% de estas viviendas consiste en un solo piso, 48.52% de estas viviendas se encuentran constituidas por dos pisos, 31.36% de estas viviendas se encuentran constituidas por 3 pisos y un 7.10% de las viviendas estas constituidas por 4 pisos; siendo estas características de las viviendas influyentes para la vulnerabilidad sísmica, como nos muestra según la tabla N° 6 y tabla N° 7.

4. Según la hipótesis específica N° 3 Los materiales de construcción influyen considerablemente en la vulnerabilidad sísmica estructural del barrio de Nicrupampa, se valida que es un gran influyente en la vulnerabilidad sísmica de una forma negativa; de acuerdo con los datos obtenidos los materiales usados como el ladrillo que nos muestra que un 5.33% de estas viviendas usaron ladrillo pandereta en la construcción de sus viviendas, mientras que un 94.67% de estas viviendas usaron ladrillo King Kong 18 huecos en la construcción de sus viviendas, siendo así otro de los materiales importantes como los agregados la cual se obtuvo que un 17.75% de las viviendas que usaron A.F. Y A.G. en la construcción de dichas viviendas y un 82.25% de las viviendas que usaron Hormigón en la construcción de dichas viviendas, siendo esto materiales importantes de las construcciones la cuales en muchas de las viviendas no se usaron materiales adecuados, como nos muestra según la tabla N° 8, tabla N° 9 y la tabla N° 10.

5. Según la hipótesis específica N° 4 Existe similitud entre el método del índice de vulnerabilidad Benedetti y Petrini y el análisis sísmico con el software Robot structural, de acuerdo con los datos obtenidos del análisis sísmico y la verificaciones correspondientes con la normativa se corrobora que la edificación analizada tiene vulnerabilidad estructural y se valida que el instrumento utilizado de índice de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini tiene similitud y eficacia con el análisis en el software Robot Structural, realizando 3 verificaciones se encontró que en 2 de ellas la edificación no cumple con parámetros mínimos establecidos por la norma E.030 del reglamento nacional de edificaciones como nos muestra la tabla 11, 12, 13, 14 y 15. Así mismo empleando la ficha de verificación del índice de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini también se obtuvo el mismo resultado que la edificación es vulnerable.

V. DISCUSIÓN

Discusión 01

Objetivo general. Determinar la influencia del autoconstrucción de viviendas en la vulnerabilidad sísmica estructural del barrio de Nicrupampa, Distrito de Independencia 2021. Se obtuvo como resultado que un 84.62% de las viviendas tienen vulnerabilidad media, a través del método índice de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini. Lo que nos da a entender que existe una relación entre ambas variables. Esto quiere decir que el autoconstrucción influye de manera considerable en la vulnerabilidad de las viviendas del barrio de Nicrupampa, además de que el método utilizado se pudo efectuar de manera eficaz a todas las viviendas obteniendo un resultado veraz y confiable. Frente a lo mencionado se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis planteada, donde afirma del autoconstrucción influye considerablemente en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas. Estos resultados son corroborados por Ferreira, Tm. Rodrigues, H Y Vicente, R (2020) quien en su investigación llegan a concluir que de lo expuesto, es posible decir que este método simplificado puede ser una herramienta valiosa para realizar evaluaciones de vulnerabilidad sísmica a gran escala de edificios RC, particularmente en vista del desarrollo e implementación de planes de gestión de riesgos y acciones de mitigación, así como también En general, cuando un edificio tiene un índice de vulnerabilidad alto, esto significa que es más probable que sufra mayores niveles de daño, incluso si se somete a bajas intensidades sísmicas. En tal sentido bajo lo referido anteriormente y al analizar estos resultados confirmamos que el instrumento aplicado que determina el índice de vulnerabilidad es confiable y que una vivienda autoconstruida con un índice de daño medio tiende a sufrir daños ante un evento sísmico que se pueda suscitar de manera fortuita.

Discusión 02

Se discute con referencia al Objetivo específico 1. Determinar la influencia del proceso constructivo en la vulnerabilidad sísmica estructural del barrio de Nicrupampa. Se obtuvo como resultado que un 98.22% de las viviendas fueron

construidos con mano de obra no calificada, lo que nos da a entender que al no contar con profesional calificado para la construcción de sus viviendas se emplearon procesos constructivos inadecuados que esto influye de forma negativa a vulnerabilidad sísmica. Salas, Josué (2019) quien en su investigación titulada *“Nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Asentamiento Humano Santa Rosa de Ventanilla, 2018”* en donde obtuve como resultado que un 42.86% de las viviendas estudiadas no contaron con mano de obra calificada.

Con respecto a las comparaciones de resultados, se puede decir que hay una similitud en que las viviendas estudiadas fueron construidas sin la supervisión de un profesional mostrando un proceso constructivo inadecuado, por ello se identificó que la mano de obra y la supervisión son una parte fundamental que constituye un buen proceso constructivo para la construcción de las viviendas, de esta forma se identificó que el proceso constructivo influye en gran parte en la vulnerabilidad sísmica de la viviendas de barrio de Nicrupampa, distrito de independencia 2021, siendo así que en la supervisión y la mano de obra el que predomina es el maestro de obra, y por tener viviendas de un índice de vulnerabilidad medio y alto con una porcentaje de similitud que obtuvo salas en su investigación.

Discusión 03

Se discute con referencia al Objetivo específico 2. Determinar cuan incidente son las características de la vivienda en la vulnerabilidad sísmica estructural del barrio de Nicrupampa. Según CUEVA, T. y LAZARTE, B. (2018) en su Investigación titulada *“Evaluación de la vulnerabilidad sísmica del barrio Acovichay, Distrito de Independencia, Provincia Huaraz, Ancash”* en su investigación nos menciona que una de las características de las viviendas que obtuvieron fue que un 25.71% de las viviendas no cuentan con junta sísmica verticales entre las viviendas, siendo un factor que incrementa el riesgo de vulnerabilidad a las viviendas.

En esta investigación se pudo obtener que un 97.04 % de las viviendas estudiadas del barrio de Nicrupampa no cuentan con junta sísmica lateral entre las viviendas, al no contar con la supervisión profesional y la mano calificada necesaria para la construcción de las viviendas no se tomaron en cuenta varias características como una de ellas que es la junta sísmica entre viviendas.

De acuerdo con los autores CUEVA, T. y LAZARTE, B. existe una similitud ya que en ambos casos de investigación las viviendas en su gran mayoría no cuentan con junta sísmica encontrándose en un rango de (25.71% – 97.04%).

Discusión N°4

Objetivo específico 3. Determinar la influencia de los tipos de materiales de construcción que influyen en la vulnerabilidad sísmica estructural del barrio de Nicrupampa. Se destaca como resultado obtenido que el 82.25% de las viviendas fueron construidos con hormigón, a través de la encuesta realizada a los propietarios de las viviendas. Lo que nos da a entender que existe una relación entre ambas variables. Esto nos da a entender que la proporción de la mezcla no fue la adecuada, ya que no se distribuye adecuadamente el agregado grueso y el agregado fino afectando la resistencia de los elementos estructurales lo cual pone en riesgo a la edificación volviéndose vulnerable ante un evento sísmico. Frente a lo mencionado se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis planteada, donde afirma que los materiales influyen considerablemente en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas. Estos resultados son corroborados por. SALAS, Josué (2019) En su investigación obtuvo como resultado que el 36.00% de las viviendas muestran un daño Fuerte con fisuras. En tal sentido bajo lo referido anteriormente y al analizar estos resultados confirmamos que los materiales son uno de los componentes más importantes para construir una vivienda interviniendo do esta al momento de realizar una adecuada mezcla con la resistencia óptima.

Discusión N°5

Objetivo específico 4. Comparar los resultados del método del índice de vulnerabilidad Benedetti y Petrini y el análisis sísmico con el software Robot structural. Se Obtiene como resultado que la edificación en estudio no cumple con los parámetros mínimos establecidos por la norma sismo resistente E.030 del reglamento nacional de edificaciones realizándose 3 verificaciones donde en 2 de ellas la edificación se encuentra desfavorable. Lo que indica que el resultado obtenido mediante el software coincide con el resultado obtenido usando la ficha de verificación del índice de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini. Esto nos da a entender que la metodología aplicada en la investigación es confiable y verídica al evaluar la vulnerabilidad sísmica de una edificación. Frente a lo mencionado se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis planteada, donde afirma que existe similitud entre el método del índice de vulnerabilidad Benedetti y Petrini y el análisis sísmico con el software Robot structural. Estos resultados son corroborados por TITO, Karolyn (2018) En su investigación obtuvo como resultado las viviendas autoconstruidas son muy vulnerables a los sismos, quedando en algunos casos cerca al nivel de colapso. Donde utilizó el software Etabs para analizar las 3 viviendas en su estudio. En tal sentido bajo lo referido anteriormente y al analizar estos resultados confirmamos que el método del índice de vulnerabilidad Benedetti y Petrini tiene similitud con los resultados obtenidos con el software Robot structural confirmando así la eficacia del método utilizado en la presente investigación.

VI. CONCLUSIONES

1. En conclusión, se llegó a determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas del barrio de Nicrupampa, mostrando una vulnerabilidad sísmica alta de un 10.06 %, vulnerabilidad sísmica media de 84.62 % y vulnerabilidad sísmica baja de un 5.32 %, así que los materiales de construcción, el proceso constructivo y las características de las viviendas influyen considerablemente de forma negativa por encontrarse debajo de los rangos y consideraciones de la NTP.
2. Se llegó a determinar que el proceso constructivo influye considerablemente de forma negativa en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del barrio de Nicrupampa, ya que en dicho proceso constructivo predomina la participación en su mayoría solo del maestro de obra, la mano de obra ha sido no calificada de un 98.22 % y un 1.78% construidas por mano calificada, la supervisión estuvo dada por un 98.22 % a cargo del maestro de obra, 1.78 % por Ing. Civil y un 0% por arquitecto respectivamente según la tabla 4 y 5.
3. Se llegó a determinar algunas características que influyen en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del barrio de Nicrupampa, una de las características es el número de pisos, ya que a mayor cantidad de pisos en la vivienda mayor es la vulnerabilidad sísmica que presenta la vivienda, siendo que un 13.02 % de las viviendas solo es de 1 piso, 48.52 % son de 2 pisos, 31.36 % son de 3 pisos y un 7.10 % de las viviendas son de 4 pisos, otra de las características que influye es la junta sísmica en las viviendas, donde un 97.04 % de las viviendas no cuentan con junta sísmica y un 2.96 % si cuentan con junta sísmica según la tabla 6 y 7.
4. Se llegó a determinar que los materiales de construcción que influyen de forma negativa en la vulnerabilidad sísmica al no llegar a cumplir las consideraciones de la norma E.030, como el uso del ladrillo que nos muestra un 64.97% uso ladrillo King Kong 18 huecos y un 5.33 % de las personas uso ladrillo pandereta, así también el uso de los agregados; un 82.25 % de las personas uso hormigón y un 17.75 % uso agregado grueso y agregado fino en la construcción de sus viviendas, como también el uso de adivito en la construcción de las viviendas,

un 1.78% usaron aditivo y un 98.22% no usaron aditivo en la construcción de sus viviendas.

5. En conclusión, se corroboró la similitud entre el método del índice de vulnerabilidad Benedetti y Petrini y el análisis sísmico con el software Robot structural, encontrando que la edificación estudiada es vulnerable ante un evento sísmico en ambos métodos.

VII. RECOMENDACIONES

De acuerdo con las conclusiones que se obtuvo, se puede dar algunas recomendaciones para así poder ayudar a reducir la vulnerabilidad sísmica en las viviendas.

Se recomienda a todas las personas que van a construir sus viviendas que puedan asesorarse por un profesional colegiado, así garantizar una buena construcción, con los procesos constructivos adecuados, que cuente con planos y estudios necesarios para su construcción.

Las personas del barrio de Nicrupampa que van a construir sus viviendas, que la construcción de sus viviendas tenga las características adecuadas necesarias, como un número de piso adecuado, juntas sísmicas según el estudio y el diseño realizado por el profesional en la ingeniería.

La calidad de los materiales es de suma importancia para la construcción, por ello es necesario verificar las características y calidad óptimas para la construcción

Se recomienda el uso de la ficha de verificación del índice de vulnerabilidad como método para evaluar la vivienda y determinar el nivel de exposición que se encuentra ante un evento sísmico y tomar las medidas necesarias como el reforzamiento o la demolición total para una nueva construcción.

Municipalidad debería de tener un control más estricto para que toda edificación tenga una licencia de construcción y así pueda verificarse que sea segura y adecuada, así mismo la sensibilización es importante para tener en cuenta los riesgos que conlleva el autoconstrucción, promoviendo el asesoramiento de un profesional para la construcción

REFERENCIAS

1. BARBAT, Alex. El riesgo sísmico en el diseño de edificios. España: Calidad siderúrgica, 1998. 248 pp.

ISBN: 8460589544

2. BIGLARI, Mahnoosh, AMATO, Michele y FORMISANO, Antonio. *Rapid Seismic Vulnerability and Risk Assessment of Kermanshah Historic Mosques*. The Open Civil Engineering Journal [en línea]. Vol 15. 26 de Julio de 2020. [Fecha de consulta: 12 de junio de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.2174/1874149502115010135>

3. CAMPOS, Guillermo y LULE, Nallely. La observación, un método para el estudio de la realidad. (7): 16 pp, junio de 2012.

ISSN:18706703

4. CAMPOS, Magaly. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones autoconstruidas en el barrio Palmira Alta-Independencia-Huaraz – Ancash 2019. Trabajo de investigación (Grado Académico de: Bachiller en Ingeniería Civil) Huaraz: Universidad César Vallejo, 2020. [en línea] [Fecha de consulta: 22 de mayo de 2021]. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/54555/B_Campos_FM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

5. CHERIF, Seif-eddine [et al.]. *Seismic risk in the city of Al Hoceima (north of Morocco) using the vulnerability index method, applied in the Risk-EU project*. Nat Hazards [en línea]. 02 de septiembre de 2021, nº 85. [Fecha de consulta: 27 de junio de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11069-016-2566-8>

6. COAQUIRA, Saúl. Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en el anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020.tesis (título profesional de ingeniero civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2021. [en línea] [Fecha de

consulta: 8 de junio de 2021]. Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/62953>

7. CUEVA, T. y LAZARTE, B. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica del barrio Acovichay, Distrito de Independencia, Provincia Huaraz, Ancash. Trabajo de investigación (Grado académico de: Bachiller en Ingeniería Civil) Huaraz: Universidad Cesar Vallejo, 2018. [en línea] [Fecha de consulta: 10 de junio de 2021]. Disponible en:
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/32557/B_Cueva_GTF-Lazarte_TB.pdf?sequence=4&isAllowed=y
8. DELSOL, Rebekah (2009), Addressing ethnic profiling by police: A report on the Strategies for Effective Police Stop and Search project. New York: Open Society Justice Initiative
9. FERREIRA, Tiago, RODRIGUES, Hugo y VICENTE. *Seismic Vulnerability Assessment of Existing Reinforced Concrete Buildings in Urban Centers*. Sostenibilidad [en línea]. Vol 12. 5 de marzo de 2020, n° 5. [Fecha de consulta: 25 de junio de 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/su12051996>.
10. GÓMEZ, Marcelo M. Introducción a la metodología de la investigación científica, 2ª .ed. Córdoba, Argentina: Editorial Brujas.2009, 186p.

ISBN: 978-987-591-161-1
11. GREEN, Rebekah. Unauthorised development and seismic hazard vulnerability: a study of squatters and engineers in Istanbul, Turkey. Disasters [en línea]. Vol 32.n°3. 358–376. [Fecha de consulta: 30 de junio de 2021]. Disponible en:
<https://doi.org/10.1111/j.1467-7717.2008.01044.x>
12. HERNÁNDEZ, Sampieri. Metodología de la investigación. 6 a. ed. McGraw-Hill, 2014. 600 pp.

ISBN: 978-1-4562-2396-0
13. ÍNDICI. Terminología de defensa civil. 5ª.ed. Lima, Perú: Instituto Nacional de Defensa Civil, 2017,22p.

14. LÓPEZ, Rocío. Estudio de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en el Asentamiento Humano San Carlos de Murcia, Chachapoyas, 2017. Revista científica UNTRM: ciencias naturales e ingeniería [en línea] vol. 3, 2020. [Fecha de consulta: de 10 junio de 2021] disponible en: <http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/CNI/article/view/588>
15. MALHABER, Miguel. Evaluación de vulnerabilidad sísmica utilizando los métodos observacionales Indeci y Benedetti Petriani en el Distrito de Chongoyape. Tesis (título profesional de ingeniero civil) Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2020. [en línea] [Fecha de consulta: 6 de junio de 2021]. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/7494>
16. MALIK, Sana, ROOSLI, Ruhizal y TARIQ, Fariha. Investigation of informal housing challenges and issues: experiences from slum and squatter of Lahore. J Hous and the Built Environ [en línea]. 26 de abril de 2019, nº 35. [Fecha de consulta: 30 de junio de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10901-019-09669-9>
17. MARQUEZ, Jorge. Análisis De La Vulnerabilidad Sísmica De Los Edificios Fundadores Y Aulas Sur De La U.F.P.S. La Rioja 2017. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5555298.pdf>
18. OCHOA Zamalloa, Angel. Aplicación de los sistemas de información geográfica para la determinación de escenarios de riesgo en el balneario de Pucusana. Tesis (ingeniero civil). Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2012. 265 p.
19. ORTIZ URIBE, Frida G. Metodología de la investigación el proceso y sus técnicas, 3ª.ed. México, México: Editorial Limusa. 2012, 179 p.

ISBN: 978-968-18-6075-2
20. PÉREZ, Jeysons. La autoconstrucción y la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la Asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2019. 153 pp.

21. PRECIADO, Dolfo, ARAIZA, Juan y ORDUÑA, Agustín. *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de edificios históricos en el estado de Colima por métodos empíricos*. Sociedad mexicana de ingeniería [en línea]. Noviembre del 2007. [Fecha de consulta: 25 de junio de 2021]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11117/3495>
22. QUISPE, Fiorella. *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de viviendas del sector San Gabriel Alto Distrito Villa María del Triunfo – Lima 2018*. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2018. 147 pp.
23. RNE (2016), “Norma Técnica de Edificación E.030 Diseño Sismorresistente”, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Lima, Perú.
24. RNE (2006), “Norma Técnica de Edificación E.050 Suelos y cimentaciones”, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Lima, Perú.
25. RNE (2009), “Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado”, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Lima, Perú.
26. RNE (2006), “Norma Técnica de Edificación E.070 Albañilería”, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Lima, Perú.
27. RNE (2006), “Norma Técnica de Edificación E.080 Adobe”, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Lima, Perú.
28. SALAS, Josué. *Nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Asentamiento Humano Santa Rosa de Ventanilla, 2018*. Tesis (título profesional de ingeniero civil) Lima: Universidad César Vallejo, 2019. [en línea] [Fecha de consulta: 6 de junio de 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/51681>
29. *Seismic Vulnerability of RC Buildings under the Effect of Aging*. Elsevier B.V. 13 de marzo del 2017. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187802961730141X>
30. SHARIF, Maimunah. *Enhancing Nationally Determined Contributions through Urban Climate Action*. UN-Habitat [en línea]. Junio de 2020. [Fecha de consulta: 04 de julio de 2021]. Disponible en: <https://unhabitat.org/enhancing-nationally-determined-contributions-ndcs-through-urban-climate-action>

31. SHENDKAR, Mangeshkumar [et al.]. *Seismic risk assessment of reinforced concrete buildings in Koyana-Warna*. Innovative Infrastructure Solutions [en línea]. Vol 6. 16 de abril de 2021, nº 141. [Fecha de consulta: 30 de junio de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s41062-021-00505-0>
32. SPIEGEL, Murray y STEPHENS, Larry. Estadística. Ciudad de México: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2009. 736 pp.

ISBN: 9701068878
33. SULLIVAN, Larry. The SAGE Glossary of the Social and Behavioral Sciences. Publicaciones SAGE, Inc.[en línea], 16 de diciembre de 2009. [Fecha de consulta: 28 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.doi.org/10.4135/9781412972024>
34. TITO, Karolyn. Vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas mediante la aplicación del modelo estático no lineal en la Av. El Parral, Comas. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2018. 161 pp.
35. UN-Habitat, Actividades del Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, incluidas las cuestiones de coordinación, 2020 [Fecha de consulta: 16 de mayo de 2021]. Disponible en: https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/05/hsp_ha_1_2_s.pdf
36. Web del Instituto Geofísico del Perú. IGP. 26 de mayo del 2019. Disponible en: https://portal.igp.gob.pe/sites/default/files/images/documents/sismos/Boletines_sismicos_2019/2605190241.pdf
37. WEGMANN, Jake., & MAWHORTER, Sarah. Measuring Informal Housing Production in California Cities. Journal of the American Planning Association [en línea]. Vol 83. N° 2.[Fecha de consulta: 09 de julio de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/01944363.2017.1288162>
38. YUNI, Jose y ARIEL, Claudio. Técnicas para investigar: recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación [en línea]. 2.a ed. Córdoba: Brujas, 2006 [fecha de consulta: 21 de junio de 2019]. Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=XWIkBfrJ9SoC&dq=tecnica+de+recoleccion+de+datos&source=gbs_navlinks_s

ISBN: 9875910201

39. ZEPEDA, Guillermo. Planeación para la edificación de una vivienda progresiva de interés social y manual de la construcción. Tesis (Licenciatura en ingeniería de construcción). Ciudad de México: instituto tecnológico de la construcción, 1997. 113 pp.
40. ZEVALLOS, Gudelia [et al.]. Metodología de la investigación. Lima: Editorial San Marcos, 2015. 224 pp.

ISBN: 61231526

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

Tabla 16: Matriz de operacionalización

Matriz de Operacionalización

"Autoconstrucción de Viviendas y la Vulnerabilidad Sísmica Estructural en el Barrio De Nicrupampa, Distrito De Independencia 2021"						
Operacionalización de la variable						
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA
VARIABLE INDEPENDIENTE AUTOCONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS	La autoconstrucción es un fenómeno social, latente en la población de bajos recursos económicos, en el cual la mano de obra predominante es la del habitante de esta (Zepeda, 1997, pág. 16)	A través de una ficha de entrevista se incluirá los indicadores para medir la variable, dicha entrevista se realizará al propietario de la vivienda.	Proceso Constructivo	Mano de Obra	Ficha de entrevista	Nominal
				Planos		
				Licencia de construcción		
			Características de la vivienda	Tipo de muros	Ficha de entrevista	Nominal
				Junta Sísmica		
				Número de pisos		
			Materiales de construcción	Cemento	Ficha de entrevista	Nominal
				Agregados		
				Acero		
				Aditivo		
VARIABLE DEPENDIENTE VULNERABILIDAD SÍSMICA ESTRUCTURAL	La vulnerabilidad sísmica es el factor de daño que puede sufrir una estructura cuando se produce un sismo severo (Barbat, 1998 pág. 1)	Será determinado con un formato técnico mediante la ficha de verificación establecidos por el método de Benedetti y petrini (1984), el cual abarca las dimensiones y responde a la variable. Así mismo se usará un software para corroborar la efectividad de la ficha de verificación	Aspecto estructural	Organización del sistema resistente	Ficha de verificación	Intervalo
				Calidad del sistema resistente		
				Resistencia convencional		
				Posición de la vivienda y cimentación		
			Aspecto geométrico	Diafragmas horizontales	Ficha de verificación	Intervalo
				Configuración en planta		
				Configuración en elevación		
			Aspecto no estructural	Separación máxima entre muros	Ficha de verificación.	Intervalo
				Tipo de cubierta		
			Análisis Sísmico	Elementos no estructurales	Autodesk Robot Structural	Intervalo
Estado de conservación						
			Análisis estático y dinámico			

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla 17: Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA

"Autoconstrucción de Viviendas y la Vulnerabilidad Sísmica Estructural en el Barrio De Nicrupampa, Distrito De Independencia 2021"							
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADOR	INSTRUMENTO	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL:</p> <p>¿Cómo influye la autoconstrucción de viviendas en la vulnerabilidad sísmica estructural del barrio de Nicrupampa, Distrito de Independencia 2021?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS:</p> <p>¿De qué manera influye el proceso constructivo en la vulnerabilidad sísmica estructural del barrio de Nicrupampa?</p> <p>¿De qué modo influye las características de la vivienda en la vulnerabilidad sísmica estructural del barrio de Nicrupampa?</p> <p>¿De qué forma influye el tipo de materiales de construcción en la vulnerabilidad sísmica estructural del barrio de Nicrupampa?</p> <p>¿Qué efectividad tiene el método del índice de vulnerabilidad Benedetti y Petrini y el análisis sísmico con el software Robot structural?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL:</p> <p>Determinar la influencia del autoconstrucción de viviendas en la vulnerabilidad sísmica estructural del barrio de Nicrupampa, Distrito de Independencia 2021.</p> <p>OBJETIVO ESPECÍFICOS:</p> <p>Determinar la influencia del proceso constructivo en la vulnerabilidad sísmica estructural del barrio de Nicrupampa.</p> <p>Determinar cuan incidente son las características de la vivienda en la vulnerabilidad sísmica estructural del barrio de Nicrupampa.</p> <p>Determinar la influencia de los tipos de materiales de construcción que influyen en la vulnerabilidad sísmica estructural del barrio de Nicrupampa.</p> <p>Comparar los resultados del método del índice de vulnerabilidad Benedetti y Petrini y el análisis sísmico con el software Robot structural</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL:</p> <p>El autoconstrucción de viviendas influye considerablemente en la vulnerabilidad sísmica estructural del barrio Nicrupampa.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICOS:</p> <p>El proceso constructivo influye en gran medida en la vulnerabilidad sísmica estructural del barrio de Nicrupampa.</p> <p>Las características de la vivienda inciden en la vulnerabilidad sísmica estructural del barrio de Nicrupampa.</p> <p>Los materiales de construcción influyen considerablemente en la vulnerabilidad sísmica estructural del barrio de Nicrupampa.</p> <p>Existe similitud entre el método del índice de vulnerabilidad Benedetti y Petrini y el análisis sísmico con el software Robot structural</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>AUTOCONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS</p>	Proceso Constructivo	Mano de Obra	Ficha de entrevista	<p>Tipo:</p> <p>Aplicada</p> <p>Diseño:</p> <p>No experimental</p> <p>Método:</p> <p>Cuantitativo</p>
					Planos		
					Licencia de construcción		
				Características de la vivienda	tipos de muros	Ficha de entrevista	
					jointa sísmica		
					Número de pisos		
				Materiales de construcción	Cemento	Ficha de entrevista	
					Agregados		
					Acero		
					Aditivos		
				Aspecto estructural	Organización del sistema resistente	Ficha de verificación	
					Calidad del sistema resistente		
					Resistencia convencional		
					Posición de la vivienda y cimentación		
				Aspecto geométrico	Configuración en planta	Ficha de verificación	
Configuración en elevación							
Separación máxima entre muros							
Aspecto no estructural	Tipo de cubierta	Ficha de verificación.					
	Elementos no estructurales						
Análisis sísmico	Estado de conservación						
Análisis sísmico	Análisis estático y dinámico	Autodesk Robot Structural					

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3: INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

AUTOCONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA ESTRUCTURAL EN EL BARRIO DE NICRUPAMPA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA 2021



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

Tesistas: COLLAZOS JAUREGUI, Ruddy

Nº Ficha

PALACIOS ROCA, Cristofer

I.- INFORMACION GENERAL

DIRECCION :

I.- PROCESO CONSTRUCTIVO

Cuenta con planos	Construcción con asesoría	Tipo de asesoría	Con permiso municipal	Tipo de permiso Municipal

II.- CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA

Cuenta con junta sísmica	Tipo de muro	Nº de pisos

III.- MATERIALES DE CONSTRUCCION

Ladrillo	Cemento	Agregados	Aditivos	acero
Tipo:	Tipo:	Tipo:	Tipo:	Tipo:


DANIEL ALBERT DÍAZ BETETA
ING. CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 118204
CONSULTOR DE OBRAS N° C. 18374
SUPERVISOR DE OBRA

FICHA DE VERIFICACIÓN

N.º

TITULO : "Autoconstrucción de viviendas y la Vulnerabilidad Sísmica Estructural en el Barrio De Nicrupampa, Distrito De Independencia 2021"

TESISTAS: COLLAZOS JAUREGUI RUDDY.

FECHA :

PALACIOS ROCA CRISTOFER.

MZ/LOTE :

PARAMETROS DE VULNERABILIDAD	
1	2
ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE
A Vivienda que esté construido en todos sus pisos por vigas, columnas, de acuerdo como lo establece la norma de Albañilería.	A Todas las unidades del muro de albañilería poseen del mismo tipo de material, presenta homogeneidad en la colocación con las medidas establecidas en la norma.
B Vivienda que esté construido en todas las plantas conexiones realizadas por vigas de amarre en los muros.	B Todas las unidades del muro de albañilería poseen del mismo tipo de material, presenta homogeneidad en la colocación, pero no tienen las medidas establecidas por la norma.
C Vivienda que no presenta vigas de amarre en todos sus pisos, conexiones realizadas por vigas de amarre en los muros.	C La vivienda presenta 2 tipos de material en sus muros o menos del 50% de homogeneidad y mala colocación del material (Ladrillo)
D No posee confinamiento en ninguna planta y no tiene buena unión entre muros.	D Mortero de baja calidad con espesores mayores a 1.5 cm, los muros no presentan verticalidad
3	4
RESISTENCIA CONVENCIONAL	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN
<p>C= Fuerza horizontal en la base de la vivienda</p> $C = \frac{q_0 \cdot r_s}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot \sigma_0 \cdot r_s \cdot (1 + \gamma)}} \dots (1)$ <p>Cálculos</p> $q = \frac{(A+B) \cdot h}{A_t} \cdot P_m + P_s$ $\alpha = C/G$	A Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente menor o igual a 10%
	B Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente 10% <= P% <= 30%
	C Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente 30% <= P% <= 50%
	D Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente 40% <= P% <= 50%
	A Vivienda con $\alpha \geq 1$
B Vivienda con $0.6 \leq \alpha \leq 1$	
C Vivienda con $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$	
D Vivienda con $\alpha \leq 0.6$	


DANIEL ALBERT DÍAZ BETZA
 ING. CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 71524
 CONSULTOR DE OBRAS N° C 18374
 SUPERVISOR DE OBRA

PARAMETROS DE LA VULNERABILIDAD	
5	DIAFRAGMAS HORIZONTALES
A	Vivienda con diafragmas de cualquier tipo que satisfagan las siguientes condiciones
B	Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 1 de su condición
C	Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 2 de sus condiciones
D	Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 3 de sus condiciones
6	CONFIGURACIÓN EN PLANTA
	Rectangular: $\beta_1 = a / L$, otras formas: $\beta_2 = b / L$ 
A	Vivienda con $\beta_1 \geq 0.8$ o $\beta_2 \leq 0.1$
B	Vivienda con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ o $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$
C	Vivienda con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ o $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$
D	Vivienda con $0.4 > \beta_1$ o $0.3 < \beta_2$
7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN
	Relación: T / H 
A	Si $0.75 < T / H$
B	Si $0.50 < T / H \leq 0.75$
C	Si $0.25 < T / H \leq 0.50$
D	Si $T / H \leq 0.25$
8	SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MUROS
A	Vivienda con $L/s < 15$
B	Vivienda con $15 < L/S \leq 18$
C	Vivienda con $18 < L/S \leq 25$
D	Vivienda con $25 < L/S$
9	TIPO DE CUBIERTA
A	Vivienda con techo de losa aligerada con diseño sísmo resistente
B	Vivienda con techo de calamina, Eternit u otro tipo de cobertura bien conectados a la estructura de la vivienda
C	Vivienda con techo de calamina, Eternit u otro tipo de cobertura con conexión inestable a la estructura de la vivienda
D	Vivienda con techo de calamina, Eternit sin conexión a la estructura de la vivienda
10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
A	Vivienda con parapetos en buen estado, sin presencia de tanque con agua.
B	Vivienda con parapetos en buen estado, con presencia de tanque con agua.
C	Vivienda con parapetos con conexión inadecuada a la pared y con presencia de tanque con agua.
D	Vivienda con parapetos en mal estado, con conexión inadecuada a la pared y con presencia de tanque con agua.
11	ESTADO DE CONSERVACION
A	Muros en estado aceptable, sin fisuras y una buena homogeneización del material en toda la estructura.
C	Muros en estado aceptable, con fisuras de 2 - 3 mm de ancho y una buena homogeneización del material en toda la estructura.
B	Muros en mal estado, con presencia de fisuras, salitre y con una mala homogeneización del material en toda la estructura.
D	Muros en mal estado, con presencia de fisuras, salitre y con una mala homogeneización del material en toda la estructura.


DANIEL ALBERT DÍAZ BETETA
 ING. CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 11520
 CONSULTOR DE OBRAS N° C 10374
 SUPERVISOR DE OBRA

MÉTODO DEL INDICE DE VULNERABILIDAD							
PARÁMETROS		kiA	kiB	kiC	kiD	Wi	K*Wi
1	ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	0	5	20	45	1	
2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE	0	5	25	45	0.25	
3	RESISTENCIA CONVENCIONAL	0	5	25	45	1.5	
4	POSICION DEL EDIFICIO Y CIMENTACION	0	5	25	45	0.75	
5	DIAFRAGAMAS HORIZONTALES	0	5	15	45	1	
6	CONFIGURACION EN PLANTA	0	5	25	45	0.5	
7	CONFIGURACION EN ELEVACION	0	5	25	45	1	
8	SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS	0	5	25	45	0.25	
9	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	0	15	25	45	1	
10	TIPO DE CUBIERTAS	0	0	25	45	0.25	
11	ESTADOS DE CONSERVACION	0	5	25	45	1	
						8.5	

$$I_v = \frac{\sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i}{\sum_{i=1}^{11} W_i} \quad I_v = \sum_{i=1}^{11} (K_i \cdot W_i)$$

INTERVALOS DE CATEGORIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA

$I_v < 15\%$
 $15\% \leq I_v < 35\%$
 $I_v \geq 35\%$




DANIEL ALBERT DÍAZ BETETA
 ING. CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 913204
 CONSULTOR DE OBRAS N° C 16374
 SUPERVISOR DE OBRA

ANEXO 4: CALCULO DEL TAMAÑO DE LA MESTRA

Figura 10: Fórmula para tamaño de la muestra

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

Fuente: Hernández

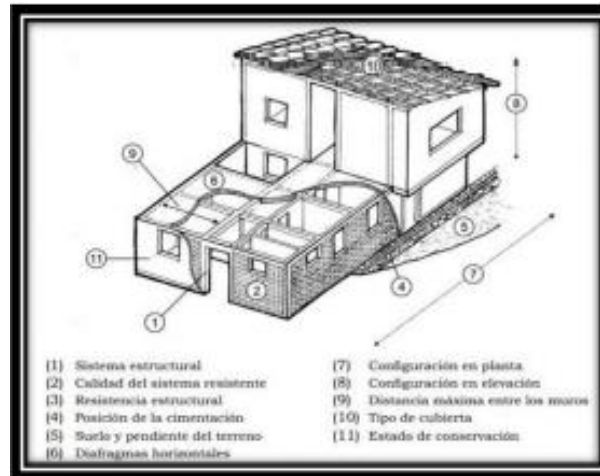
Por lo tanto:

- N= Total de la población
- Z= 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)
- p= proporción esperada en este caso 5%= (0.05)
- q= 1-p (en ese caso 1-0.05=0.95)
- d= precisión (en la investigación 5%)

$$n = \frac{405 * 1.96^2 * 0.25 * 0.75}{0.05^2(405 - 1) + 1.96^2 * 0.25 * 0.75}$$

n = 169 viviendas a estudiar

Figura 12: Parámetros del Índice de



Fuente: Pérez, La autoconstrucción y la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la Asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019

Figura 13: Formula para determinar el porcentaje de vulnerabilidad de la vivienda

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i$$

$$I_v = \frac{\sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i}{\sum_{i=1}^{11} W_i} = \boxed{} \%$$

CRITERIOS DE CATEGORIZACION DE LA VULNERABILIDAD SISMICA

$I_v < 15\%$	Vulnerabilidad baja
$15\% \leq I_v < 35\%$	Vulnerabilidad media
$I_v \geq 35\%$	Vulnerabilidad alta

Fuente: Pérez, La autoconstrucción y la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la Asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019

ANEXO 7: Tablas

Tabla 18: los 11 parámetros del índice de

i	Parámetro	$K_i A$	$K_i B$	$K_i C$	$K_i D$	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.5
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.0

Fuente: Hernández, Evaluación del riesgo sísmico en zonas urbanas

Tabla 19: Adaptación al reglamento nacional de

PARÁMETROS	COMPONENTE PROPUESTO POR EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES
1. Organización del sistema resistente	Asesoría técnica y criterios de estructuración en adobe y albañilería – norma del 97’.
2. Calidad del sistema resistente	Calidad del material y proceso constructivo, Norma E 060, E 070, E 080.
3. Resistencia convencional	Factores sismoresistentes (Z, U, C, S, R, Tp) Norma E 060, E 070, E 080 – Cortante Basal.
4. Posición del edificio y cimentación	Condiciones Geotécnicas: tipo de suelo muy rígido, intermedio y flexible – Norma E 030.
5. Diafragmas Horizontales	Consideraciones para diafragmas Norma E 030, E 060, E 070, E 080.
6. Configuración en planta	Configuración estructural. (Irregularidades estructurales en planta). Norma E 030 (numeral 3.6)
7. Configuración en elevación	Configuración estructural. (Irregularidades estructurales en altura). Norma E 030 (numeral 3.6)
8. Separación máxima entre muros	Densidad de muros en las edificaciones Norma E 070 y 080
9. Tipo de Cubierta	Calidad en la unión de la cobertura liviana con el sistema resistente
10. Elementos no estructurales	Conexión de los elementos no estructurales Norma E 070 (cap. 9, cap. 10)
11. Estado de conservación	Condición actual de la vivienda.

Fuente: Flores y Fernández, Vulnerabilidad Sísmica Aplicando Los Índices De Vulnerabilidad De Benedetti Y Petrini En Los Edificios De La Ciudad De Tumán

ANEXO 8: Confiabilidad de instrumentos.

```
NEW FILE.  
DATASET NAME Conjunto_de_datos8 WINDOW=FRONT.  
RELIABILITY  
  /VARIABLES=VAR00001 VAR00002 VAR00003 VAR00004 VAR00005 VAR00006 VAR0000  
7 VAR00008 VAR00009 VAR00010 VAR00011 VAR00012 VAR00013  
  /SCALE('ALL VARIABLES') ALL  
  /MODEL=ALPHA.
```

Análisis de fiabilidad

[Conjunto_de_datos8]

Advertencia

La escala tiene elementos con varianza cero

Escala: TODAS LAS VARIABLES

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	10	100.0
	Excluidos ^a	0	.0
	Total	10	100.0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.724	13

Intervalo al que pertenece el coeficiente alfa de Cronbach	Valoración de la fiabilidad de los ítems analizados
[0 ; 0,5[Inaceptable
[0,5 ; 0,6[Pobre
[0,6 ; 0,7[Débil
[0,7 ; 0,8[Aceptable
[0,8 ; 0,9[Bueno
[0,9 ; 1]	Excelente

ANEXO 9. Evidencias fotográficas

Figura14: encuesta al propietario de vivienda



Fuente: Elaboración propia

Figura15: encuesta a la propietaria de vivienda



Fuente: Elaboración propia

Figura 16: encuesta al propietario de vivienda



Fuente: Elaboración propia

Figura17: encuesta al propietario de vivienda



Fuente: Elaboración propia

Figura18: Deterioro de columna



Fuente: Elaboración propia

Figura19: obtención de datos para el cálculo de la irregularidad en planta



Fuente: Elaboración propia

Figura 20: presencia de grietas y deterioro en columnas



Fuente: Elaboración propia

Figura 21: obtención de datos para el cálculo de la irregularidad en planta



Fuente: Elaboración propia

Figura 22: obtención de datos para el cálculo de la irregularidad

En planta



Fuente: Elaboración propia

Figura 23: presencia de error estructural en el proceso constructivo de las viviendas autoconstruidas



Fuente: Elaboración propia

Figura 24: presencia de error en el proceso constructivo de las viguetas



Fuente: Elaboración propia

Figura 25: Vivienda con tipo de cubierta de Eternit



Fuente: Elaboración propia