



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Reforzamiento estructural de viviendas autoconstruidas con sistema estructural de albañilería confinada mediante el análisis de la vulnerabilidad sísmica, Chorrillos, Lima – 2020”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR

Calderón Chavez Gianfranco
(ORCID: 0000-0003-0458-5766)

ASESOR

Mg. Paccha Rufasto Cesar Augusto
(ORCID: 0000-0003-2085-3046)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL

LIMA-PERÚ

2020

DEDICATORIA

La presente Tesis se la dedico a mi Padre Jehová por estar conmigo en mis momentos más difíciles y por darme fuerzas para salir adelante día a día.

Gianfranco Calderón Chávez.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todos mis familiares por su apoyo incondicional en mi vida y carrera profesional.

Gianfranco Calderón Chávez.

INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
INDICE DE CONTENIDOS	iv
INDICE DE TABLAS	v
INDICE DE FIGURAS	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. MÉTODOLOGIA.....	15
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	16
3.2 Variables y operacionalización	17
3.3 Población, muestra y muestreo	18
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	20
3.5 Procedimientos	21
3.6 Método de análisis de datos	22
3.7 Aspectos éticos.....	22
IV. RESULTADOS.....	23
V. DISCUSION.....	75
VI. CONCLUSIONES	78
VII. RECOMENDACIONES.....	82
REFERENCIAS.....	84
ANEXOS	89

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 – RESULTADOS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS	25
Tabla 2 – PESO POR NIVELES DE LA VIVIENDA	36
Tabla 3 - FACTOR DE USO - RNE E030	37
Tabla 4 – FACTOR DE SUELO – RNE E0.30	38
Tabla 5 – PARAMETROS DE SITIOS [S, TP Y TL] – RNE 0.30	39
Tabla 6 – FACTOR DE REDUCCION SISMICA – RNE E030.....	39
Tabla 7 – DISTRIBUCION DE LA FUERZA SISMICA EN ALTURA	40
Tabla 8 – PESO POR NIVELES DE LA VIVIENDA	45
Tabla 9 - FACTOR DE USO - RNE E030	46
Tabla 10 – FACTOR DE SUELO – RNE E0.30	47
Tabla 11 – PARAMETROS DE SITIOS [S, TP Y TL] – RNE 0.30	48
Tabla 12 – FACTOR DE REDUCCION SISMICA – RNE E030.....	48
Tabla 13 – DISTRIBUCION DE LA FUERZA SISMICA EN ALTURA	49
Tabla 14 – DISTRIBUCION DE LA FUERZA SISMICA EN ALTURA – VIVIENDA 01 – 4 PISOS .	52
Tabla 15 - DISTRIBUCION DE LA FUERZA SISMICA EN ALTURA – VIVIENDA 01 – 4 PISOS ..	55
Tabla 16 – DISTRIBUCION DE LA FUERZA SISMICA EN ALTURA – VIVIENDA 01 - REFORZADA	62
Tabla 17 – ACELERACION ESPECTRAL DE LA VIVIENDA 01 – FUENTE PROPIA	64
Tabla 18 – ACELERACION ESPECTRAL DE LA VIVIENDA 02 – FUENTE PROPIA	70
Tabla 19 – DERIVA DE VIVIENDA 01	79
Tabla 20 – DERIVA DE VIVIENDA 02	80

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 – CINTURON DEL PACIFICO	2
Figura 2 – VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS	25
Figura 3 – MATERIAL PREDOMINANTE EN LA EDIFICACION	26
Figura 4 – LA EDIFICACION CONTO CON LA PARTICIPACION DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCION.....	26
Figura 5 – ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION.....	27
Figura 6 – TIPO DE SUELO.....	27
Figura 7 – TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA	28
Figura 8 – TOPOGRAFIA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA	28
Figura 9 – CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA	29
Figura 10 – CONFIGURACION GEOMETRICA EN ELEVACION	29
Figura 11 – JUNTAS DE DILATAACION SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA	30
Figura 12 – EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVELES	30
Figura 13 – EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA.....	31
Figura 14 – OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR.....	31
Figura 15 – CONFIGURACION ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA – VISTA EN PLANTA.....	33
Figura 16 – CONFIGURACION ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA – VISTA EN PLANTA.....	34
Figura 17 – MODOS DE VIBRACION DE LA ESTRUCTURA	35
Figura 18 – MODELAMIENTO DE VIVIENDA.....	35
Figura 19 – FACTOR DE ZONIFICACION SISMICA – RNE E030	37
Figura 20 – DISTRIBUCION DE LA FUERZA SISMICA EN ALTURA	40
Figura 21 – CONFIGURACION ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA – VISTA EN PLANTA.....	43
Figura 22 – MODELAMIENTO DE LA VIVIENDA NUMERO 2	44
Figura 23 – MODELAMIENTO DE LA VIVIENDA NUMERO 2	44
Figura 24 – FACTOR DE ZONIFICACION SISMICA – RNE E030	46
Figura 25 – DISTRIBUCION DE LA FUERZA SISMICA EN ALTURA	49
Figura 26 – DISTRIBUCION DE LA FUERZA SISMICA EN ALTURA - 4 PISOS.....	52
Figura 27 – DISTRIBUCION DE LA FUERZA SISMICA EN ALTURA – 4 PISOS	55
Figura 28 – REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL – VIVIENDA 01	58
Figura 29 – DISTRIBUCION DE LA FUERZA SISMICA EN ALTURA – VIVIENDA 01 - REFORZADA	62
Figura 30 – REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA 01	66
Figura 31 – REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL – VIVIENDA 02	67
Figura 32 - DISTRIBUCION DE LA FUERZA SISMICA EN ALTURA – VIVIENDA 02 - REFORZADA	68
Figura 33 – REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL – VIVIENDA 02	72
Figura 34 – PRESUPUESTO DE VIVIENDA 1	73
Figura 35 – PRESUPUESTO DE VIVIENDA 2	74
Figura 36 – COMPARACION DE PRESUPUESTOS	74

RESUMEN

La presente investigación se debe a una evaluación de vulnerabilidad sísmica y reforzamiento estructural en viviendas autoconstruidas, tuvo como objetivo general Identificar el grado de vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas con sistema estructural de albañilería confinada, Chorrillos, Lima – 2020.

La presente investigación es de tipo aplicada, bajo un enfoque cuantitativo y nivel explicativo. El diseño de investigación es no experimental se clasifica como diseño de corte transversal y de tipo descriptivo. Estuvo conformada la población por 250 viviendas del sector tres de las Delicias de Villa, Chorrillos, Lima y las muestras estuvieron constituidas por 23 viviendas de dicha localidad.

Para ello se trabajó con la ficha de verificación “determinación de la vulnerabilidad de la vivienda para casos de sismo” – INDECI como instrumento de medición y procesamiento de datos mediante la observación directa a las viviendas encuestada. Seguido se realizó un análisis sísmorresistente a las dos viviendas que presentaron un nivel de vulnerabilidad sísmica muy alta con el Software ETABS v.16.2.0 con la finalidad de obtener las derivas y se propuso su reforzamiento estructural.

Finalmente se plasmó el costo sobre el reforzamiento estructural en las dos viviendas analizadas.

Como resultado sobre el análisis de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas se determinó que un 9% de las viviendas encuestadas poseen vulnerabilidad sísmica alta y un 91% presentan vulnerabilidad sísmica muy alta. Mientras que en las categorías Moderado y Bajo no se presentan viviendas.

Palabras Claves: Albañilería Confinada , Vulnerabilidad Sísmica.

ABSTRACT

This research is due to an evaluation of seismic vulnerability and structural reinforcement in self-built houses, its general objective was to identify the degree of seismic vulnerability in self-built houses with a confined masonry structural system, Chorrillos, Lima - 2020.

The research is of an applied type, with a quantitative approach and an explanatory level. The research design is non-experimental and is classified as a cross-sectional and descriptive design. The population was made up of 250 homes in sector three of Las Delicias de Villa, Chorrillos, Lima and the samples were made up of 23 homes in that town.

For this, we worked with the verification sheet "Determination of the vulnerability of the house in case of earthquake" - INDECI as an instrument for measuring and processing data through direct observation of the surveyed dwellings. Next, a seismic-resistant analysis was carried out on the two houses that presented a very high level of seismic vulnerability with the ETABS Software v.16.2.0 in order to obtain the drifts and their structural reinforcement was proposed.

Finally, the cost of the structural reinforcement was reflected in the two houses analyzed.

As a result of the analysis of the seismic vulnerability in the homes, it was determined that 9% of the surveyed homes have high seismic vulnerability and 91% have very high seismic vulnerability. While in the Moderate and Low categories there are no dwellings.

Key Words: Confined Masonry, Seismic

I. INTRODUCCIÓN

El “Anillo de Fuego del Pacífico” o “Cinturón de Fuego de Pacífico”, es una zona en forma de herradura que bordea los alrededores del océano pacifico y que registra una elevada actividad sísmica y volcánica, dando como consecuencia una serie de fallas geológicas reflejados en el manto superior de la corteza terrestre.

El Anillo de Fuego del Pacífico posee 452 volcanes, por lo tanto, concentraría un 75% de los volcanes del mundo. En concordancia con lo que indica Matt Rosenberg (2018), estas cifras nos indican que al interior del anillo de fuego del pacifico se producen hasta el 90% de los terremotos del planeta y el 80% de los sismos más grandes y bruscos del mundo se ejercen en ésta zona.

Según IGP (2020):

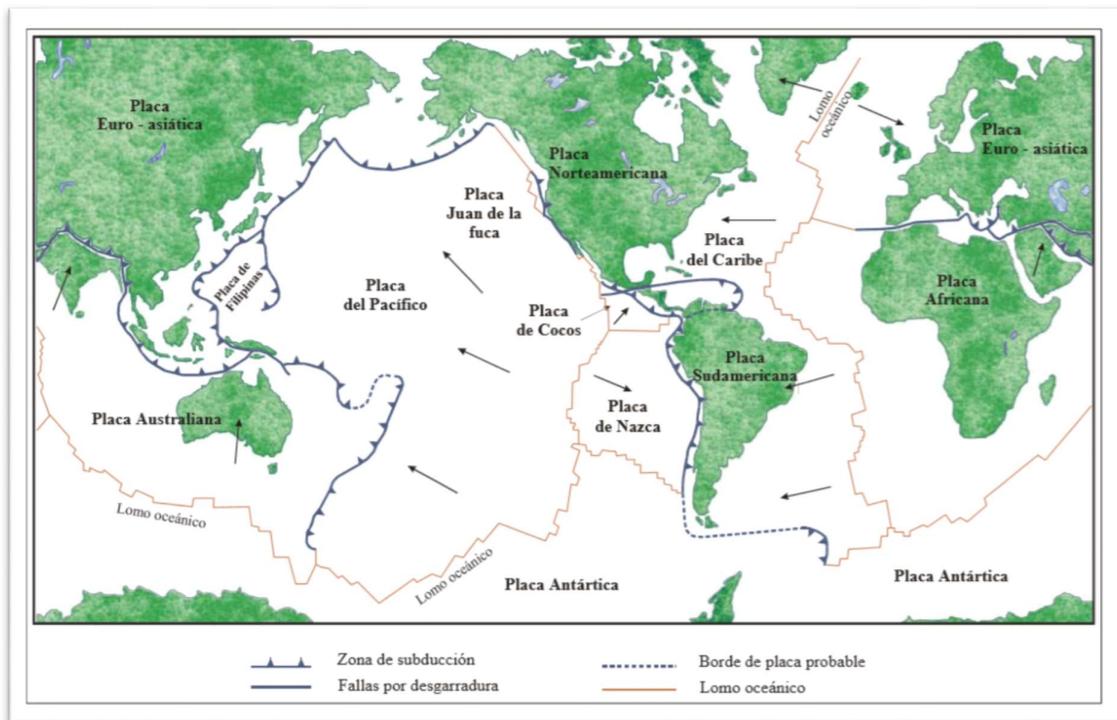


Figura 1 – CINTURON DEL PACIFICO

Fuente: Matt Rosenberg (2018).

El territorio peruano es considerado una zona altamente sísmica debido a su ubicación geográfica, ya que se encuentra sobre la placa sudamericana, que a su vez se coloca sobre la placa de Nazca, lo que hace que se produzca el proceso de subducción originando los sismos.

En determinado momento en que mucha tensión acumulada finalmente se libera, ocasiona las ondas sísmicas que percibimos como “Movimientos Telúricos”, sismos, temblores o terremotos. Dichas vibraciones suelen propagarse en direcciones tanto verticales como horizontales en la corteza terrestre. Por tanto, no debería ser de sorpresa de que existan sismos de grandes magnitudes en el futuro, las magnitudes de los sismos más fuertes ocurridos oscilan entre 6.9 y 9 grados en la escala de Richter, lo que nos posiciona dentro de una lista con los 10 mayores terremotos de la historia.

El sector construcción en el Perú es una de las actividades económicas más considerables del país. A lo largo de los años ha sido una unidad del bienestar económico nacional en la población, por la suma aportante al PBI nacional.

Según Capeco (2017):

El 70% de las viviendas unifamiliares autoconstruidas en la provincia de Lima, por ello, una sección poco más alta del resto del Perú son autoconstruidas sin pasar ningún procedimiento formal o determinado, es decir, no se ha aprobado o gestionado una licencia de construcción, no poseen planos de cada especialidad, no han sido construidas por un profesional en el rubro, se construyen sobre malos terrenos y no han tenido ningún proceso de supervisión técnica por ninguna autoridad competente. Por lo tanto, un gran número de viviendas se verían afectadas ante un sismo severo

ADI PERU (2019) nos indica que:

La autoconstrucción genera un riesgo en la seguridad de la misma población ya que carecen de estudios de diseño estructural, calidad en los materiales y procesos de construcción adecuados. Además, son muy comunes los problemas internos en las viviendas como la falta de iluminación, la mala ventilación, mal dimensionamiento de los ambientes, el uso de materiales incorrectos, etc. Frente a esa necesidad todos los años construyen cincuenta mil casas unifamiliares de manera informal, sin poseer alguna licencia de construcción.

Marco Sánchez (2017) informa:

Tras el último gran terremoto en Lima, en 1974, nos indica el Doctor Mateo Casa Verde que se realizó un estudio de distribución de intensidades ante otro fenómeno similar. Concluyó que distritos como Jesús María, La Molina y Chorrillos, debido al tipo de suelo que poseen, pueden sufrir los efectos de un gran sismo con una mayor fuerza, magnitud e intensidad. Por ende, su vulnerabilidad sísmica sería mayor a la de otros distritos.

Este presente proyecto de investigación busca contrastar teorías ya existentes de otras investigaciones anteriormente realizadas, que han estudiado la variable considerada: Vulnerabilidad sísmica en viviendas construidas informalmente de albañilería confinada. A su vez se busca contribuir con la información ya existente y se encuentra basada en literatura de reconocidos autores que han servido de antecedentes veraces.

La investigación busca proporcionar información que será de gran utilidad para futuras generaciones que busquen información acorde al tema, podrán utilizarlo como fuente confiable y verdadera, debido a que no se cuenta con estudios de vulnerabilidad sísmica suficientes a nivel nacional, el presente trabajo es conveniente para afianzar un mayor conocimiento sobre el tema. (Teórica)

Según Cismid Uni (2017):

En el sector de las Delicias de villa ubicada en el distrito de Chorrillos la vivienda autoconstruida con vulnerabilidad sísmica viene siendo un problema social, ya que, pese al tipo de suelo arenoso, materiales de construcción, cantidad de pisos y estado de conservación se incrementa el riesgo de que la población sufra un impacto negativo y severo en sus viviendas. Finalmente es necesario determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en dicha localidad, para disminuir el riesgo de vida en la población. (Social)

Capeco (2017) explico:

Con este estudio se informará con un sustento veraz que es importante la presencia de profesionales en la materia, por un tema económico para que los habitantes entiendan que la autoconstrucción estará reflejado hasta en un 40% del costo de la

vivienda, porque tendrán que realizar modificaciones, refacciones y refuerzos en sus casas por un tema claro de seguridad.

Sobre la base de realidad problemática presentada se planteó el siguiente problema general y los problemas específicos de la investigación. El problema general fue ¿Qué grado de vulnerabilidad sísmica presentan las viviendas autoconstruidas con sistema estructural de albañilería confinada, Chorrillos, Lima – 2020? Los problemas específicos de la investigación se presentan a continuación:

- PE1: ¿Cómo será el análisis sísmico sobre el reforzamiento estructural de viviendas autoconstruidas con sistema estructural de albañilería confinada, Chorrillos, Lima – 2020?
- PE2: ¿Cuáles son las alternativas de reforzamiento estructural de viviendas autoconstruidas con sistema estructural de albañilería confinada mediante el análisis de la vulnerabilidad sísmica, Chorrillos, Lima – 2020?
- PE3: ¿Cuál es el resultado del costo sobre el reforzamiento estructural de viviendas autoconstruidas con sistema estructural de albañilería confinada mediante el análisis de la vulnerabilidad sísmica, Chorrillos, Lima – 2020?

El objetivo general fue Identificar el grado de vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas con sistema estructural de albañilería confinada, Chorrillos, Lima – 2020. Los objetivos específicos fueron los siguientes:

- OE1: Realizar un análisis sísmico sobre el reforzamiento estructural de las viviendas autoconstruidas con sistema estructural de albañilería confinada, Chorrillos, Lima - 2020
- OE2: Proponer alternativas de reforzamiento estructural de viviendas autoconstruidas con sistema estructural de albañilería confinada mediante el análisis de la vulnerabilidad sísmica, Chorrillos, Lima – 2020
- OE3: Calcular el costo sobre el reforzamiento estructural de viviendas autoconstruidas con sistema estructural de albañilería confinada mediante el análisis de la vulnerabilidad sísmica, Chorrillos, Lima – 2020

II. MARCO TEÓRICO

A continuación, se muestran las investigaciones nacionales que se encuentran en concordancia con este proyecto de investigación:

Santos (2019) Estudió la determinación del grado de vulnerabilidad sísmica en las casas informales en el distrito de Chilca - 2017. El autor utilizó como muestra 85 viviendas constituidas por albañilería y adobe, realizando un estudio no experimental porque se observa y recoge información manipular datos. Por tanto, concluyó que un 54% de las viviendas poseen un nivel de alto de vulnerabilidad sísmica, un 38% un nivel medio y el 8% un nivel moderado. De esta manera, recomendó que en las casas construidas informalmente de albañilería confinada que sufrieron daños estructurales realizar un encamisado de concreto armado reforzando así su capacidad de compresión, flexión, cortante y torsión.

Rodríguez (2019) Estudio la determinación de la vulnerabilidad estructural ante un riesgo sísmico de las casas de la subcuenca Chucchun – provincia de Carhuaz – Ancash 2012. El autor utilizó como muestra 343 viviendas de la subcuenca Chucchun, realizando un estudio no experimental ya que las variables no se manipularon y la información se obtuvo mediante registros, revisión de documentos y observación en campo. De esta manera, se concluyó que el valor obtenido mediante el índice de vulnerabilidad es 0.25 correspondiente a una vulnerabilidad sísmica alta desde la dimensión del proceso de análisis jerárquico de una matriz de 8 x 8. Por tanto, Rodríguez (2019) recomendó que se debe realizar un plan de estrategia de desarrollo rural y urbano por los gobiernos locales. Además, reforzar las estructuras en las viviendas.

Vilca (2019) Evaluó la vulnerabilidad sísmica en casas de albañilería confinada del sector salud del distrito de Yanacocha – Pasco – 2019. El autor utilizó como muestra 28 viviendas del distrito de Yanacocha, realizando un estudio no experimental, ya que en esta investigación se recogerá información en un tiempo único. Por tanto, concluyó que un 39% de casas presentan un grado alto de vulnerabilidad, el 32% tiene un grado medio de vulnerabilidad y el 29% un nivel bajo de vulnerabilidad sísmica. Recomendó que se incluya una planificación estratégica de desarrollo urbano para la mitigación de la vulnerabilidad en las casas de la localidad y reforzar las construcciones al lado paralelo al frontis con el uso de mallas electrosoldadas, confinamiento y adición de muros.

Iparraguirre (2018) Estudió la determinación de la vulnerabilidad sísmica en las casas informales de albañilería, en el sector central barrio 2 distrito del Porvenir, 2018. Uso como muestra 16 viviendas, con un estudio no experimental consecuente a que se basa en la directa observación para posteriormente ser analizadas. Concluyó que el 6.25% de las viviendas posee vulnerabilidad baja, un 87.5% vulnerabilidad sísmica media y el 6.25% vulnerabilidad sísmica alta. De esta manera, recomendó que las capacitaciones se centren en la importancia de los muros de albañilería portantes ya que soportan todo el peso de la estructura frente a los movimientos sísmicos y características arquitectónicas en planta y elevación.

Capani y Huamani (2018) Determinaron el nivel de vulnerabilidad para contribuir en disminuir el riesgo y peligro sísmico, que poseen las estructuras con sistema estructural de albañilería construidas en la ciudad de Yauli – Huancavelica. Utilizaron como muestra 40 viviendas de la ciudad de Yauli, realizando un estudio no experimental debido a que se realiza el estudio del problema general sin recurrir a un laboratorio. Por tanto, concluyeron que las viviendas poseen vulnerabilidad sísmica alta debido a su ubicación en suelo no consolidado, no poseen juntas de dilatación, elementos estructurales mal encofrados y mala calidad de obra en los procesos constructivos. Recomendaron que las viviendas deben ser construidas por un especialista en el rubro y las estructuras deben ser reforzadas y restauradas para poder aguantar un sismo severo que suceda en el futuro.

Nervi (2017) Estudio evaluación e identificación de la vulnerabilidad sísmica en edificaciones autoconstruidas de albañilería confinada construida con materiales artesanales en los sectores Cusco y Huancané, Juliaca – Puno. El autor utilizó como muestra 40 viviendas en 2 sectores de la ciudad de Juliaca, realizando un estudio longitudinal, debido a que se hacen las evaluaciones con la finalidad de estudiar los errores constructivos en las viviendas. Concluyó que para el sector de Cuzco posee un riesgo sísmico medio y para Huancané poseen un riesgo sísmico alto, basado estos datos en la densificación de los muros, calidad de insumos y ejecución de la vivienda como causa principal la falta de recursos económicos y desconocimiento del constructor.

Por tanto, Nervi (2017) recomendó que se repare y refuerce las estructuras de confinamiento como las columnas y vigas principales, debido a que representa un

riesgo para el habitante y recurrir a un especialista en construcción para realizar las refacciones.

Rojas (2017) Estudió la evaluación de la vulnerabilidad en las estructuras con sistema de albañilería, del asentamiento San Marcos de Ate, Santa Anita, 2017. El autor utilizó como muestra 151 viviendas de albañilería confinada, realizando un estudio no experimental, ya que solo se observaron las viviendas para luego ser analizadas. Por lo tanto, concluyó que el método para calcular el índice de vulnerabilidad en las casas determinó que cerca del 60% de los predios evaluados poseen vulnerabilidad sísmica alta, esto conlleva a que podrían colapsar ante un sismo severo. De esta manera, recomendó que se debe evitar las construcciones de las viviendas por etapas en las partidas estructurales en concordancia con las normas peruanas de construcción, y emplear un adecuado personal obrero y insumos para la construcción de calidad para garantizar una buena edificación.

Así mismo, se muestran a continuación las investigaciones internacionales que se encuentran en concordancia con este proyecto de investigación:

Cortez (2017) Estudió la evaluación cualitativamente la vulnerabilidad sísmica actual de las casas localizadas en el barrio Beneficencia de la ciudad de Valdivia. El autor utilizó como muestra el sector beneficencia – Valdivia, realizando un estudio experimental debido a que realizó una relación sobre las propiedades del terreno propio y del sismo, daños ocasionados y distribución estructural. Concluyó que a través de la metodología propuesta se identificó un promedio de 0.65 haciendo referencia a una vulnerabilidad sísmica de segundo rango. Por lo tanto, Cortez (2017) recomendó que se utilice la metodología para aplicarla a diferentes sectores del sur de Chile.

Garcés (2017). Su objetivo principal es instaurar los grados de vulnerabilidad sísmica en las casas de uno y dos niveles, evaluando las variables dadas en la Norma NSR10, para disminuir el riesgo existente frente a una intensidad sísmica moderada, salvando la vida y bienes económicos de los propietarios. El autor utilizó como muestra 30 viviendas, realizando un estudio no experimental debido a que se realiza una inspección visual para hallar el estado de las casas. Concluyó que en las inspecciones técnicas se identificó la mala estructuración en los elementos

estructurales, como falta de persistencia y continuidad en las columnas, deficiencias en los arriostres de los muros y carencias en los amarres de las vigas. De esta manera, recomendó que son de suma importancia las buenas practicas constructivas para su correcto funcionamiento estructural en las viviendas.

Villanueva (2016). Estudio la evaluación de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas en la Ciudad de Cartago, ante una amenaza potencial sísmica de la falla de Agua Caliente. El autor utilizo como muestra 533 edificaciones de la zona, realizando una investigación metodológica planteada a partir del método cuantitativo y cualitativo. Por lo tanto, concluye que La Ciudad de Cartago tiene una alta amenaza de sismicidad, se debe a sus coordenadas geográficas se encuentran dentro de la zona sísmica, donde ocurren diversas fallas, siendo la de Agua Caliente la que tiene una potencia devastadora, en concordancia a su nivel de sismicidad histórica. Villanueva (2016) recomendó que se debe realizar un ordenamiento territorial y gestar un plan en las ciudades de mayor densidad población, además de seguir investigando en metodologías más exactas para el cálculo del comportamiento de las estructuras.

Cadena, Hernández & Parra (2016) Estudiaron la evaluación de una estructura existente de la universidad La Gran Colombia por medio de un análisis de vulnerabilidad sísmica. Los autores utilizaron como muestra la facultad de ingeniería civil de dicha universidad, realizando un estudio metodológico mixto, puesto que se recolecto información para luego analizarla con datos cuantitativos y cualitativos. Concluyeron que al analizar el modelamiento estructural del pabellón no acreditan con los parámetros y normas mínimas de construcción y diseño sismoresistente NSR-10. Por tanto, recomendaron que se debe reforzar, demoler o reconstruirla para que cumpla con las normas planteadas y aplicar las juntas de construcción para que presenten un sistema estructural independiente entre ellas.

Barrera Ramos & Nieves Corredor (2015), Estudió la determinación de la vulnerabilidad estructural cualitativa de las casas del tipo colonial ubicados en el barrio de San Diego, de la ciudad de Cartagena, calculando la metodología del índice de vulnerabilidad, con la finalidad de proponer recomendaciones que ayuden a la contribución de la mejora continua en la ciudad historia de Cartagena. Los autores utilizaron como muestra 5 edificaciones, realizando una investigación

descriptiva debido a que se realizó una inspección visual para obtener datos cualitativos sobre las viviendas a analizar. Por lo tanto, concluyeron que las viviendas presentan un índice de vulnerabilidad alta. Recomendaron que se debe usar un análisis numérico para calcular con mayor precisión qué tan sensibles son estas estructuras.

Chiguano (2014). Estudio realizar el estudio comparativo entre método de la secretaría nacional de gestión de riesgos y el método italiano, para calcular el índice de vulnerabilidad sísmica de las casas del barrio Medio Mundo. El autor utilizó como muestra 65 viviendas, realizando una investigación exploratoria debido a que los resultados darán una visión de las características de las viviendas evaluadas. Concluyó que las casas evaluadas poseen vulnerabilidad sísmica alta y media, siendo el resultado de la autoconstrucción influyendo directamente los materiales inadecuados y procedimientos inadecuados constructivos. Asimismo, recomendó que se debe capacitar a las personas que ejecuten las actividades de manera empírica y adaptar el método italiano a la norma ecuatoriana de construcción.

Meléndez & Santisteban (2014). Evaluó la vulnerabilidad sísmica de los módulos A, B y ampliación del hospital San Ignacio, basándose en los resultados de las curvas de fragilidad del modelo estructural calibrado. Los autores utilizaron la muestra de los Módulos A y B del hospital San Ignacio, realizando un estudio no experimental debido a que trabajo con información recaudada existente.

En conclusión, se evaluó la vulnerabilidad sísmica para el módulo A obteniendo así la probabilidad de daño extenso del 97%, indicando así que, ante un movimiento telúrico con una aceleración de 0,54g el módulo tendrá serias fallas alcanzando desplazamientos del 2% al 3%. Este resultado se asocia a sus irregularidades tanto en planta como elevación teniendo una relación de 5 a 1, también a su sistema estructural que no proporcionan la capacidad de resistencia, ductilidad y rigidez. Se evaluó la vulnerabilidad sísmica para el módulo B obteniendo así un daño del 12% ante un evento sísmico con una aceleración de 0,54g. Se asocia que no cuenta con estructuras de concreto armado como vigas y columnas. De esta manera los Autores recomiendan diseñar las conexiones de los arrostamientos, así mismo realizar una rehabilitación para su sistema estructural.

A continuación, presento las teorías relacionadas al tema:

Según Hernández (2010):

La vulnerabilidad sísmica se define como la resistencia física a sufrir daños severos en caso de un movimiento telúrico de una magnitud determinada. La vulnerabilidad sísmica en una estructura es una magnitud que nos permite cuantificar el daño estructural, el modo que tiende a fallar y la capacidad que resiste una estructura bajo condiciones de un movimiento sísmico. (p.51)

Con la vulnerabilidad sísmica podemos cuantificar el grado de riesgo, esto se debe a las características de las estructuras. El peligro sísmico es la magnitud que nos permite cuantificar el grado de riesgo debido a la ubicación referencial sobre la cual se sitúa la infraestructura. La vulnerabilidad sísmica como el peligro sísmico se encuentran compuestos a su desplazamiento lateral, así como el daño sísmico.

Asimismo, todas las estructuras presentan vulnerabilidad sísmica, siendo una propiedad innata y funciona independientemente de la vulnerabilidad de la zona, ya que, se ha observado en sismos antecedentes que estructuras del mismo sistema, sufren diferentes daños, situándose en la misma localidad sísmica. Dicho esto, una estructura puede estar con un determinado grado de vulnerabilidad, sin encontrarse en riesgo si es que se encuentra en una zona con un posible peligro o riesgo de sismicidad.

San Bartolomé (1992) nos dice que:

La albañilería confinada es una técnica de construcción que se emplea para la ejecución de una vivienda. En este tipo de construcción se utilizan diversos tipos de ladrillos de arcilla cocida, vigas soleras, columnas, etc. (p. 17)

Según el RNE – Norma 0.70:

La albañilería se encuentra confinada y arriostrada por estructuras de concreto armado en su perímetro, vaciado después de la construcción de los muros de albañilería. La cimentación se considera como un confinamiento horizontal para los muros del primer nivel.

Según el RNE – Norma 0.70:

Para el reforzamiento mínimo de muros portantes se realiza en cada dirección, mediante la siguiente expresión:

$$\frac{\text{Área de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Área de la planta típica}} = \frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

El RNE – Norma 0.30 nos indica que:

El Análisis Estático de las estructuras es un método que representa las sollicitaciones sísmicas mediante un conjunto de fuerzas actuando en el centro de masas de cada nivel de edificación. (p. 390)

Para este proyecto de investigación se analizará estructuras que no sean mayores a quince metros en elevación, aun cuando presente irregularidades en elevación.

La cortante basal o fuerza cortante en la base se determinará por la siguiente expresión:

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

Siendo:

- ✓ V= Fuerza cortante en la base de la estructura
- ✓ Z= Factor de zona
- ✓ U= Factor de uso
- ✓ C= Factor de amplificación sísmica
- ✓ S= Factor de suelo
- ✓ R= Coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas
- ✓ P= Peso total de la edificación

Según el RNE – Norma 0.30:

El Análisis Dinámico cualquier estructura puede ser diseñada utilizando los resultados de los análisis dinámicos por combinación modal espectral. (p.391)

Los Modos de vibración de la estructura podrán determinarse por un procedimiento de análisis que se considere apropiado sus características de rigidez y distribución de masas.

En cada dirección se considerarán aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa total, pero deberá tomarse por lo menos los tres primeros modos predominantes.

La aceleración espectral se da para cada una de las direcciones horizontales analizadas, se utilizará un espectro inelástico de pseudoaceleraciones definido por:

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot G$$

Siendo:

- ✓ S_a = Aceleración espectral
- ✓ Z = Factor de zona
- ✓ U = Factor de uso
- ✓ C = Factor de amplificación sísmica
- ✓ S = Factor de suelo
- ✓ R = Coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas
- ✓ G = Aceleración de la gravedad

Según el MTE nos indica que:

La deriva o distorsión de entrepiso es el cociente entre la diferencia de desplazamientos laterales de dos niveles de una determinada estructura entre la altura de dicho entrepiso. (p.4)

Siendo para la albañilería confinada:

$$\frac{(\Delta_i)}{(H_{ei})} = 0.005$$

III. MÉTODOLOGIA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Según Cordero (2009) nos indica lo siguiente:

La investigación de tipo aplicada busca el uso de conocimientos adquiridos, a su vez que se obtienen otros, después de implementar e sistematizar la práctica fundada en la investigación. Asimismo, se caracteriza por la manera en que se analiza la realidad de la sociedad y aplica sus conocimientos en la mejora continua de las estrategias. (p.159)

Por lo tanto, la investigación de la presente tesis es la aplicada, por lo que, utilizaremos conocimientos previos y de esta manera generaremos conocimientos propios.

Enfoque

Para Angulo (2011) nos señala que:

La metodología cuantitativa se basa en contrastar las teorías que existen partiendo de una o varias hipótesis, siendo necesario tener una muestra, ya sea de manera discriminada o aleatoria, Asimismo se utiliza los datos recolectados para contestar a dichas incógnitas y hallar nuestras hipótesis planteadas (p.115)

Por consiguiente, el tipo de investigación se encuentra basado en un enfoque cuantitativo en nuestra investigación, puesto que nuestras hipótesis y variables serán medidas numérica y estadísticamente. De esta manera se podrá hallar el nivel de vulnerabilidad en las estructuras de dicha localidad a estudiar.

Diseño de investigación

Como señalan los autores Hernández, Fernández y Baptista (2010):

Se define como investigaciones donde no realizamos cambiar de manera intencional nuestras variables para apreciar el efecto que ocasionas sobre las demás variables. Lo que se suele realizar en el diseño no experimental es observar los fenómenos tal como se encuentran su estado y contexto natural, para luego ser analizados. (p. 149) De esta manera se realizará el estudio sin la manipulación de

las variables y se observaran las viviendas autoconstruidas en su estado natural para después ser analizadas.

Asimismo, se clasifica como diseño de corte transversal porque se realiza en un momento específico, es decir, un tiempo único. (p.151)

Y de tipo descriptivo ya que indagara la incidencia de las modalidades de una o más variables de una población (p.152). Describiendo así las situaciones y eventos que sufrirán las viviendas ante un determinado fenómeno sísmico.

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente

Según Bartolomé (1994), afirma que:

La albañilería confinada es la construcción que se halla enmarcada por estructuras de concreto armado (exceptuada la cimentación), vaciado posteriormente de haber construido los muros de albañilería con una distancia entre las columnas que no lleguen a superar más de 2 veces la altura libre del piso. La albañilería está caracterizada por estar conformada por un muro de albañilería bordeada por una cadena de concreto armado, vaciada posteriormente al levantamiento del muro. Básicamente se realiza una conexión dentada entre las columnas y los muros de albañilería (p. 12)

Para la construcción de viviendas en albañilería confinada debemos seguir rigurosamente los procesos constructivos para prevenir fallas estructurales frente a un evento sísmico. Es de suma importancia la construcción en albañilería confinada ya que aplicando el proceso constructivo con seriedad y cautela podremos prevenir pérdidas humanas, económicas las cuales son importantes para la población.

Variable dependiente

Para Julio Kuroiwa (2010) sostiene que:

Vulnerabilidad sísmica. Es el nivel de daño que pueden llegar a sufrir las estructuras durante un evento sísmico y dependerá de las características de su diseño estructural del proceso constructivo y de la calidad de materiales.

La vulnerabilidad sísmica se analizó a través de sus dimensiones. Los datos se obtuvieron de la ficha de verificador – INDECI, estableciendo un rango de niveles entre ellos [muy alta, alta, moderada y baja] realizando su respectiva combinación de parámetros.

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

Para Tamayo (2004):

La población es el compuesto de elementos que son objeto de un estudio determinado estadístico (p.24)

Habiendo solicitado información a la Municipalidad Distrital de Chorrillos, por medio de la Sub Gerencia de Catastros, nos menciona que en el sector de las Delicias de villa posee 250 casas, las cuales serán consideradas como la población para nuestra tesis.

Muestra

Según Hernández, Fernández & Baptista (2010):

Subgrupo de la población de los cuales todos los elementos tienen la misma posibilidad de ser analizados. (p. 175) Por lo tanto, para nuestra tesis la muestra estará constituida por 23 casas de albañilería, por medio de una ficha de verificación.

Muestreo

Según Otzen y Manterola (2017), nos indican que: Técnica estadística

Las técnicas de muestreo de tipo no probabilísticas y la selección de información a estudio va a depender de cierto pensamiento crítico, características, etc. Que el investigador considere pertinente en dicho momento de análisis (p.228).

Por lo tanto, las muestras se encontrarán conformadas por 23 viviendas informales del distrito de Chorrillos, Lima - 2020.

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

Donde:

N= 250 Tamaño de la población

Z= 1.65 Valor de la distribución normal estandarizada al nivel de confianza

E= 7% Máximo error permisible

P= 95% probabilidad de éxito

Q= 5% probabilidad de fracaso

$$n = \frac{(0.95*0.05)*1.652*250}{0.072*(250-1)+(0.95*0.05)*1.652}$$

$$n = 23 \text{ viviendas}$$

Unidad de análisis

Según Balcells i Junyent, J. (1994)

La unidad de análisis es el fragmento del documento que se toma como elemento que sirve de base para la investigación.

- Que las viviendas este conformadas por el sistema estructural de albañilería confinada.
- Que las viviendas se encuentren techadas en el primer nivel con losas aligeradas y no de materiales ligeros (maderas, policarbonato, calaminas, esteras, etc.)
- Que sean superiores a un nivel.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Para Ayala (2018):

La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de herramientas y técnicas que podrían ser usadas por el investigador para desarrollar los sistemas de información, los que pueden ser: encuestas, entrevistas presenciales, cuestionarios, observación, diccionario de datos y diagramas de flujo.

Por ende, para nuestra tesis se utilizará la observación directa para obtener información descriptiva sobre las viviendas en su estado natural en el Sector Delicias de Villa, Distrito de Chorrillos.

Instrumentos de investigación

Según Ayala (2018) Nos indica lo siguiente:

Los instrumentos de investigación son recursos de que se vale el analista para aproximarse a los fenómenos y obtener información selecta sobre ellos.

Para este proyecto de investigación utilizaremos lo siguiente:

Ficha de verificación: Es un formato que nos servirá para la compilación de información de un método sencillo y sistemático, el cual es proporcionado por el organismo público INDECI con la finalidad de poder determinar la vulnerabilidad sísmica que presentan las viviendas en caso de sismo.

Validez

Según Hernández, Fernández & Baptista (2010) nos indican lo siguiente:

La validez es el nivel en que un instrumento mide realmente las variables de estudio, Asimismo, es una cuestión más complicada que se debe alcanzar en todo instrumento de medición que suele ser aplicado. (p.201)

La validez en nuestra investigación será medida por medio de los resultados de la vulnerabilidad sísmica que se determinen sobre la metodología establecida, para ello estará validado por investigaciones previas o con similitud.

Confiabilidad

Para Hernández, Fernández & Baptista (2010) nos indican que:

La confiabilidad de un instrumento de medición hace referencia al nivel en que su aplicación repetida al mismo objeto produce resultados coherentes y consistentes (p.200)

Para nuestra investigación la ficha de verificación fue elaborada por el organismo público INDECI y fue aplicada en diferentes proyectos, indicando que es un instrumento confiable.

3.5 Procedimientos

A continuación, se explicará detalladamente los pasos a seguir:

- Se identificó la zona de estudio ubicada en el sector Delicias de Villa, Distrito de Chorrillos.
- Se utilizará la ficha de verificación con la finalidad de recolectar información de cada vivienda, para determinar la vulnerabilidad sísmica; utilizando la técnica de observación directa y preguntas a los entrevistados
- Se realizará la comparación y sumatoria de parámetros estadísticos de los resultados obtenidos de las muestras estudiadas para calcular la vulnerabilidad sísmica.
- Obteniendo toda la información sobre las viviendas autoconstruidas con el índice muy alto de vulnerabilidad sísmica se procederá a proponer alternativas de reforzamiento estructural y modelar dicha estructura.
- Finalmente se realizará un análisis de costos y presupuestos que se generaran de las reparaciones estructurales.

3.6 Método de análisis de datos

El método de análisis de datos se determina como analizar la información obtenida y que herramientas estadísticas sean adecuadas para esta investigación. (p.97)

Para nuestra tesis se utilizará software y programas como AutoCAD, Microsoft office, Etabs y S10. Los cuales se detallan a continuación:

Los datos obtenidos por las encuestas in situ sobre las viviendas autoconstruidas serán expresadas mediante la ficha de verificación aprobada por INDECI.

Los resultados para el levantamiento topográfico de las estructuras que presenten vulnerabilidad sísmica muy alta se plasmarán mediante el software AUTOCAD.

Los cálculos arrojados por el análisis dinámico y estático de las estructuras serán expresados mediante el Software ETABS.

Los resultados arrojados por los costos y presupuestos de los elementos de refuerzo estructural serán mediante el Software S10.

3.7 Aspectos éticos

Para nuestra investigación científica se ha recopilado diversa información de tesis relacionadas a la vulnerabilidad sísmica de edificaciones, así mismo, libros, páginas web, revistas y otras de información confiable, siendo estos referenciados en los anexos. Recalco dos valores inculcados siendo uno de ellos el respeto por la sociedad y autoridades de mi escuela; y la honestidad con que se trabaja con datos confiables para nuestra argumentación de esta investigación.

IV. RESULTADOS

Tratamiento de Resultados

Para la obtención de los resultados de la presente tesis, se inició primero con la técnica de observación directa, para de esta manera poder ejecutar el llenado de la ficha de verificación – Determinación de la vulnerabilidad de la vivienda para casos de sismo propuesta por el organismo público INDECI, todo esto según las características que hayan poseído las viviendas. Para esto este trabajo, se debió realizar en campo de manera presencial y en gabinete para determinar y analizar los resultados obtenidos de las viviendas encuestadas.

Seguido del análisis de las viviendas, se analizaron 2 viviendas que poseían nivel de vulnerabilidad MUY ALTO, con mayor puntaje en el rango de valores mediante un análisis computacional apoyado del software ETABS v.16.2.0 para el cálculo estructural y del software AUTOCAD para el levantamiento topográfico de las viviendas.

Finalmente se realizó el reforzamiento estructural de las viviendas mencionadas con la finalidad de que cumplan los requisitos, normas técnicas de construcción E0.70 Albañilería y E0.30 Diseño Sismo resistente.

DETERMINACION DE VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS MEDIANTE FICHA DE VERIFICACION – INDECI.

Por consiguiente, se muestra la aplicación de la ficha – determinación de la vulnerabilidad de la vivienda para casos de sismo con la finalidad de obtener el grado de vulnerabilidad en las viviendas informales del Distrito de Chorrillos. Se presenta los 12 puntos propuestos por INDECI en base a las características de las viviendas.

RESULTADOS GENERALES DE LAS VIVIENDAS

Viviendas Encuestadas: 23

VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS			
Item	Categorias	#Viviendas	%Viviendas
1	Muy alto	21	91%
2	Alto	2	9%
3	Moderado	0	0%
4	Bajo	0	0%
Total		23	100%

Tabla 1 – RESULTADOS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS

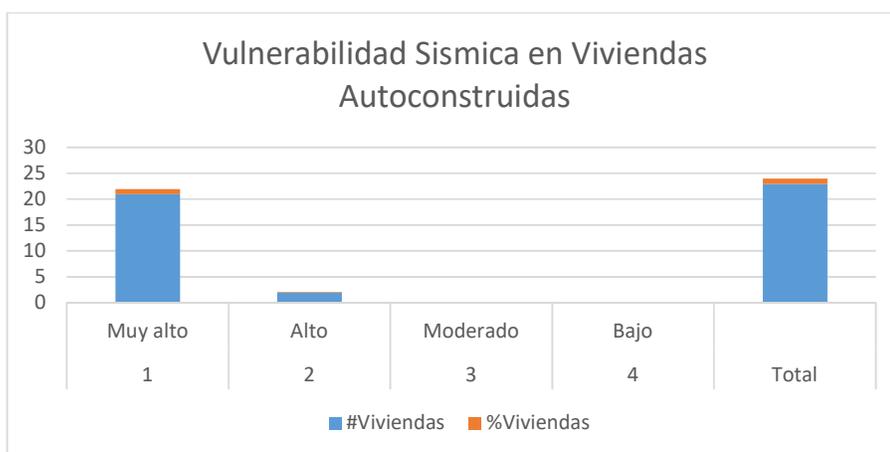


Figura 2 – VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS

De la gráfica mostrada se observa que un 9% de las viviendas encuestadas poseen vulnerabilidad sísmica alta y un 91% poseen vulnerabilidad sísmica muy alta. Mientras que en las categorías Moderado y Bajo no se presentan viviendas.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS POR CADA CARACTERÍSTICA QUE POSEEN LAS 23 VIVIENDAS ENCUESTADAS.

1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACION

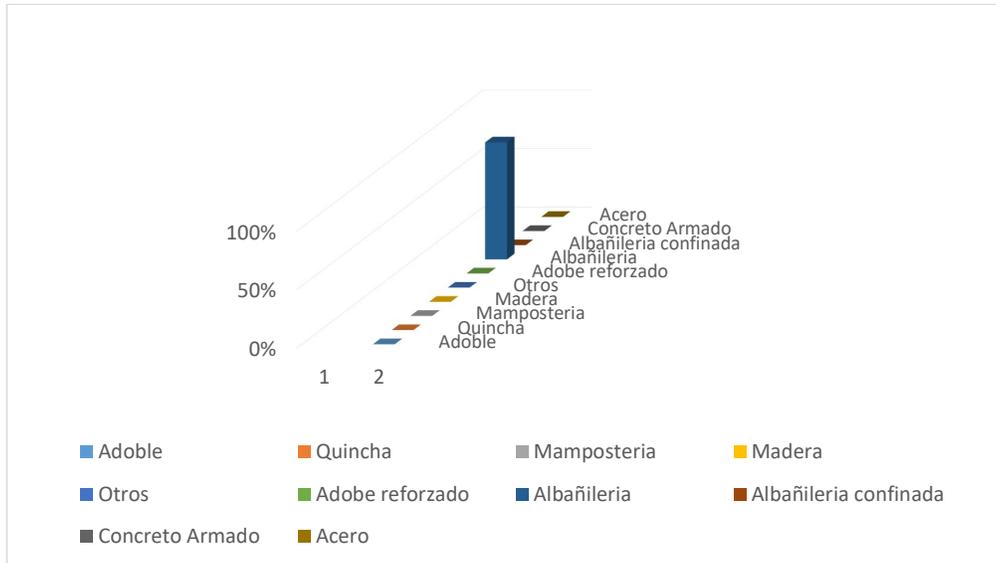


Figura 3 – MATERIAL PREDOMINANTE EN LA EDIFICACION

De la figura se puede notar que el material predominante de las viviendas son Albañilería Confinada con un 100%.

2. LA EDIFICACION CONTO CON LA PARTICIPACION DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCION

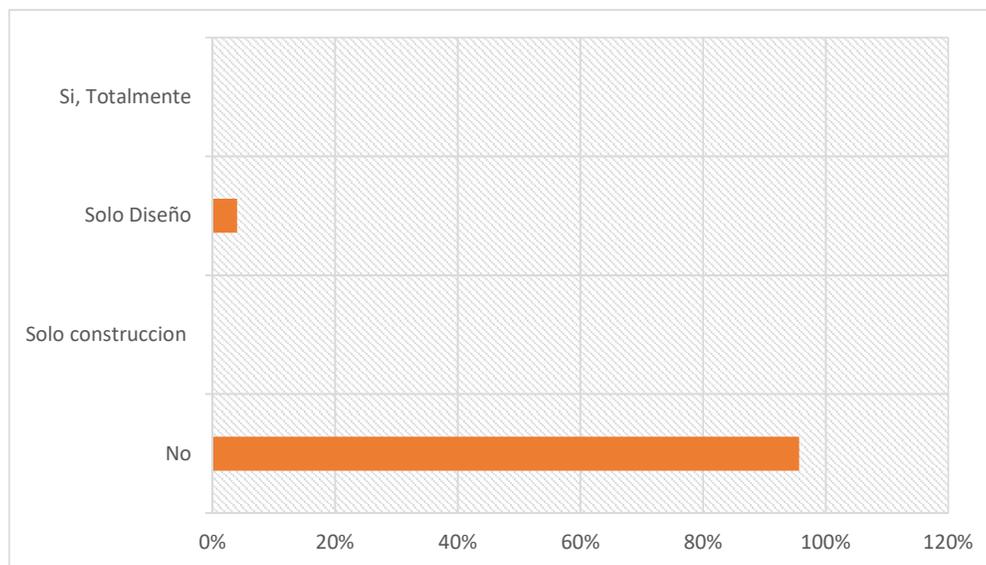


Figura 4 – LA EDIFICACION CONTO CON LA PARTICIPACION DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCION

Sobre el grafico mostrado se puede observar que un 96% no obtuvo la presencia de un ingeniero civil y un 4% solo en el diseño de las viviendas.

3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION

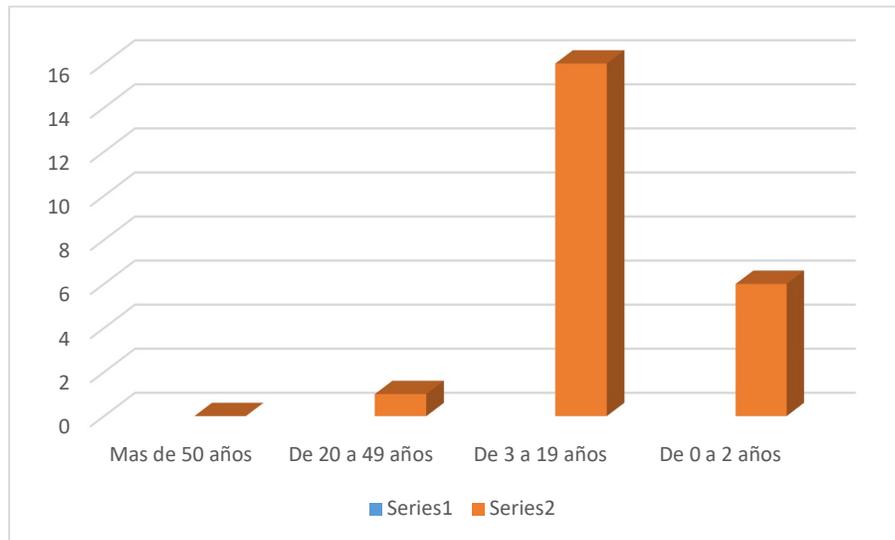


Figura 5 – ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION

Se puede observar que un 4.34% posee una antigüedad de 0 a 2 años, un 69.56% tiene una antigüedad de 3 a 19 años y un 26.08% presenta una antigüedad de 20 a 40 años.

4. TIPO DE SUELO

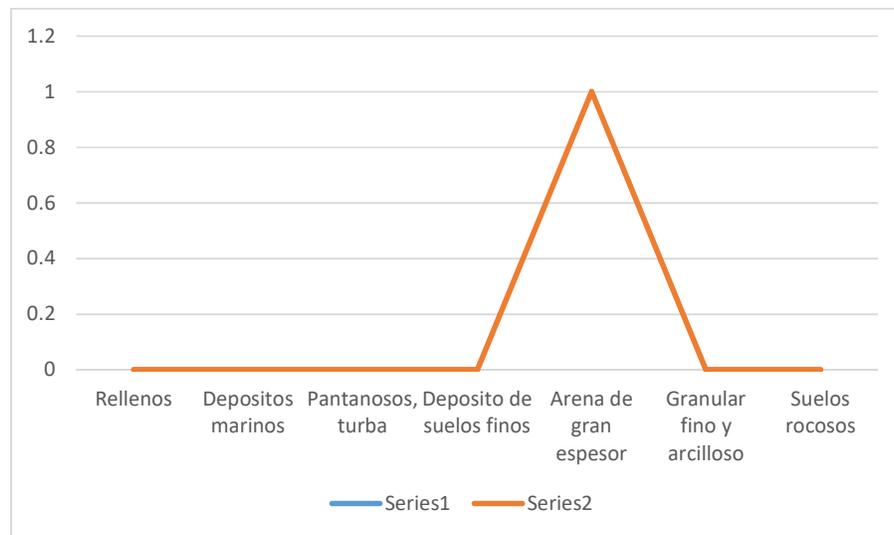


Figura 6 – TIPO DE SUELO

De la gráfica superior nos informa que el 100% de las viviendas poseen un suelo arena de gran espesor.

5. TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA

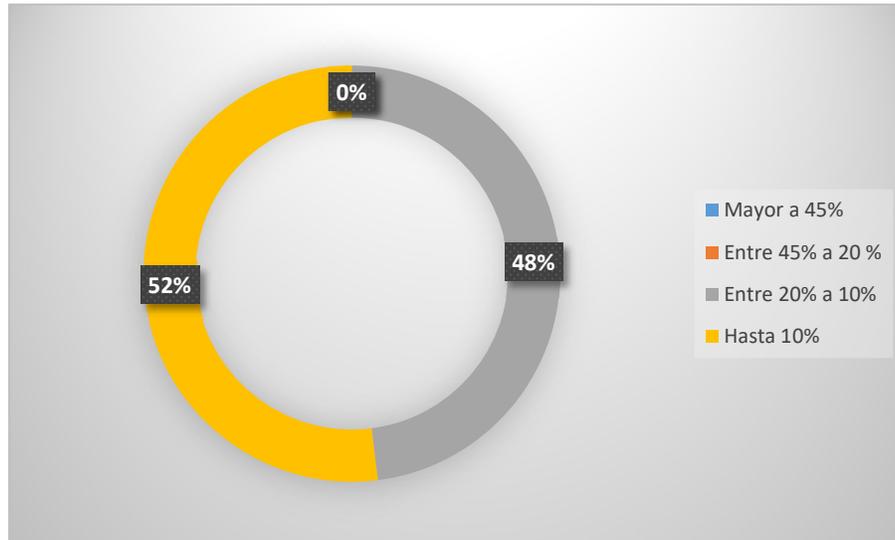


Figura 7 – TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA

Del grafico se puede notar que un 52% presenta una topografía plana o ligera y un 48% presenta una topografía moderada.

6. TOPOGRAFIA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA

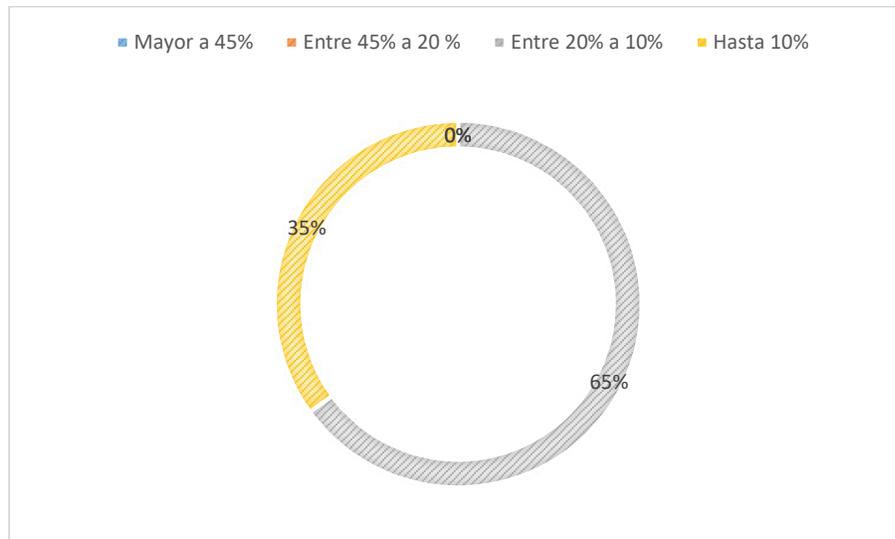


Figura 8 – TOPOGRAFIA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA

Del grafico mostrado se puede apreciar que un 35% presenta una topografía plana o ligera y un 65% presenta una topografía moderada.

7. CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA

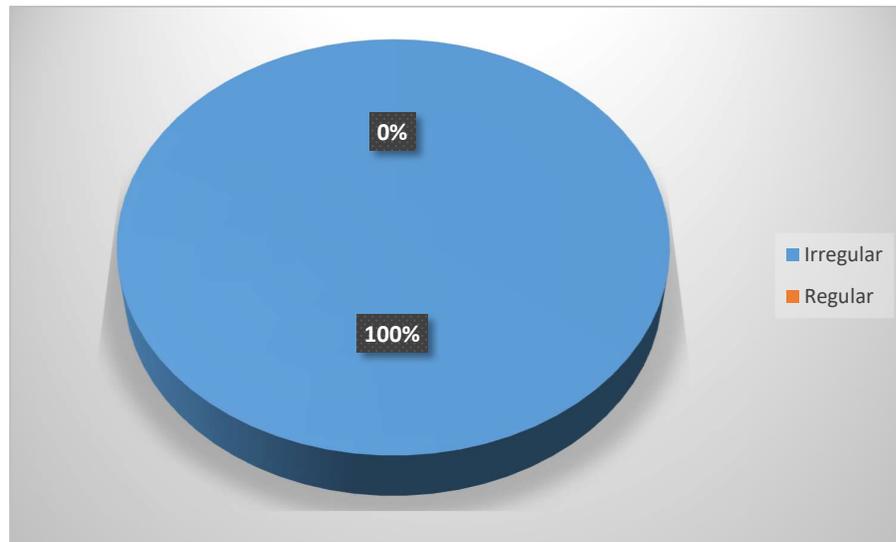


Figura 9 – CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA

De la gráfica mostrada observar que el 100% de las viviendas presentan una configuración irregular en planta.

8. CONFIGURACION GEOMETRICA EN ELEVACION

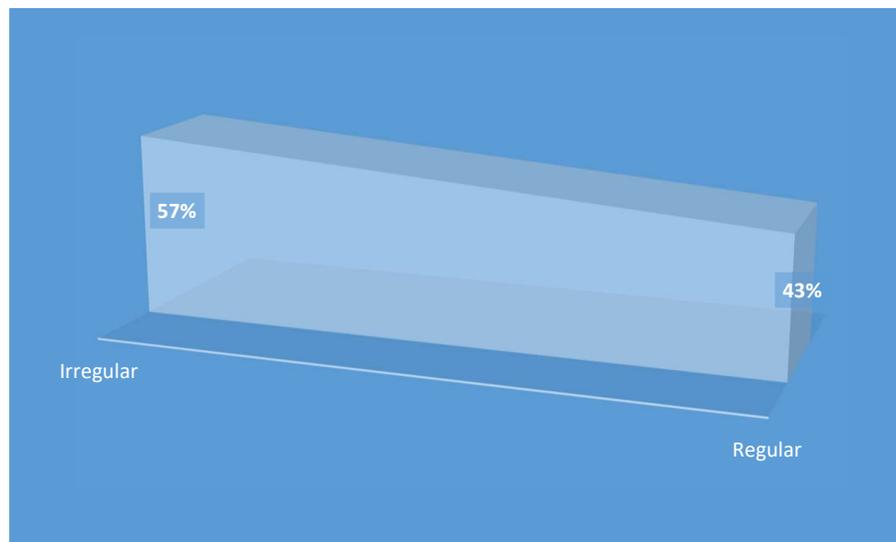


Figura 10 – CONFIGURACION GEOMETRICA EN ELEVACION

De la gráfica mostrada se puede ver que un 57% presenta una geometría en elevación irregular y un 43% presenta una geometría en elevación regular.

9. JUNTAS DE DILATACION SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA

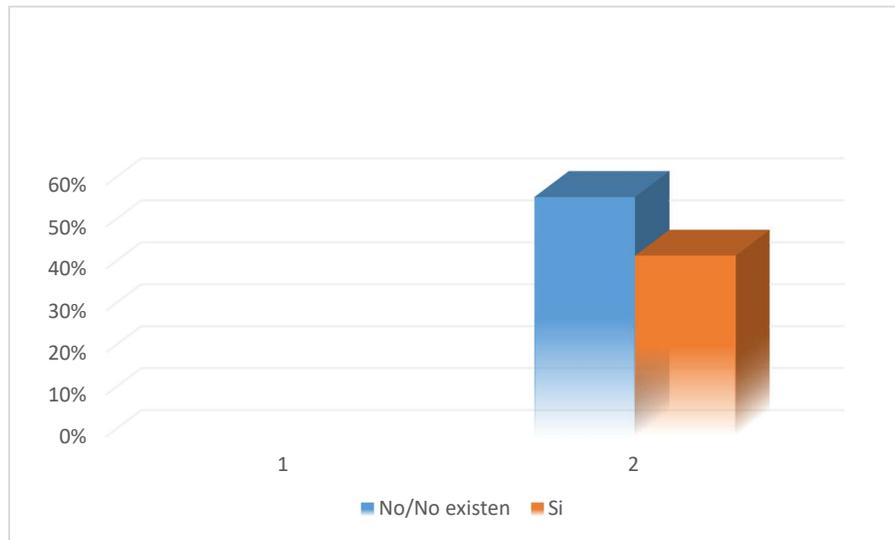


Figura 11 – JUNTAS DE DILATACION SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA

En concordancia con el grafico se observa que un 43% de las viviendas poseen juntas de dilatación sísmica y un 57% de las viviendas no las poseen.

10. EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVELES

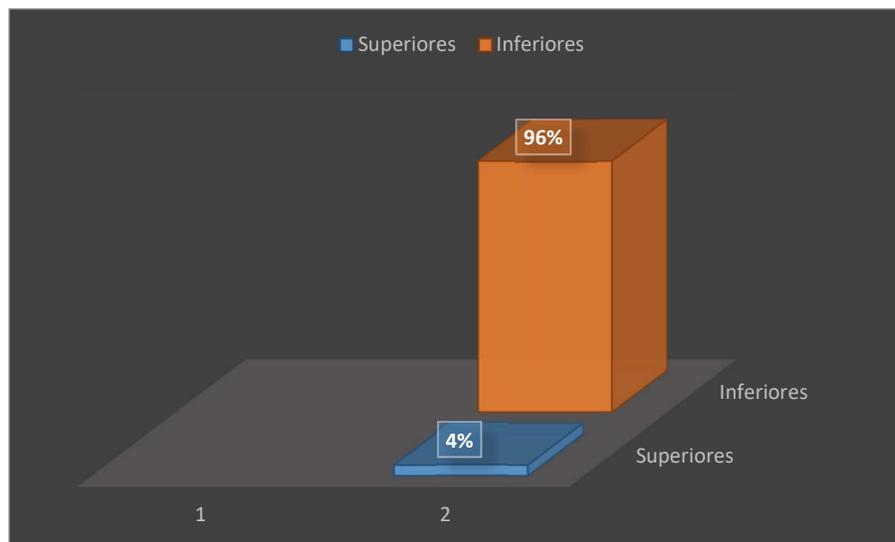


Figura 12 – EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVELES

De acuerdo al grafico un 96% de las viviendas poseen concentración de masas en niveles inferiores y un 4% poseen en niveles superiores.

11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA

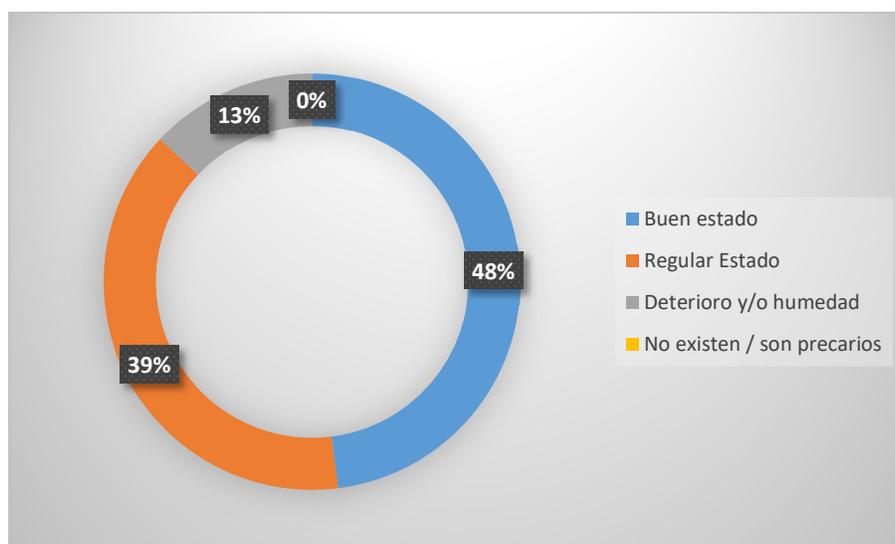


Figura 13 – EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA

Del gráfico se nota que un 13% presentan los elementos estructurales con deterioro y/o humedad, un 39% presenta regular estado y un 48% tiene buen estado.

12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD

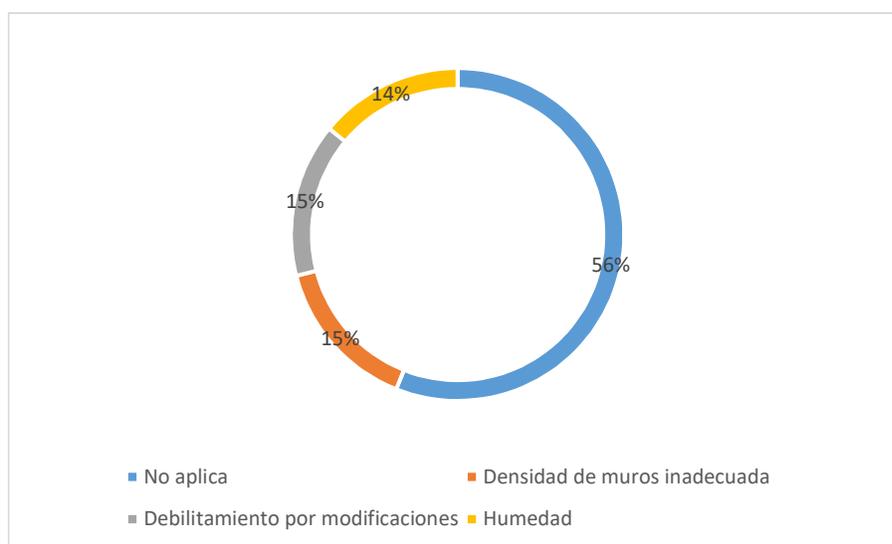


Figura 14 – OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR...

En concordancia con la gráfica nos indica que 14% presentan humedad, un 15% densidad de muros inadecuada, un 15% debilitamiento por modificaciones y un 56% no aplica.

EVALUACION DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS CON NIVEL DE VULNERABILIDAD SISMICA MUY ALTA, MEDIANTE PROGRAMAS ESTRUCTURALES.

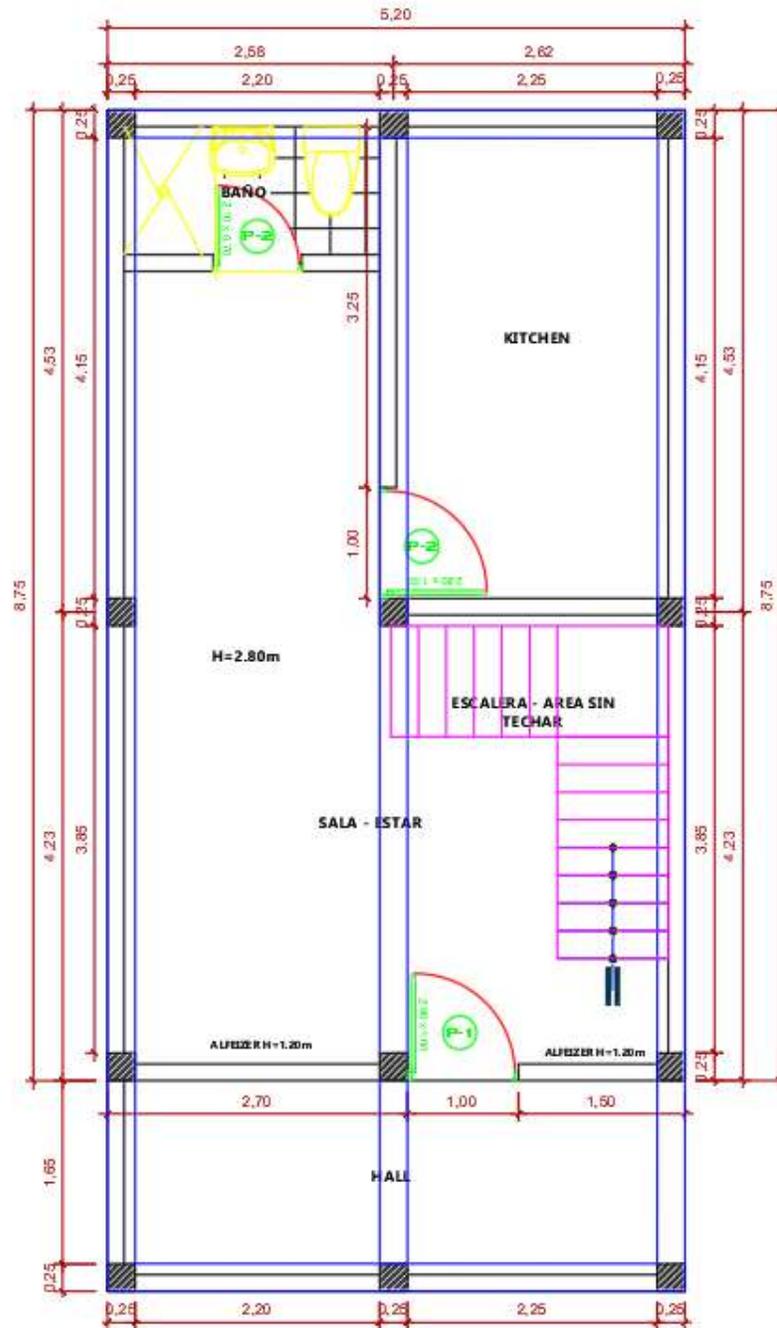
Para el análisis sísmico de las viviendas autoconstruidas se realizó el respectivo modelamiento estructural con el software ETABS v.16.2.0, en este caso a las que posean un nivel de vulnerabilidad sísmica MUY ALTA, con la única finalidad de mitigar la vulnerabilidad que posee y brindar alternativas y soluciones estructurales a la estructura.

Se ejecutó el análisis sísmico en las viviendas para determinar el peso total de la estructura, peso por niveles, derivas de distorsión, fuerza sísmica en altura, etc. Se recalca que nos basamos en los parámetros, normas y reglamentos pertinentes de la construcción.

ANALISIS SISMICO – VIVIENDA NUMERO 1

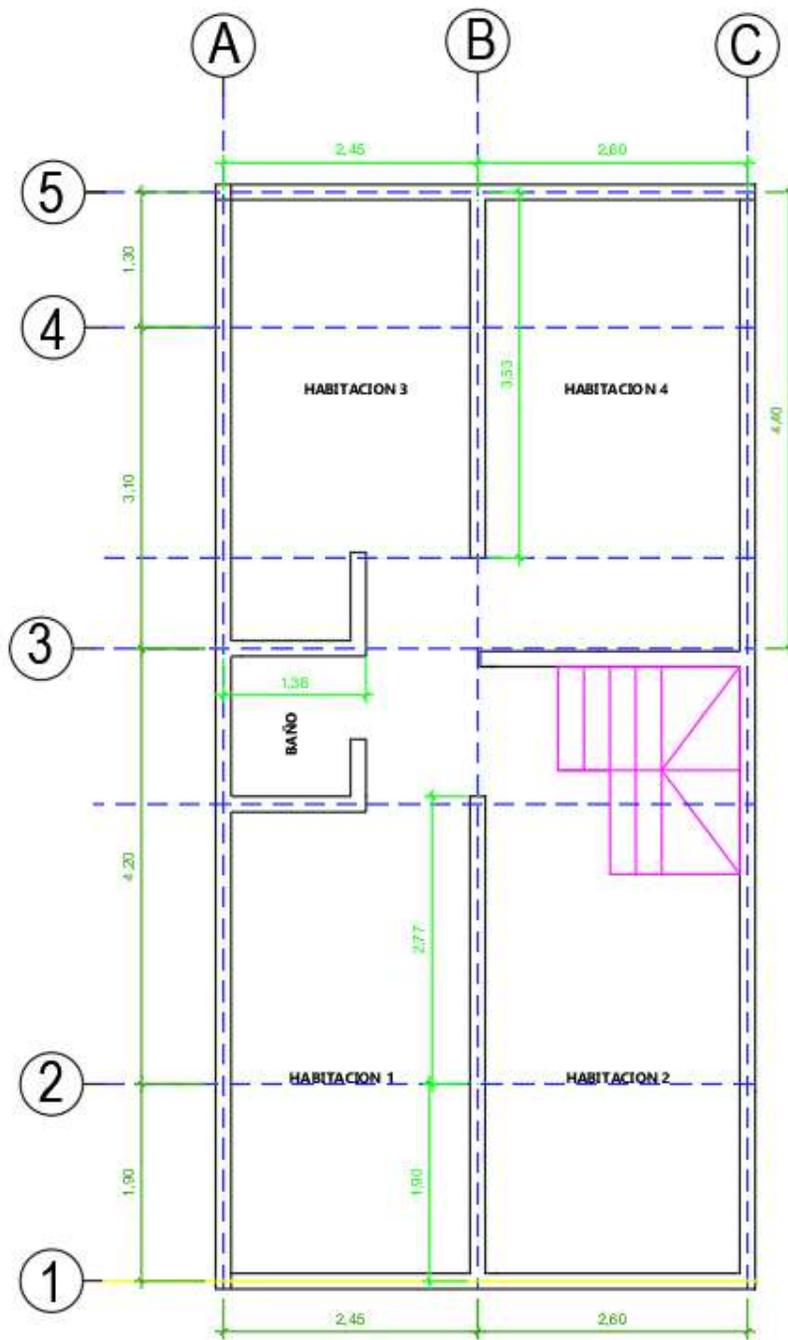
El propósito del desarrollo de este análisis es para calcular las fuerzas internas y momentos, debido a la carga sísmica que posee la estructura, en cada uno de los elementos estructurales. Con ello calcular el peso estático, la cortante basal, periodos fundamentales de la estructura y desplazamientos, datos que son de suma importancia para la determinación de nuestros objetivos planteados.

La vivienda numero 1 tiene un área de 55.38 m², con un nivel adicional, la forma que presenta dicha estructura es irregular en elevación y planta, la estructura esta predominantemente construida por muros de albañilería confinada ya que estos tienen la función de dar rigidez a la estructura, los elementos de concreto armado y confinamiento poseen una resistencia a la compresión de 210 kg/cm² con un peso de 2400 kg/m³, módulo de elasticidad 2173.71 kg/cm² y un tipo de suelo blando S3.



VIVIENDA UNIFAMILIAR 1ER NIVEL

Figura 15 – CONFIGURACION ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA – VISTA EN PLANTA



VIVIENDA UNIFAMILIAR 2DO NIVEL

Figura 16 – CONFIGURACION ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA – VISTA EN PLANTA

Análisis sísmico de la vivienda desarrollado con el software ETABS v.16.2.0

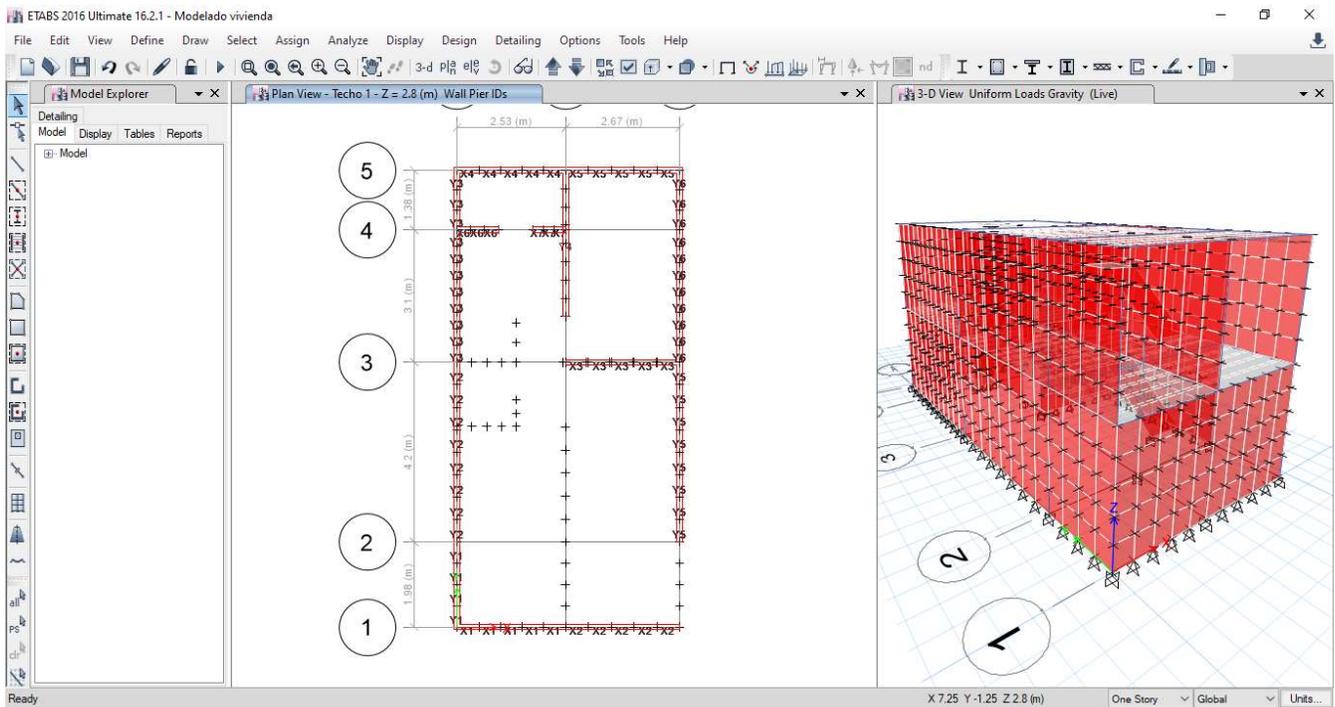


Figura 18 – MODELAMIENTO DE VIVIENDA

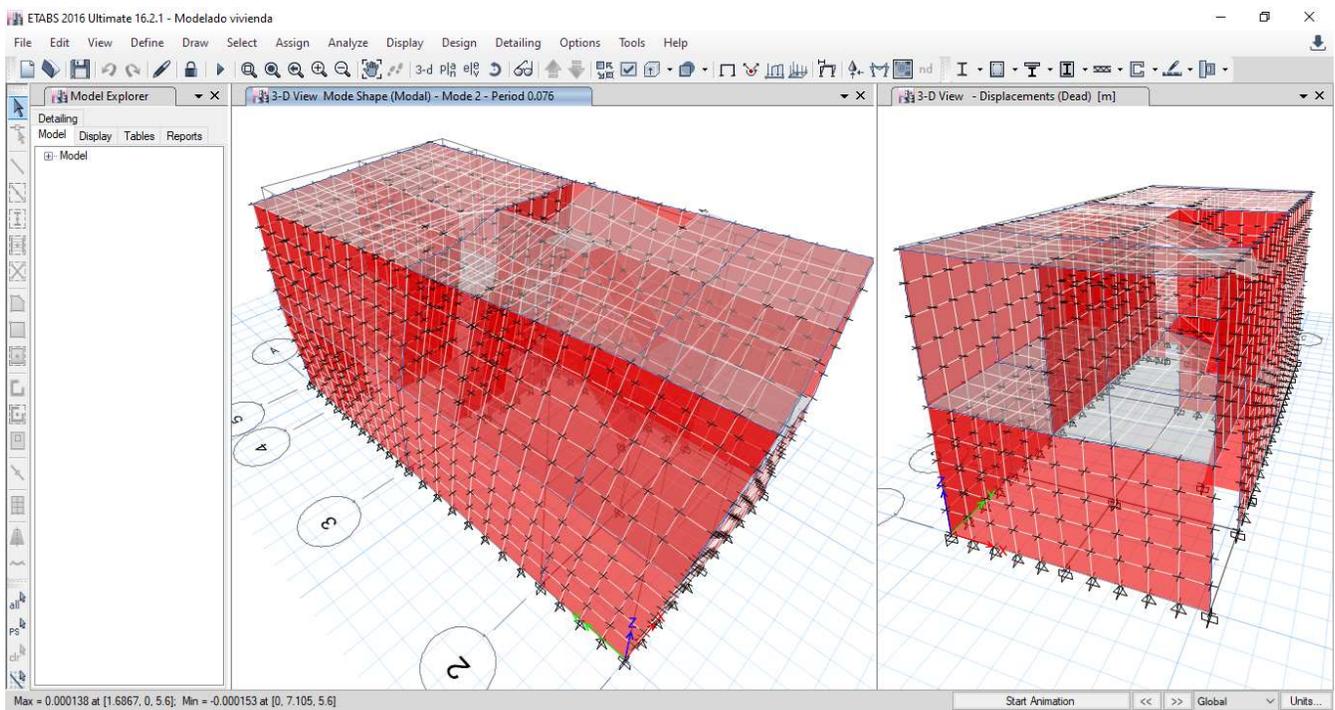


Figura 17 – MODOS DE VIBRACION DE LA ESTRUCTURA

PESO SISMICO DE LA EDIFICACION

Se calculó el peso de la edificación, hallando el peso por cada piso y peso total de la estructura.

VIVIENDA – 1	
NIVEL	PESO (Tn)
2	59.8257
1	61.6469
Total	121.4726

Tabla 2 – PESO POR NIVELES DE LA VIVIENDA

FUERZA CORTANTE EN LA BASE [V]:

La cortante basal o fuerza cortante en la base de la estructura, se calcula por la siguiente expresión:

$$V = \frac{ZUCS}{R} * P$$

Siendo:

- Z: Factor de zonificación sísmica
- U: Uso de edificación
- C: Factor de amplificación sísmica
- S: Factor de suelo
- R: Factor de reducción sísmica
- P: Peso de la edificación

FACTOR DE ZONIFICACION SISMICA [Z]:

El presente estudio fue desarrollado en el Distrito de Chorrillos, Provincia de Lima, Departamento de Lima y se encuentra situada sobre la zona 4. En concordancia con el reglamento nacional de edificaciones norma E030.



Figura 19 – FACTOR DE ZONIFICACION SISMICA – RNE E030

FACTOR DE USO [U]:

En el factor de uso se clasifica de acuerdo a la categoría a utilizarse y se basan en su importancia de edificación. En la tabla siguiente se clasifica nuestra vivienda como edificación común U=1.

CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR “U”		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
EDIFICACIONES COMUNES - TIPO C	Edificaciones comunes como: oficinas, hoteles, viviendas , restaurantes.	1,0

Tabla 3 - FACTOR DE USO - RNE E030

FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA [C]:

Se define en concordancia con los parámetros del sitio, por las siguientes expresiones:

$$\begin{aligned} T < T_P & ; & C = 2,5 \\ T_P < T < T_L & ; & C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P}{T}\right) \\ T > T_L & ; & C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T^2}\right) \end{aligned}$$

El periodo fundamental de vibración:

$$T = \frac{H_n}{C_t} = \frac{5.6}{60} \cdot 0.09333333$$

Entonces:

$$T < T_P \dots 0.0933 < 1; \quad C = 2.5 \text{ Cumple la primera ecuación.}$$

Siendo:

- Hn: Altura de la estructura
- Ct: Coeficiente para estimar el periodo de un edificio (Albañilería=60)

FACTOR DE SUELO [S]:

En concordancia con los estudios de microzonificación sísmica y estudio de suelos se obtiene que presenta un suelo S3 (suelo blando), obteniendo el valor de S=1.1, según la siguiente tabla del reglamento nacional de edificaciones.

FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO - ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

Tabla 4 – FACTOR DE SUELO – RNE E0.30

PARAMETROS DE SITIO [S, TP Y TL]:

Considerando el factor del suelo S, obtenemos los periodos de perfiles del suelo siendo TP=1 y TL= 1.6

PERÍODOS “ T_P ” Y “ T_L ”				
	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T_P (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T_L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Tabla 5 – PARAMETROS DE SITIOS [S, TP Y TL] – RNE 0.30

FACTOR DE REDUCCION SISMICA [R]:

El factor de reducción sísmica se determina como el producto de $R_0 \cdot I_a \cdot I_p$, siendo R=3 para albañilería confinada.

[R]	
SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coficiente de Reducción
Albañilería Confinada.	3

Tabla 6 – FACTOR DE REDUCCION SISMICA – RNE E030

FACTORES DE IRREGULARIDAD [I_a, I_p]:

Los factores de irregularidad se han considerado $I_a=1, I_p=1$ con la finalidad de determinar las derivas de distorsión.

ANALISIS SISMICO ESTATICO

Para la vivienda número 1, obtenemos $V=50.10064$ Tn, mediante la siguiente formula:

$$V = \frac{ZUCS}{R} * P$$

Siendo $V= 50.1064$ Tn

DISTRIBUCION DE LA FUERZA SISMICA EN ALTURA

El cálculo de la fuerza sísmica en altura se encuentra en relación con el peso de cada nivel y el peso total de la vivienda. Asimismo con la fuerza cortante en la base.

FUERZA SISMICA EN ALTURA						
PISO	PESO (Tn)	Hi	$P_i \cdot h_i^k$	ALFAi	$F_i \cdot V_e$	Mom-Torsor
2	59.8257	5.6	335.02392	0.65996978	33.0694013	17.7334665
1	61.6469	2.8	172.61132	0.34003022	17.0380462	9.13665226
	121.4726		507.63524	1	50.1074475	

Tabla 7 – DISTRIBUCION DE LA FUERZA SISMICA EN ALTURA

Siendo:

- PI: Peso de la estructura
- HI: Altura de piso
- ALFA: $\text{Peso} \cdot \text{Altura} / \text{Sumatoria } \text{Peso} \cdot \text{Altura}$
- FI*VE: Distribución de la fuerza sísmica en altura

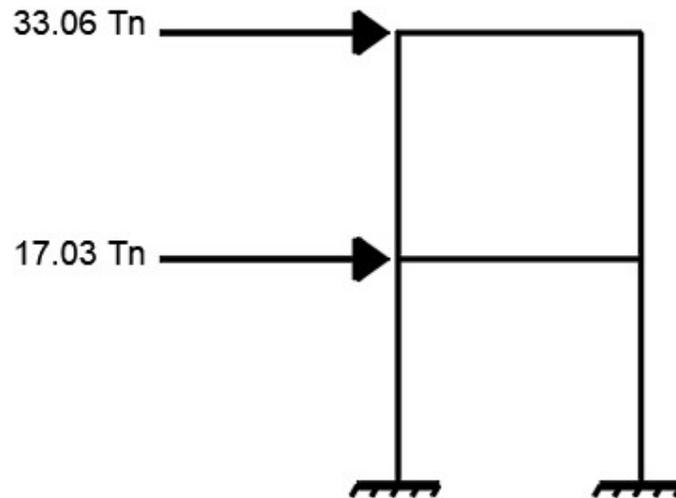


Figura 20 – DISTRIBUCION DE LA FUERZA SISMICA EN ALTURA

DESPLAZAMIENTOS ELASTICOS EN LA DIRECCION "X", "Y":

Para las estructuras regulares se multiplicarán por $0,75 \cdot R$, los desplazamientos laterales. Los resultados obtenidos del análisis calculado

Se considera como desplazamiento máximo permitido la deriva de distorsión de entrepiso con el valor de 0,005 para albañilería.

SISMO ESTATICO X-Y

SISMO ESTATICO EN X

Story	Load Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVA INELASTICA
					m	m	m	$\Delta x 0.75xR$
2	SEX	X	0.001114	3	2.53	0	5.6	0.0025065
1	SEX	X	0.000486	677	4.666	10.66	2.8	0.0010935

SISMO ESTATICO EN Y

Story	Load Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVA INELASTICA
					m	m	m	$\Delta x 0.75xR$
2	SEY	Y	0.000076	517	5.2	0.495	5.6	0.000171
1	SEY	Y	0.000074	502	5.2	5.655	2.8	0.0001665

SISMO DINAMICO X-Y

SISMO DINAMICO EN X

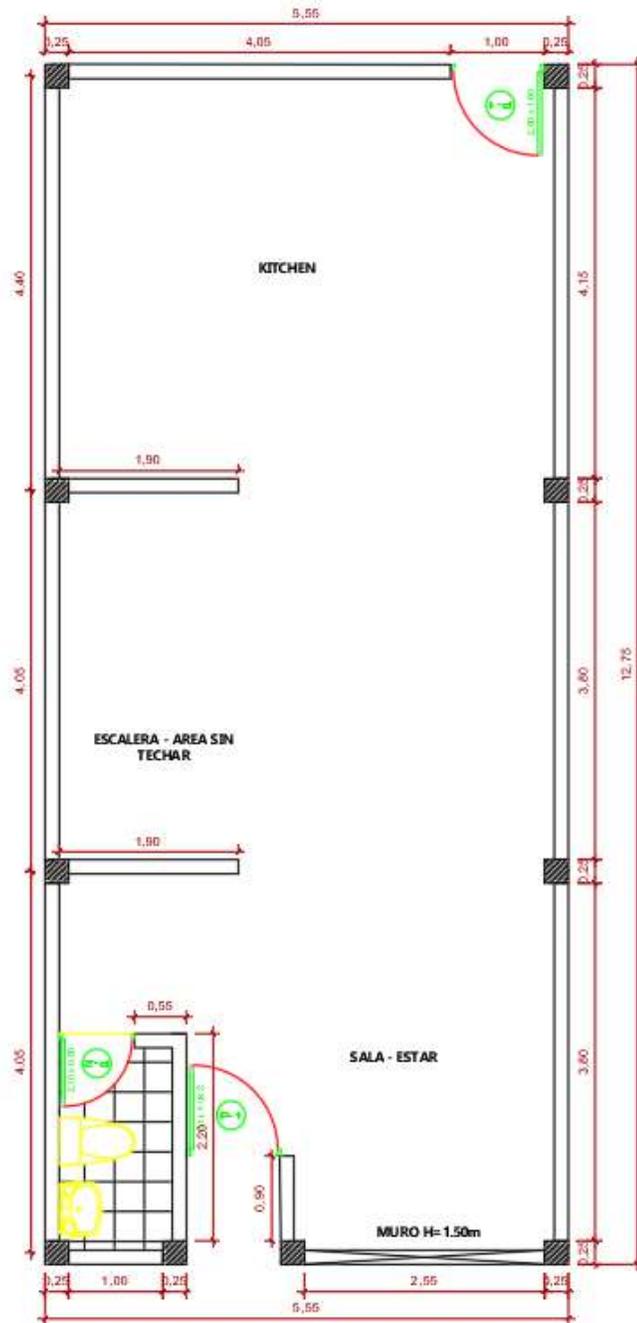
Story	Load Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVA INELASTIC
					m	m	m	$\Delta x 0.75xR$
2	SDX	X	0.000595	3	2.53	0	5.6	0.00133875
1	SDX	X	0.00026	717	4.666	0	2.8	0.000585

SISMO DINAMICO EN Y

Story	Load Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVA INELASTICA
					m	m	m	$\Delta x 0.75xR$
2	SDY	Y	0.000045	517	5.2	0.495	5.6	0.00010125
1	SDY	Y	0.000027	502	5.2	5.655	2.8	0.00006075

ANALISIS SISMICO – VIVIENDA NUMERO 2

La vivienda 2 tiene un área de 70.76 m², con un nivel adicional, la forma que presenta dicha estructura es irregular en elevación y planta, la estructura esta predominantemente construida por muros de albañilería confinada ya que estos tienen la función de dar rigidez a la estructura, los elementos de concreto armado y confinamiento poseen una resistencia a la compresión de 210 kg/cm² con un peso de 2400 kg/m³, módulo de elasticidad 2173.71 kg/cm² y un tipo de suelo blando S3.



VIVIENDA UNIFAMILIAR 1ER NIVEL

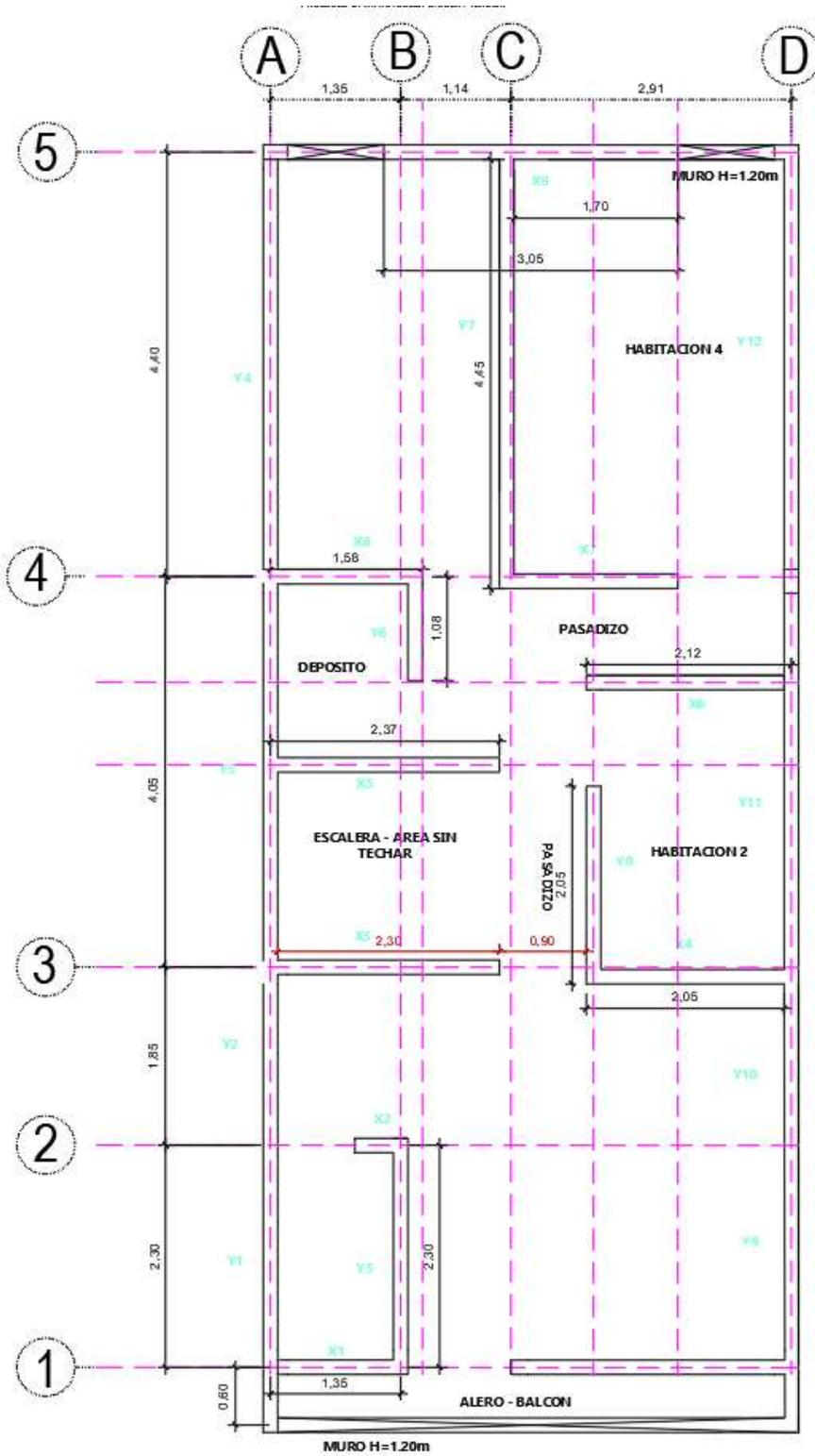


Figura 21 – CONFIGURACION ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA – VISTA EN PLANTA

Análisis sísmico de la vivienda desarrollado con el software ETABS v.16.2.0

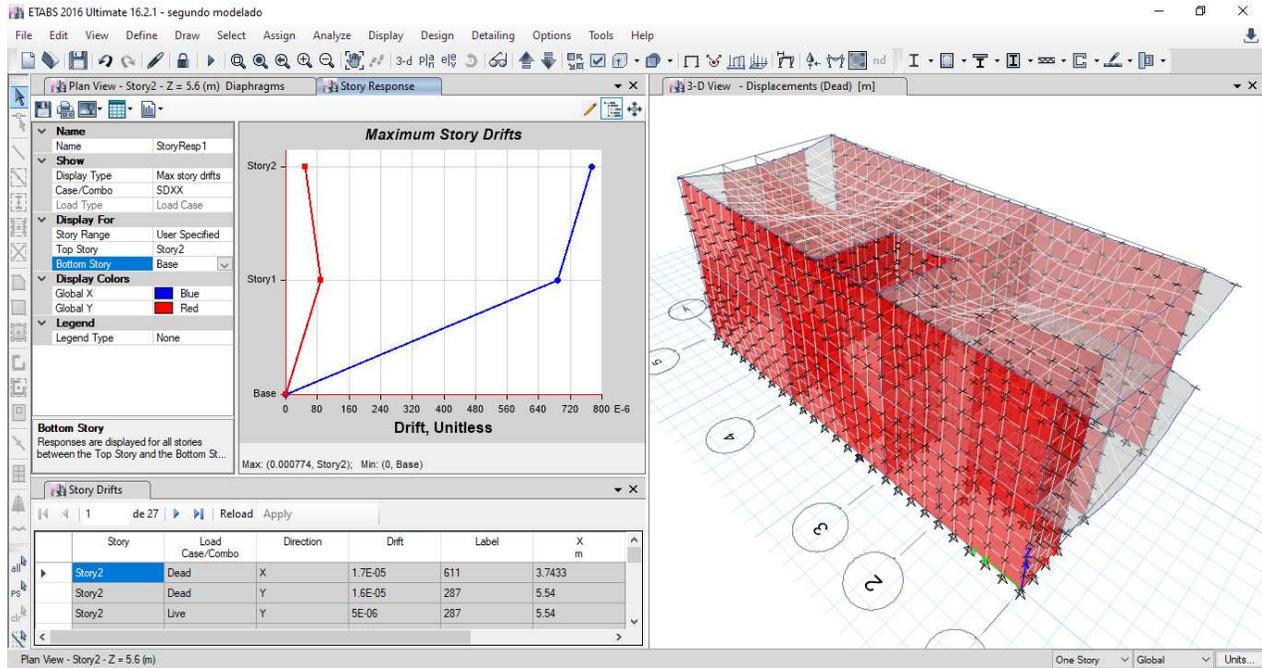


Figura 23 – MODELAMIENTO DE LA VIVIENDA NUMERO 2

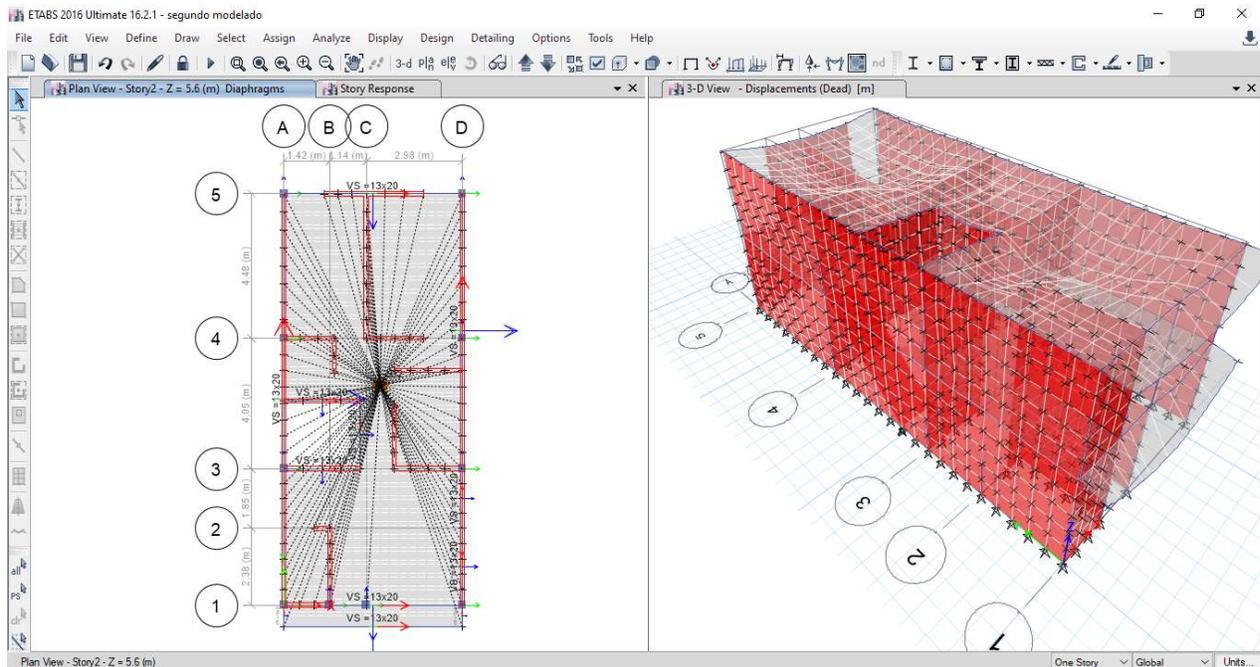


Figura 22 – MODELAMIENTO DE LA VIVIENDA NUMERO 2

PESO SISMICO DE LA EDIFICACION

Se calculó el peso de la edificación, hallando así el peso por cada piso y peso total de la estructura.

VIVIENDA – 2	
NIVEL	PESO (Tn)
2	73.2849
1	87.8275
Total	161.1124

Tabla 8 – PESO POR NIVELES DE LA VIVIENDA

FUERZA CORTANTE EN LA BASE [V]:

La fuerza cortante en la base de la estructura, se calcula por la siguiente expresión:

$$V = \frac{ZUCS}{R} * P$$

Siendo:

- Z: Factor de zonificación sísmica
- U: Uso de edificación
- C: Factor de amplificación sísmica
- S: Factor de suelo
- R: Factor de reducción sísmica
- P: Peso de la edificación

FACTOR DE ZONIFICACION SISMICA [Z]:

El presente estudio fue desarrollado en el Distrito de Chorrillos, Provincia de Lima, Departamento de Lima y se encuentra situada sobre la zona 4. En concordancia con el reglamento nacional de edificaciones norma E030.



Figura 24 – FACTOR DE ZONIFICACION SISMICA – RNE E030

FACTOR DE USO [U]:

En el factor de uso se clasifica de acuerdo a la categoría a utilizarse y se basan en su importancia de edificación. En la tabla siguiente se clasifica nuestra vivienda como edificación común U=1.

CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR “U”		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR <i>U</i>
EDIFICACIONES COMUNES - TIPO C	Edificaciones comunes como: oficinas, hoteles, viviendas , restaurantes	1,0

Tabla 9 - FACTOR DE USO - RNE E030

FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA [C]:

Se define en concordancia con los parámetros del sitio, por las siguientes expresiones:

$$\begin{aligned} T < T_P & ; & C = 2,5 \\ T_P < T < T_L & ; & C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P}{T}\right) \\ T > T_L & ; & C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T}\right) \end{aligned}$$

El periodo fundamental de vibración:

$$T = \frac{H_n}{C_t} = \frac{5.6}{60} \cdot 0.09333333$$

Entonces:

$$T < T_P \dots 0.0933 < 1; \quad C = 2.5 \text{ Cumple la primera ecuación.}$$

Siendo:

- Hn: Altura de la estructura
- Ct: Coeficiente para estimar el periodo de un edificio (Albañilería=60)

FACTOR DE SUELO [S]:

De acuerdo a los estudios de microzonificación sísmica y estudio de suelos se obtiene que presenta un suelo S3 (suelo blando), obteniendo el valor de S=1.1, según la siguiente tabla del reglamento nacional de edificaciones.

FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO - ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

Tabla 10 – FACTOR DE SUELO – RNE E0.30

PARAMETROS DE SITIO [S, TP Y TL]:

Considerando el factor del suelo S, obtenemos los periodos de perfiles del suelo siendo TP=1 y TL= 1.6

PERÍODOS “ T_P ” Y “ T_L ”				
	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T_P (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T_L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Tabla 11 – PARAMETROS DE SITIOS [S, TP Y TL] – RNE 0.30

FACTOR DE REDUCCION SISMICA [R]:

El factor de reducción sísmica se determina como el producto de $R_0^* I_a^* I_p$, siendo R=3 para albañilería confinada.

[R]	
SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coficiente Básico de Reducción R_0 (*)
Albañilería Armada o Confinada.	3

Tabla 12 – FACTOR DE REDUCCION SISMICA – RNE E030

FACTORES DE IRREGULARIDAD [I_a, I_p]:

Los factores de irregularidad se han considerado $I_a=1$, $I_p=1$ con la finalidad de determinar las derivas de distorsión.

ANALISIS SISMICO ESTATICO

Para la vivienda número 2, obtenemos $V=66.458 Tn$, mediante la siguiente formula:

$$V = \frac{ZUCS}{R} * P$$

Siendo $V= 66.458 Tn$

DISTRIBUCION DE LA FUERZA SISMICA EN ALTURA

El cálculo de la fuerza sísmica en altura se encuentra en relación con el peso de cada nivel y el peso total de la vivienda. Asimismo, con la fuerza cortante en la base.

FUERZA SISMICA EN ALTURA						
PISO	PESO (Tn)	Hi	Pi*hi ^k	ALFAi	Fi*Ve	Mom-Torsor
2	73.2849	5.6	410.39544	0.62530498	41.5564405	26.513009
1	87.8275	2.8	245.917	0.37469502	24.9014345	15.8871152
	161.1124		656.31244	1	66.457875	

Tabla 13 – DISTRIBUCION DE LA FUERZA SISMICA EN ALTURA

Siendo:

- PI: Peso de la estructura
- HI: Altura de piso
- ALFA: $\text{Peso} \cdot \text{Altura} / \text{Sumatoria } \text{Peso} \cdot \text{Altura}$
- FI*VE: Distribución de la fuerza sísmica en altura

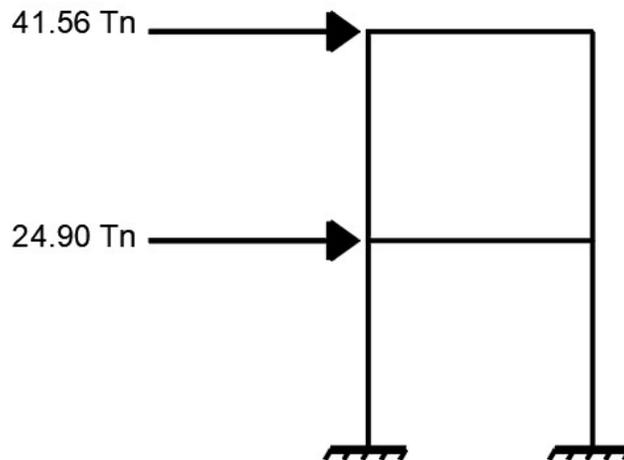


Figura 25 – DISTRIBUCION DE LA FUERZA SISMICA EN ALTURA

DESPLAZAMIENTOS ELASTICOS EN LA DIRECCION "X", "Y":

Para las estructuras regulares se multiplicarán por $0,75 \cdot R$, los desplazamientos laterales. Los resultados obtenidos del análisis calculado

Se considera como desplazamiento máximo permitido la deriva de distorsión de entrespaño con el valor de 0,005 para albañilería.

SISMO ESTATICO X-Y

SISMO ESTATICO EN X

Story	Load Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVA INELASTICA
					m	m	m	$\Delta x 0.75xR$
2	SEX	X	0.00095	611	3.743	12.76	6	0.0021263
1	SEX	X	0.00115	639	0.05	12.71	3	0.002583

SISMO ESTATICO EN Y

Story	Load Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVA INELASTICA
					m	m	m	$\Delta x 0.75xR$
2	SEY	Y	0.00018	287	5.54	8.84	6	0.0004028
1	SEY	Y	0.0002	648	5.5	12.71	3	0.0004568

SISMO DINAMICO X-Y

SISMO DINAMICO EN X

Story	Load Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVA INELASTICA
					m	m	m	$\Delta x 0.75xR$
2	SDX	X	0.00114	611	3.743	12.76	6	0.002565
1	SDX	X	0.00173	639	0.05	12.71	3	0.0038813

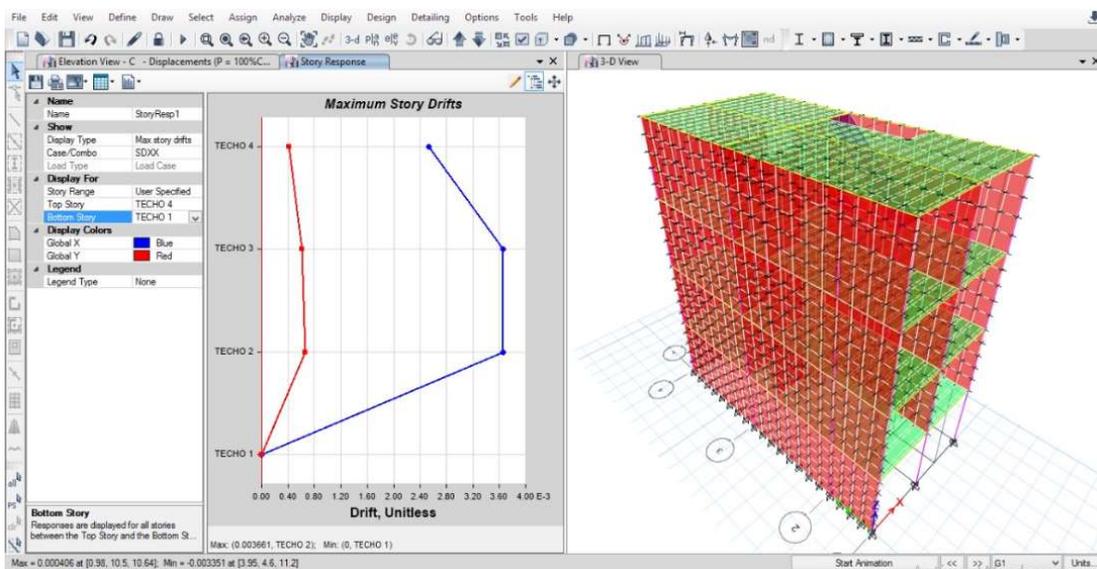
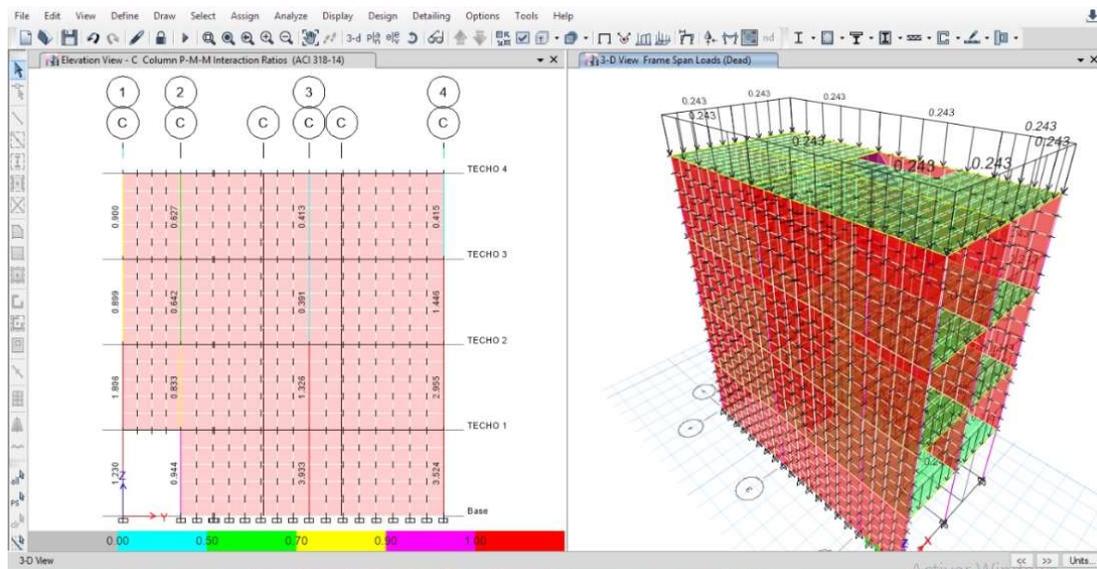
SISMO DINAMICO EN Y

Story	Load Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVA INELASTICA
					m	m	m	$\Delta x 0.75xR$
2	SDY	Y	0.00092	645	5.485	0.05	6	0.0020768
1	SDY	Y	0.00098	645	5.485	0.05	3	0.002214

Como se puede apreciar en los cálculos realizados a las viviendas con nivel de vulnerabilidad sísmica muy alta, cumplen con las derivas inelásticas siendo menor a 0,005 como indica la norma E0.30 para albañilería, sin embargo, la proyección de los usuarios es construir hasta 4 niveles.

Por lo tanto, se desarrolló el modelamiento de las viviendas con una proyección para 4 niveles con la finalidad de cumplir las expectativas de los propietarios de las viviendas.

VIVIENDA 1 – 4 NIVELES



DISTRIBUCION DE LA FUERZA SISMICA EN ALTURA

El cálculo de la fuerza sísmica en altura se encuentra en relación con el peso de cada nivel y el peso total de la vivienda. Asimismo, con la fuerza cortante en la base. proyectado para 4 niveles.

FUERZA SISMICA EN ALTURA						
PISO	PESO (Tn)	Hi	Pi*hi^k	ALFAi	Fi*Ve	Mom-Torsor
4	60.4615	11.2	677.1688	0.405451056	39.08766106	20.96075824
3	60.4649	8.4	507.90516	0.304105392	29.31739434	15.72145272
2	60.4615	5.6	338.5844	0.202725528	19.54383053	10.48037912
1	52.3226	2.8	146.50328	0.087718025	8.456489066	4.534792262
	233.7105		1670.16164	1	96.405375	

Tabla 14 – DISTRIBUCION DE LA FUERZA SISMICA EN ALTURA – VIVIENDA 01 – 4 PISOS

Siendo:

- PI: Peso de la estructura
- HI: Altura de piso
- ALFA: $\text{Peso} \cdot \text{Altura} / \text{Sumatoria } \text{Peso} \cdot \text{Altura}$
- FI*VE: Distribución de la fuerza sísmica en altura

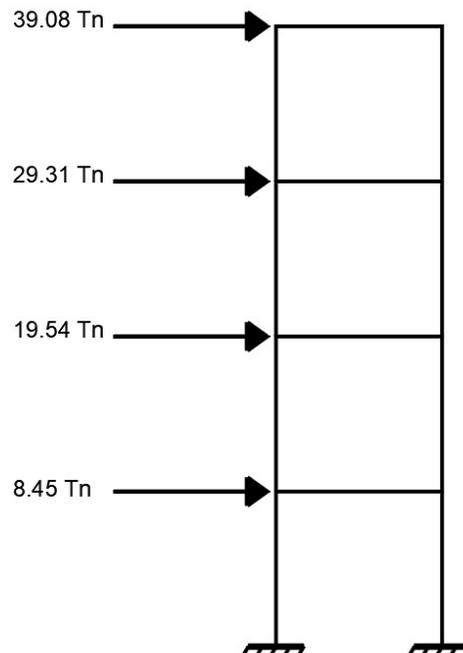


Figura 26 – DISTRIBUCION DE LA FUERZA SISMICA EN ALTURA - 4 PISOS

DESPLAZAMIENTOS ELASTICOS EN LA DIRECCION "X", "Y":

SISMO ESTATICO X-Y

SISMO ESTATICO EN X

Story	Load Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVA INELASTICA
					m	m	m	$\Delta \times 0.75 \times R$
4	SEX	X	0.000151	12	5.05	0	11.2	0.00033975
3	SEX	X	0.000282	4	0	0	8.4	0.0006345
2	SEX	X	0.000898	257	5.05	4.525	5.6	0.0020205
1	SEX	X	0.000372	12	5.05	0	2.8	0.000837

SISMO ESTATICO EN Y

Story	Load Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVA INELASTICA
					m	m	m	$\Delta \times 0.75 \times R$
4	SEY	Y	0.000023	272	5.05	2.95	11.2	0.00005175
3	SEY	Y	0.000028	257	5.05	4.525	8.4	0.000063
2	SEY	Y	0.000158	300	5.05	1.425	5.6	0.0003555
1	SEY	Y	0.000091	267	5.05	3.475	2.8	0.00020475

SISMO DINAMICO X-Y

SISMO DINAMICO EN X

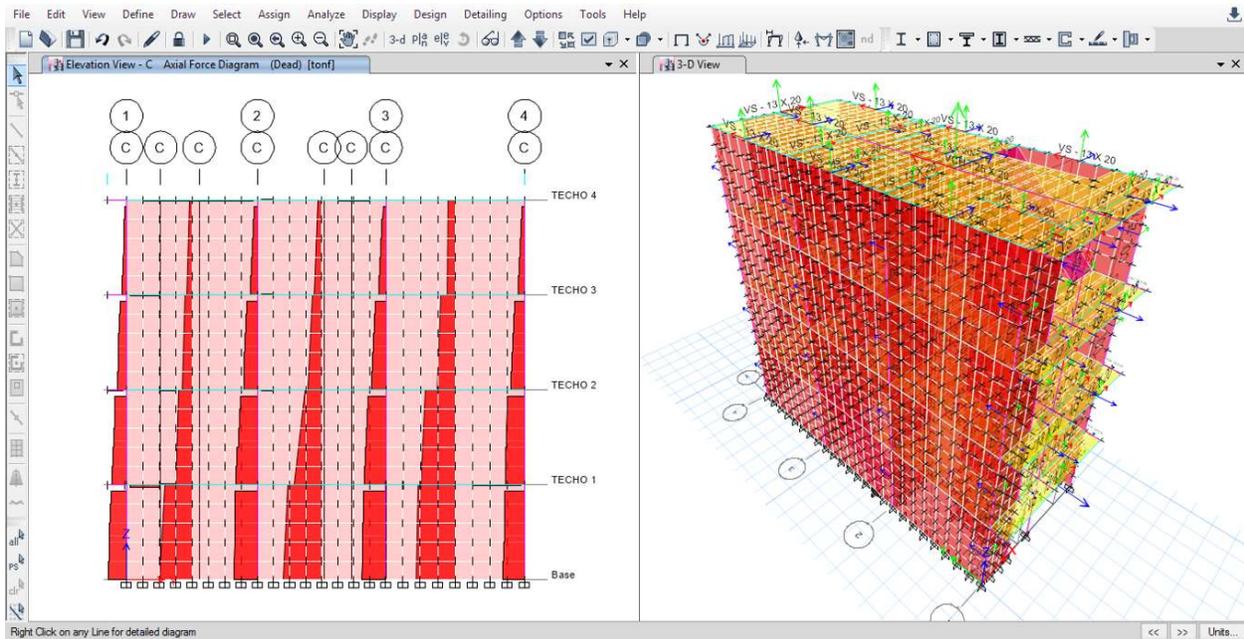
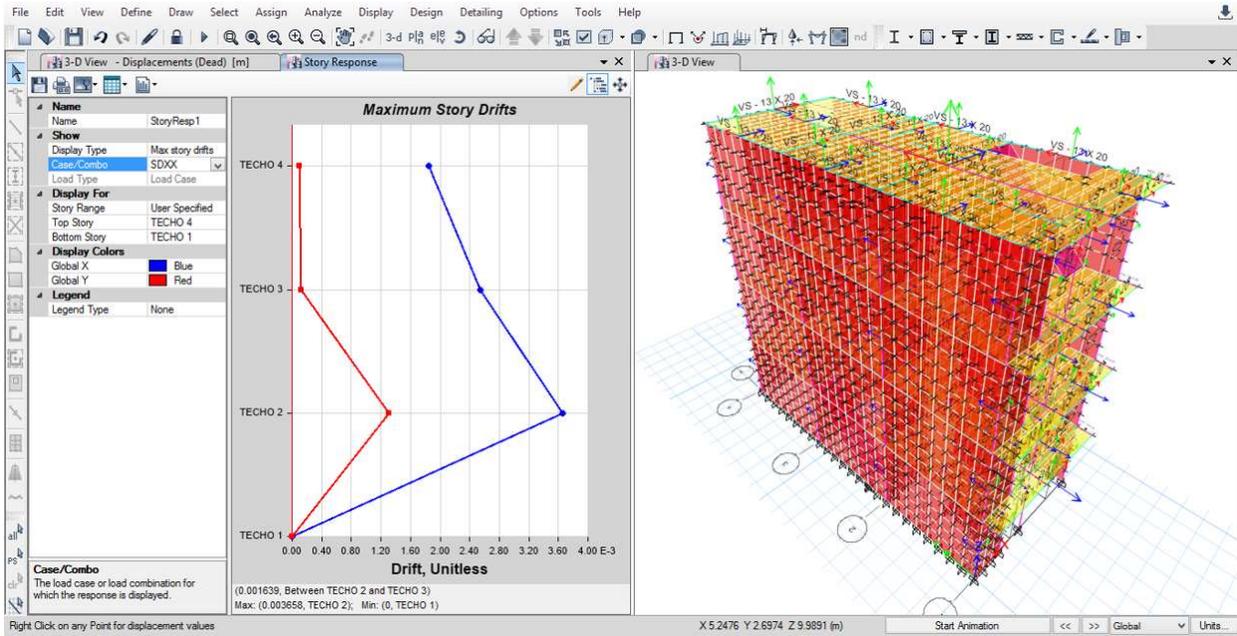
Story	Load Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVA INELASTICA
					m	m	m	$\Delta \times 0.75 \times R$
4	SDX	X	0.002535	12	5.05	0	11.2	0.00570375
3	SDX	X	0.003653	4	0	0	8.4	0.00821925
2	SDX	X	0.003661	11	2.45	0	5.6	0.00823725
1	SDX	X	0.001493	12	5.05	0	2.8	0.00335925

SISMO DINAMICO EN Y

Story	Load Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVA INELASTICA
					m	m	m	$\Delta \times 0.75 \times R$
4	SDY	Y	0.000294	7	5.05	6.1	11.2	0.0006615
3	SDY	Y	0.000434	12	5.05	0	8.4	0.0009765
2	SDY	Y	0.000471	252	5.05	5.05	5.6	0.00105975
1	SDY	Y	0.000274	277	5.05	2.425	2.8	0.0006165

Para la vivienda 1 con proyección de 4 niveles, no cumplen las derivas. De esta manera, se tiene que aplicar un reforzamiento estructural.

VIVIENDA 2 – 4 NIVELES



DISTRIBUCION DE LA FUERZA SISMICA EN ALTURA

El cálculo de la fuerza sísmica en altura se encuentra en relación con el peso de cada nivel y el peso total de la vivienda. Asimismo, con la fuerza cortante en la base. proyectado para 4 niveles.

FUERZA SISMICA EN ALTURA						
PISO	PESO (Tn)	Hi	Pi*hi ^k	ALFAi	Fi*Ve	Mom-Torsor
4	80.7622	11.2	904.53664	0.421679071	52.16713018	27.97462356
3	74.6337	8.4	626.92308	0.292260512	36.15638823	19.38886319
2	74.6337	5.6	417.94872	0.194840342	24.10425882	12.92590879
1	69.8838	2.8	195.67464	0.091220075	11.28509777	6.051633678
	299.9134		2145.08308	1	123.712875	

Tabla 15 - DISTRIBUCION DE LA FUERZA SISMICA EN ALTURA – VIVIENDA 01 – 4 PISOS

Siendo:

- PI: Peso de la estructura
- HI: Altura de piso
- ALFA: $\text{Peso} \cdot \text{Altura} / \text{Sumatoria } \text{Peso} \cdot \text{Altura}$
- FI*VE: Distribución de la fuerza sísmica en altura

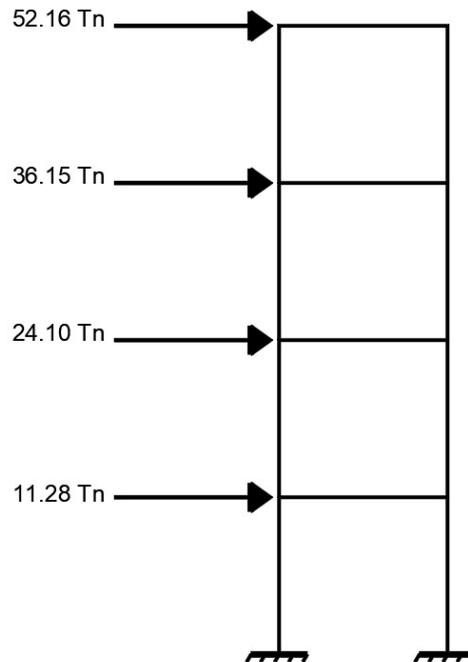


Figura 27 – DISTRIBUCION DE LA FUERZA SISMICA EN ALTURA – 4 PISOS

DESPLAZAMIENTOS ELASTICOS EN LA DIRECCION "X", "Y":

SISMO ESTATICO X-Y

SISMO ESTATICO EN X

Story	Load Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVA INELASTICA
					m	m	m	$\Delta x 0.75xR$
4	SEX	X	0.00015	686	0	-0.6	12	0.0003375
3	SEX	X	0.000251	687	5.4	-0.6	9	0.00056475
2	SEX	X	0.001118	21	2.5	12.6	6	0.0025155
1	SEX	X	0.000481	95	0	6.175	3	0.00108225

SISMO ESTATICO EN Y

Story	Load Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVA INELASTICA
					m	m	m	$\Delta x 0.75xR$
4	SEY	Y	0.000029	187	5.4	1.038	12	0.00006525
3	SEY	Y	0.000032	172	5.4	2.594	9	0.000072
2	SEY	Y	0.000188	1	0	0	6	0.000423
1	SEY	Y	0.00012	187	5.4	1.038	3	0.00027

SISMO DINAMICO X-Y

SISMO DINAMICO EN X

Story	Load Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVA INELASTICA
					m	m	m	$\Delta x 0.75xR$
4	SDX	X	0.001845	687	5.4	-0.6	12	0.00415125
3	SDX	X	0.002547	172	5.4	2.594	9	0.00573075
2	SDX	X	0.003658	21	2.5	12.6	6	0.0082305
1	SDX	X	0.001575	13	2.5	0	3	0.00354375

SISMO DINAMICO EN Y

Story	Load Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVA INELASTICA
					m	m	m	$\Delta x 0.75xR$
4	SDY	Y	0.00039	689	0	12.61	12	0.0008775
3	SDY	Y	0.000535	689	0	12.61	9	0.00120375
2	SDY	Y	0.028597	471	3.077	12.61	6	0.06434325
1	SDY	Y	0.00038	187	5.4	1.038	3	0.000855

Para la vivienda 2 con proyección de 4 niveles, no cumplen las derivas. De esta manera, se tiene que aplicar un reforzamiento estructural.

Después de modelar las estructuras tal como sería su futura proyección de 4 niveles, podemos observar que no cumplen con la distorsión de entrepiso (deriva), por lo tanto, se procede a aplicar el reforzamiento estructural en las viviendas.

Para la vivienda número 1, el reforzamiento estructural más óptimo fue rigidizarla aumentando su sección inicial mediante un encamisado en concreto armado en columnas y agregar un mayor peralte a las vigas del mismo eje.

Inicialmente las columnas estaban conformadas por una sección de 0.25mx0.25m y compuestas por los aceros longitudinales de $\varnothing 1/2"$ y estribos de $\varnothing 3/8"$. Ahora se modificaron las secciones siendo de 0.40mx0.40m con aceros longitudinales de $\varnothing 5/8"$ y estribos de $\varnothing 3/8"$.

Las vigas poseían una sección de 0.25mx0.20m con aceros de $\varnothing 3/8"$ y estribos de $\varnothing 1/4"$ y se modificaron a una viga peraltada de sección de 0.25mx0.40m compuesta por aceros de $\varnothing 5/8"$ y estribos de $\varnothing 3/8"$.

Este reforzamiento estructural se aplicó en el Eje 2 de la vivienda, siendo la dirección más carente de densidad mínimo de muros reforzados (Eje x), por lo tanto, se justifica que se debe aplicar dicho reforzamiento en esta área.

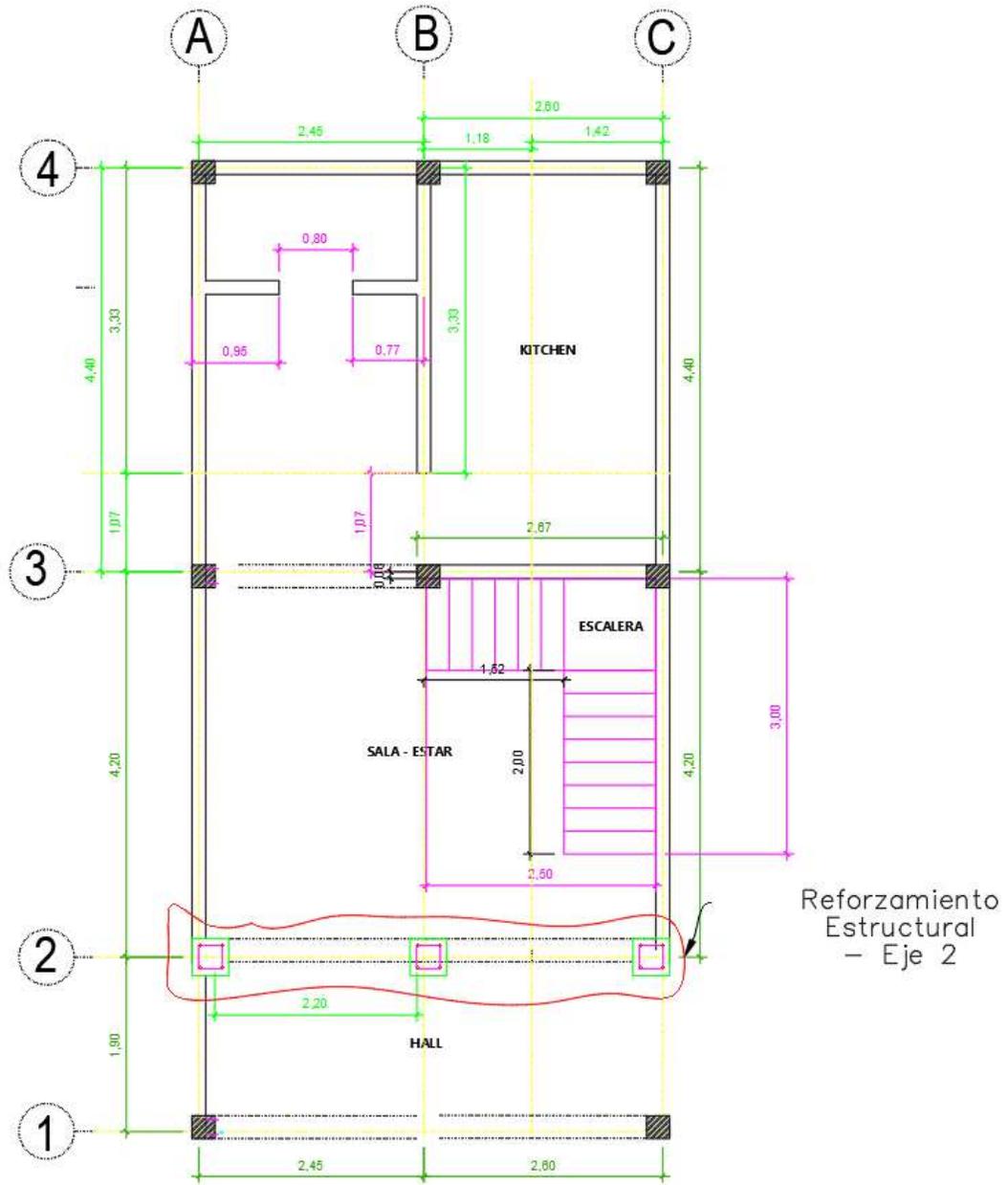
Para la vivienda número 2, se aplicó un reforzamiento estructural óptimo, rigidizando así la estructura y proporcionando una gran resistencia y rigidez ante movimientos laterales, esto mediante la construcción de una placa de concreto armado o también conocido como muro de corte, con una sección de 0.15mx2.00m y con aceros de $\varnothing 3/8"$ tanto horizontales como verticales.

Este reforzamiento estructural se aplicó en el Eje 3 de la vivienda, siendo la dirección carente de densidad mínima de muros reforzados (Eje x).

Esta vivienda también cumplió los parámetros de refuerzo aplicando pórticos de concreto, sin embargo, se optó por una reforzar con una placa de concreto a modo de comparación entre las 2 viviendas de albañilería confinada.

De esta manera se refuerzan los elementos estructurales frente a cortante, torsión, compresión y flexión.

REFUERZO ESTRUCTURAL EN VIVIENDA 01

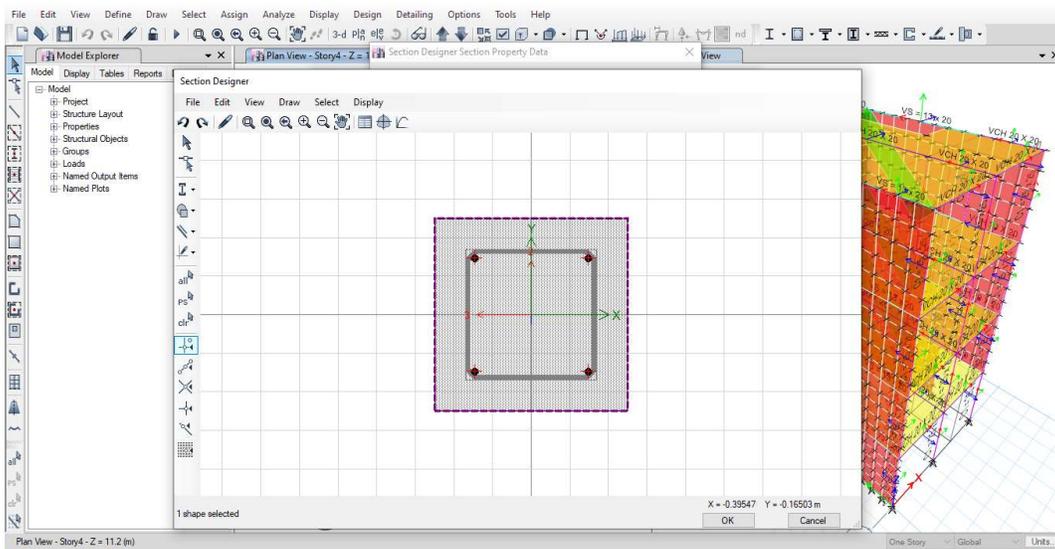
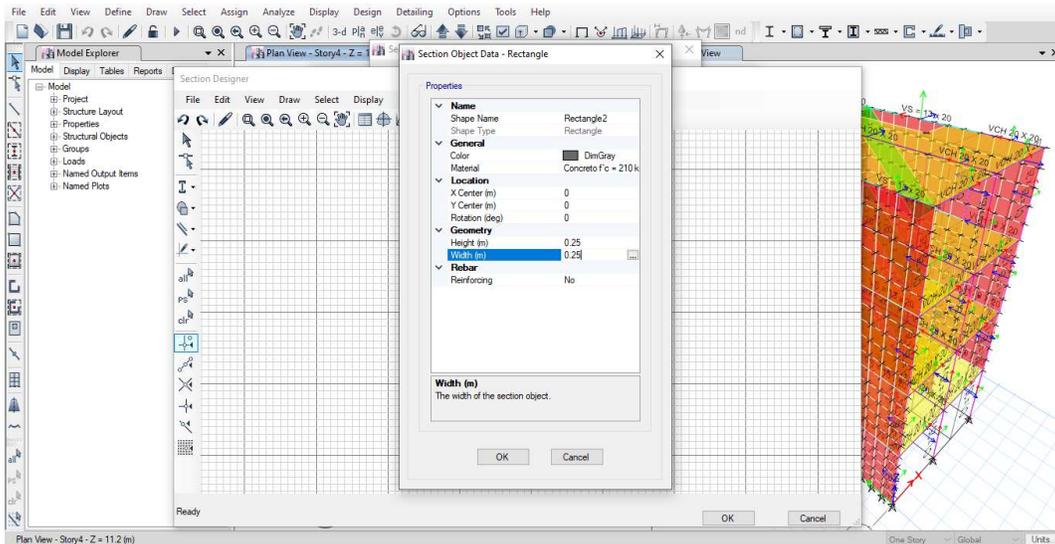


VIVIENDA UNIFAMILIAR - VISTA EN PLANTA

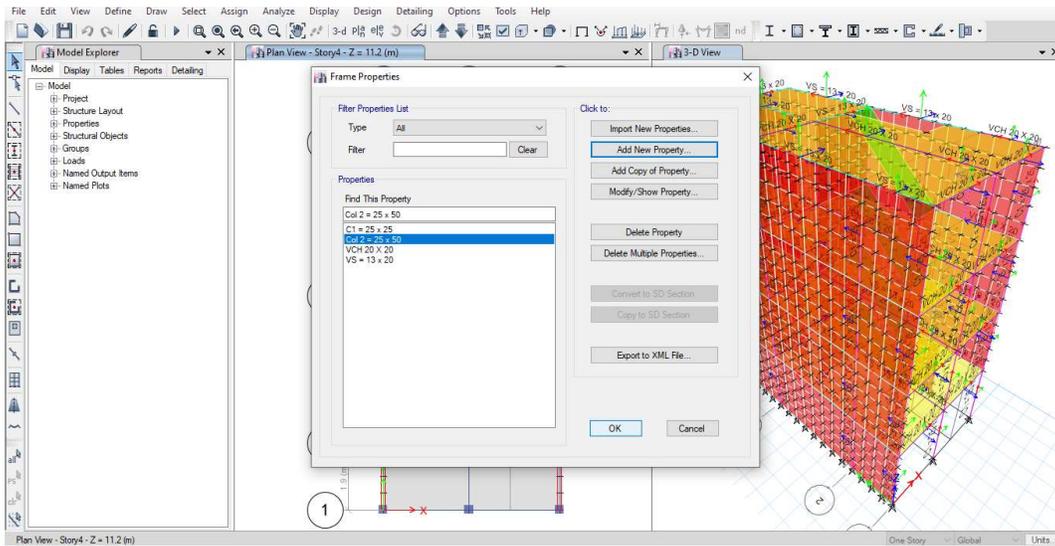
Figura 28 – REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL – VIVIENDA 01

Para el encamisado de las columnas se realiza el siguiente procedimiento en el software ETABS v.16.2.0.

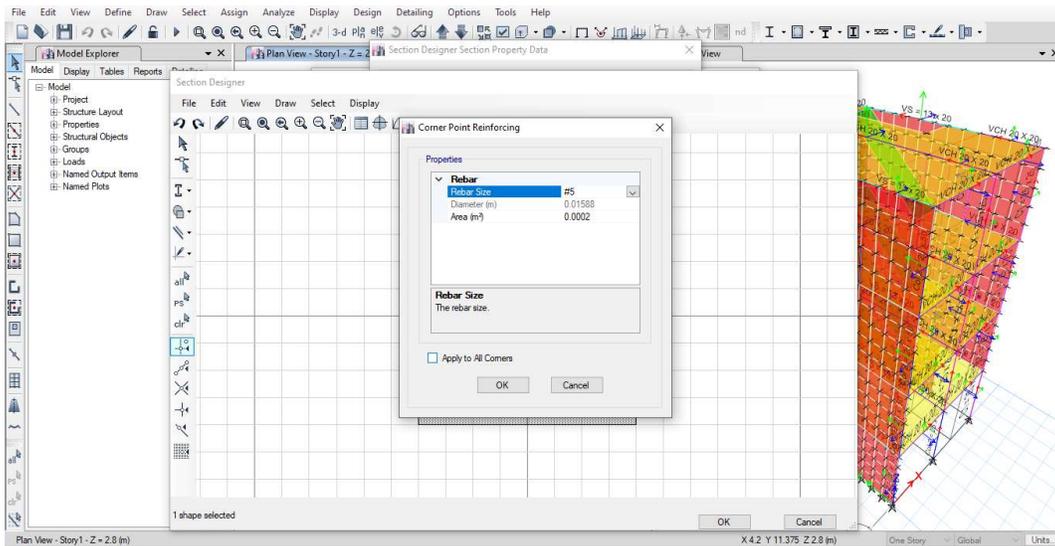
Seleccionamos la opción Rebar – Reinforcing [Yes] para utilizar la armadura de refuerzo existente.



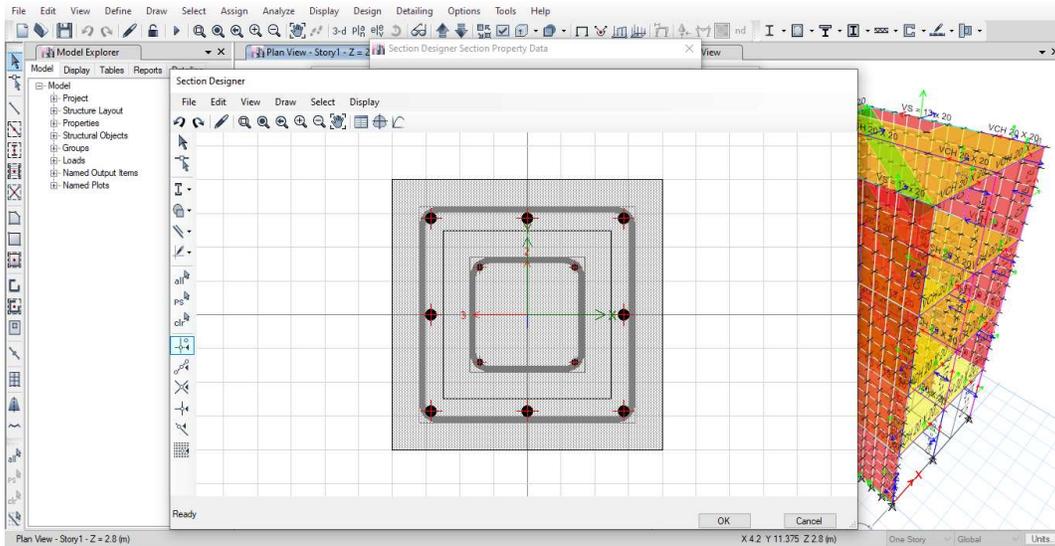
Luego seleccionamos la nueva seccion siendo de 0.40mx0.40m



Seleccionamos el diámetro de las varillas de acero Ø 5/8" y Ø 3/8" para estribos



Finalmente se tendrá la nueva sección reforzada, mediante el encamisado propuesto mostrando la sección inicial de la columna más la nueva sección de reforzamiento.



DISTRIBUCION DE LA FUERZA SISMICA EN ALTURA

El cálculo de la fuerza sísmica en altura se encuentra en relación con el peso de cada nivel y el peso total de la vivienda. Asimismo, con la fuerza cortante en la base, se halló aplicando el reforzamiento estructural.

FUERZA SISMICA EN ALTURA						
PISO	PESO (Tn)	Hi	Pi*hi^k	ALFAi	Fi*Ve	Mom-Torsor
4	61.8949	11.2	693.22288	0.398945061	40.81114173	21.88497475
3	62.3022	8.4	523.33848	0.301177742	30.80977489	16.52174178
2	62.3023	5.6	348.89288	0.200785484	20.53988289	11.0145122
1	61.4949	2.8	172.18572	0.099091713	10.13684924	5.435885404
	247.9943		1737.63996	1	102.2976488	

Tabla 16 – DISTRIBUCION DE LA FUERZA SISMICA EN ALTURA – VIVIENDA 01 - REFORZADA

Siendo:

- PI: Peso de la estructura
- HI: Altura de piso
- ALFA: $\text{Peso} \cdot \text{Altura} / \text{Sumatoria } \text{Peso} \cdot \text{Altura}$
- FI*VE: Distribución de la fuerza sísmica en altura

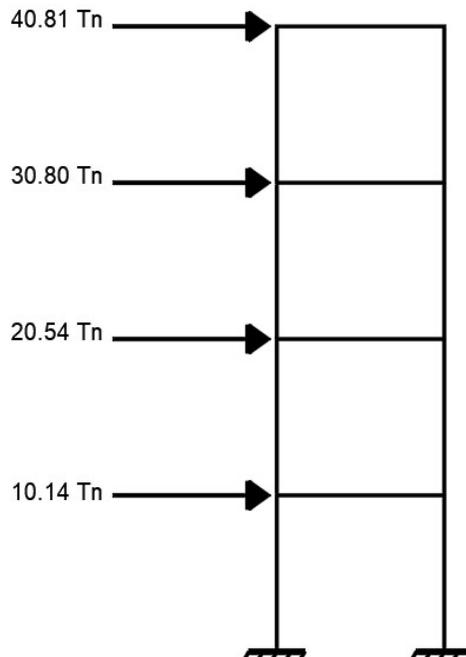
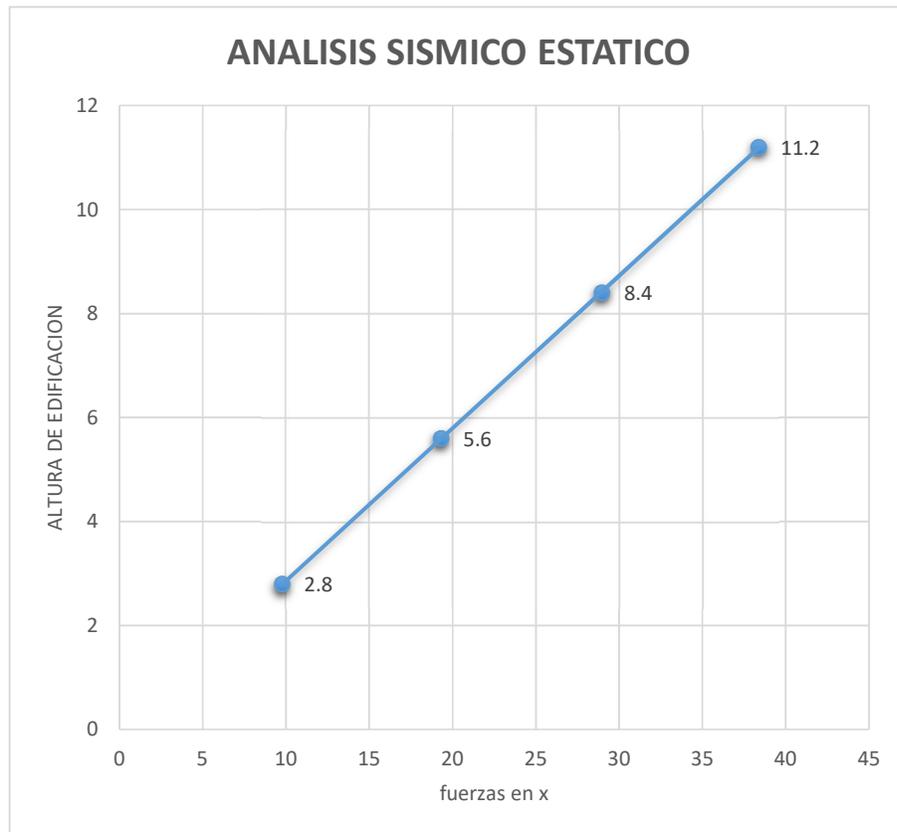
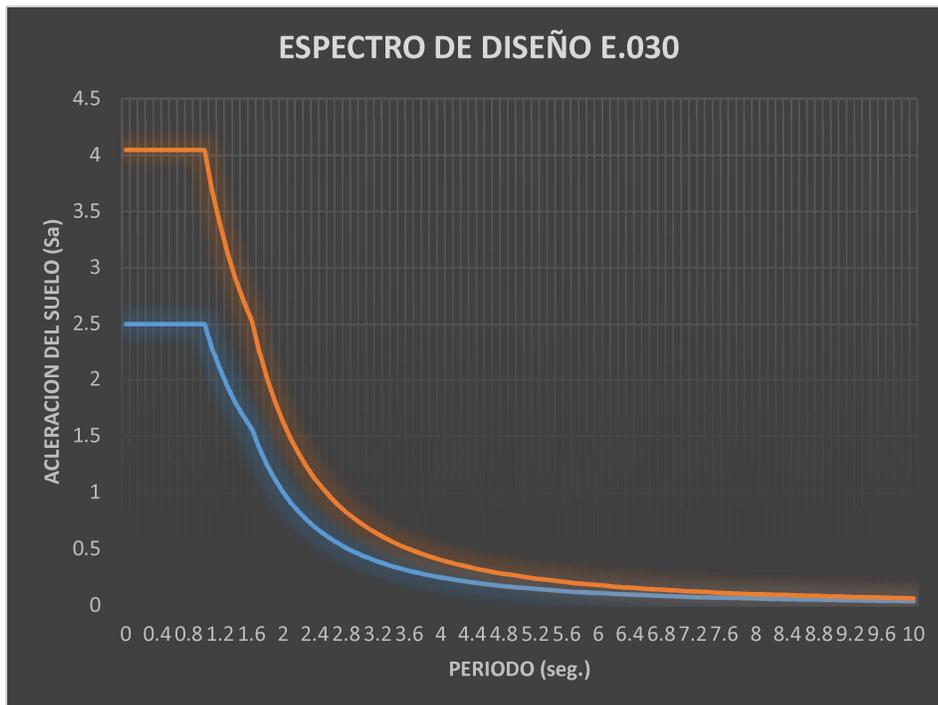


Figura 29 – DISTRIBUCION DE LA FUERZA SISMICA EN ALTURA – VIVIENDA 01 - REFORZADA

DISTRIBUCION DE LA FUERZA ESTATICA EN X – VIVIENDA 01



ESPECTRO DE DISEÑO – VIVIENDA 01



ACELERACION ESPECTRAL DE LA VIVIENDA 01

(S)	Elastico	Inelastico
T	C	Sa
0.00	2.500000	4.046625
0.20	2.500000	4.046625
0.40	2.500000	4.046625
0.60	2.500000	4.046625
0.80	2.500000	4.046625
1.00	2.500000	4.046625
1.10	2.272727	3.67875
1.20	2.083333	3.3721875
1.30	1.923077	3.11278846
1.40	1.785714	2.89044643
1.50	1.666667	2.69775
1.60	1.562500	2.52914063
1.70	1.384083	2.24034602
1.80	1.234568	1.99833333
1.90	1.108033	1.79351801
2.00	1.000000	1.61865
2.10	0.907029	1.46816327
2.20	0.826446	1.33772727
2.30	0.756144	1.22393195
2.40	0.694444	1.1240625
2.50	0.640000	1.035936
2.60	0.591716	0.95778107
2.70	0.548697	0.88814815
2.80	0.510204	0.82584184
2.90	0.475624	0.7698692
3.00	0.444444	0.7194
4.00	0.250000	0.4046625
5.00	0.160000	0.258984
6.00	0.111111	0.17985
7.00	0.081633	0.13213469
8.00	0.062500	0.10116563
9.00	0.049383	0.07993333
10.00	0.040000	0.064746

Tabla 17 – ACELERACION ESPECTRAL DE LA VIVIENDA 01 – FUENTE PROPIA

DESPLAZAMIENTOS ELASTICOS EN LA DIRECCION "X", "Y":

SISMO ESTATICO X-Y

SISMO ESTATICO EN X CON REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

Story	Load Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVA INELASTICA
					m	m	m	$\Delta x 0.75xR$
4	SEX	X	0.00132	12	5.1	0	11	0.00297675
3	SEX	X	0.00185	12	5.1	0	8.4	0.00416925
2	SEX	X	0.00194	12	5.1	0	5.6	0.004356
1	SEX	X	0.00122	12	5.1	0	2.8	0.002736

SISMO ESTATICO EN Y CON REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

Story	Load Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVA INELASTICA
					m	m	m	$\Delta x 0.75xR$
4	SEY	Y	0.00034	192	5.1	2.43	11	0.00075825
3	SEY	Y	0.00048	192	5.1	2.43	8.4	0.0010845
2	SEY	Y	0.00051	192	5.1	2.43	5.6	0.00114075
1	SEY	Y	0.00028	110	0	9.95	2.8	0.0006255

SISMO DINAMICO X-Y

SISMO DINAMICO EN X CON REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

Story	Load Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVA INELASTICA
					m	m	m	$\Delta x 0.75xR$
4	SDX	X	0.00139	12	5.1	0	11	0.00312975
3	SDX	X	0.00207	12	5.1	0	8.4	0.004662
2	SDX	X	0.00222	12	5.1	0	5.6	0.0049995
1	SDX	X	0.00159	12	5.1	0	2.8	0.00356625

SISMO DINAMICO EN Y CON REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

Story	Load Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVA INELASTICA
					m	m	m	$\Delta x 0.75xR$
4	SDY	Y	0.0003	162	5.1	5.58	11	0.00067275
3	SDY	Y	0.00045	192	5.1	2.43	8.4	0.00100125
2	SDY	Y	0.00049	192	5.1	2.43	5.6	0.001107
1	SDY	Y	0.0003	110	0	9.95	2.8	0.0006705

Cumplen las derivas siendo menores a 0,005 según norma E.030 – RNE

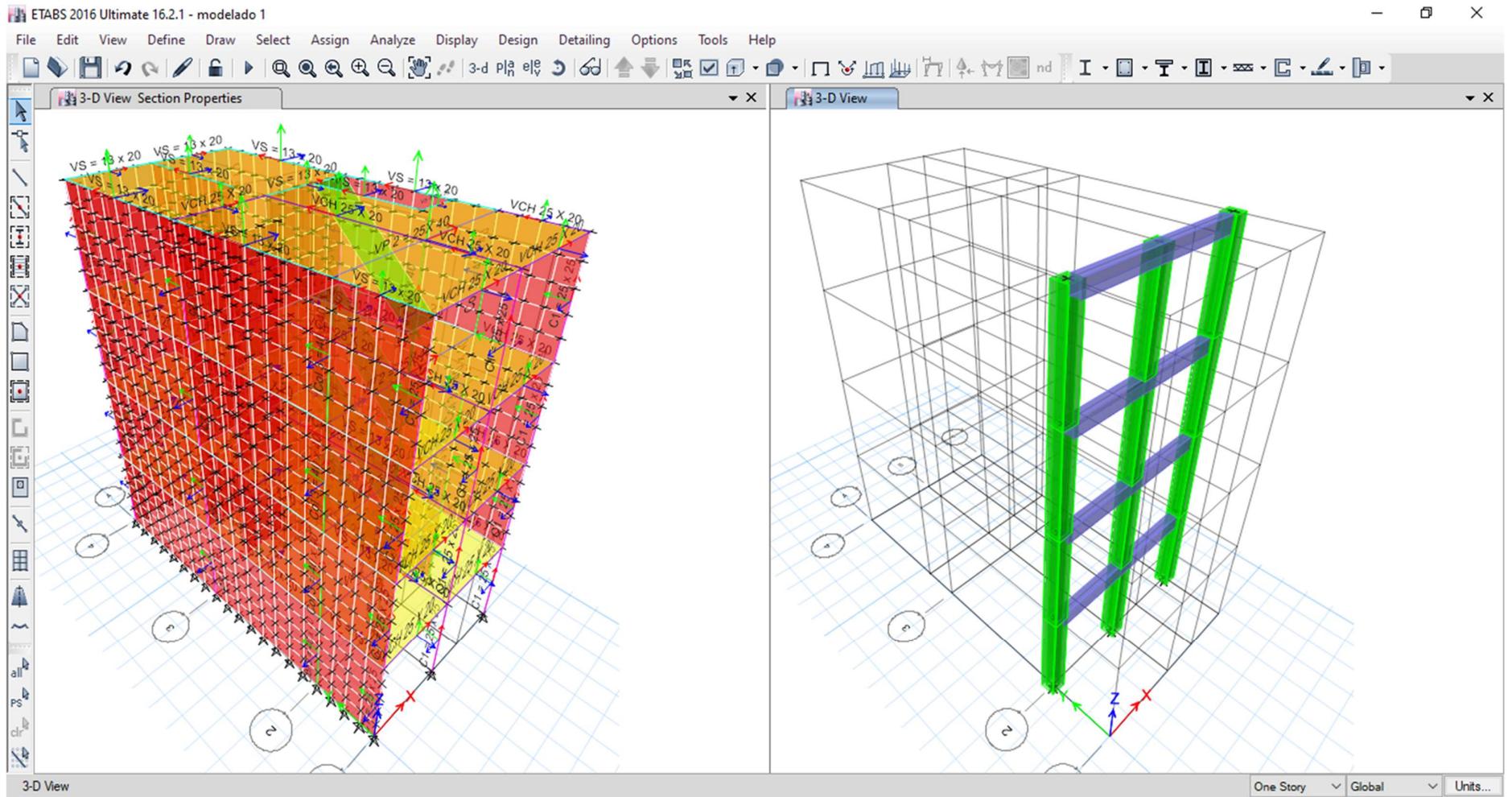


Figura 30 – REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA 01

REFUERZO ESTRUCTURAL EN VIVIENDA 02

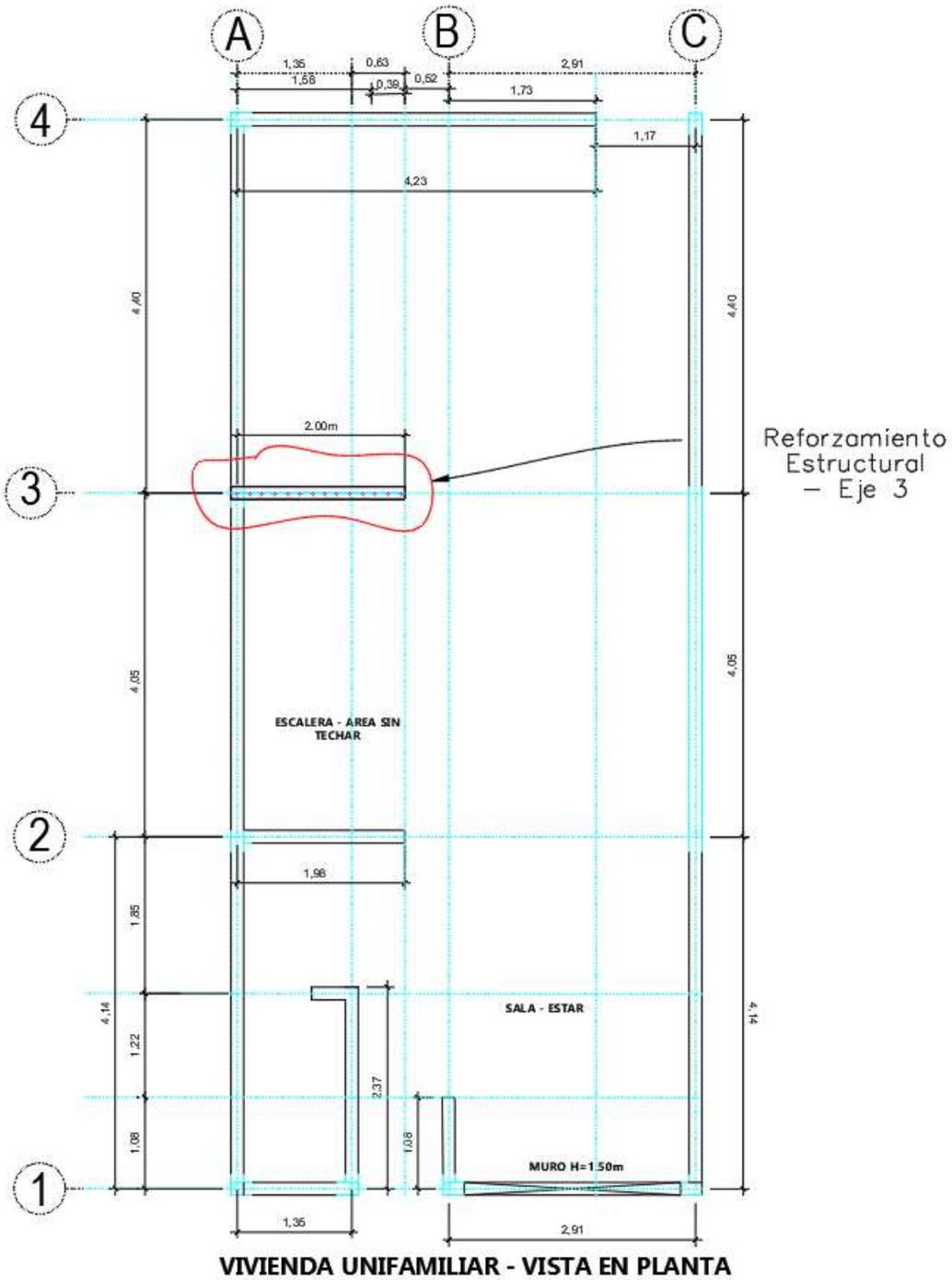


Figura 31 – REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL – VIVIENDA 02

DISTRIBUCION DE LA FUERZA SISMICA EN ALTURA

El cálculo de la fuerza sísmica en altura se encuentra en relación con el peso de cada nivel y el peso total de la vivienda. Asimismo, con la fuerza cortante en la base, se halló aplicando el reforzamiento estructural.

FUERZA SISMICA EN ALTURA						
PISO	PESO (Tn)	Hi	Pi*hi^k	ALFAi	Fi*Ve	Mom-Torsor
4	73.6877	11.2	825.30224	0.400962361	48.33005437	25.91699166
3	73.3656	8.4	616.27104	0.299407271	36.08909734	19.35277845
2	75.1077	5.6	420.60312	0.204344557	24.63069973	13.20821273
1	70.0454	2.8	196.12712	0.095285811	11.48528856	6.158985989
	292.2064		2058.30352	1	120.53514	

Siendo:

- PI: Peso de la estructura
- HI: Altura de piso
- ALFA: $\text{Peso} \cdot \text{Altura} / \text{Sumatoria } \text{Peso} \cdot \text{Altura}$
- FI*VE: Distribución de la fuerza sísmica en altura

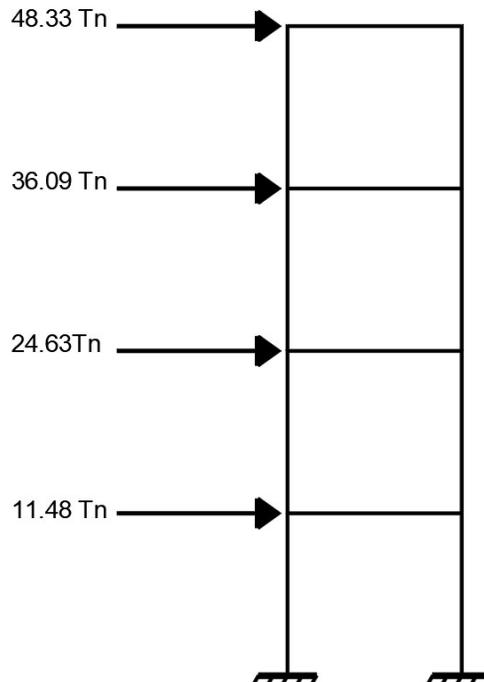
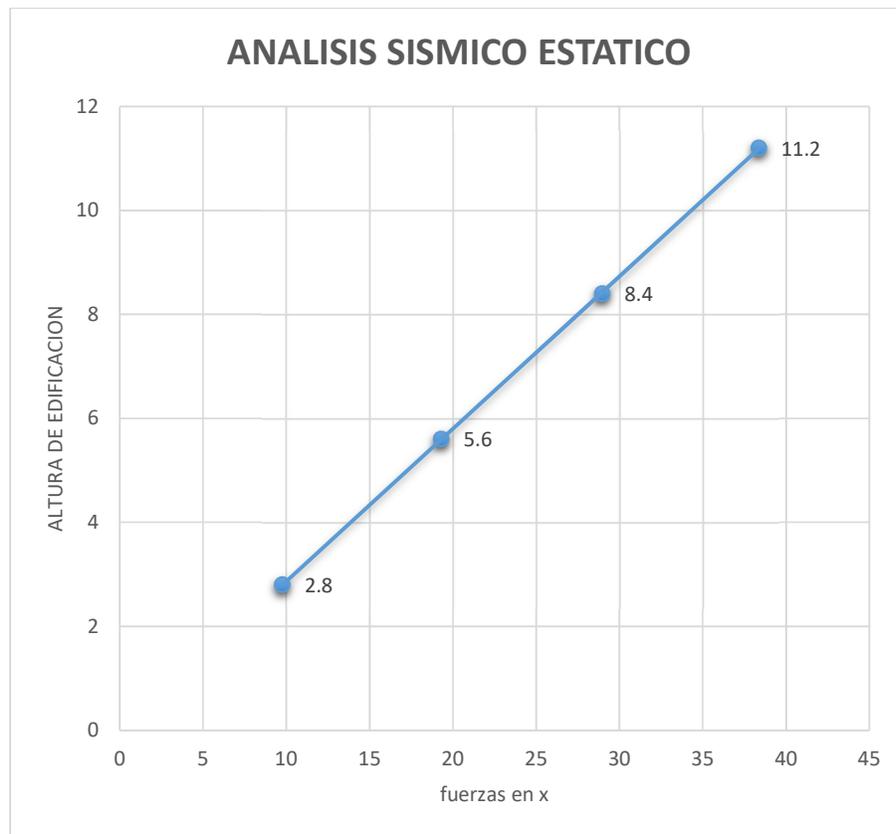
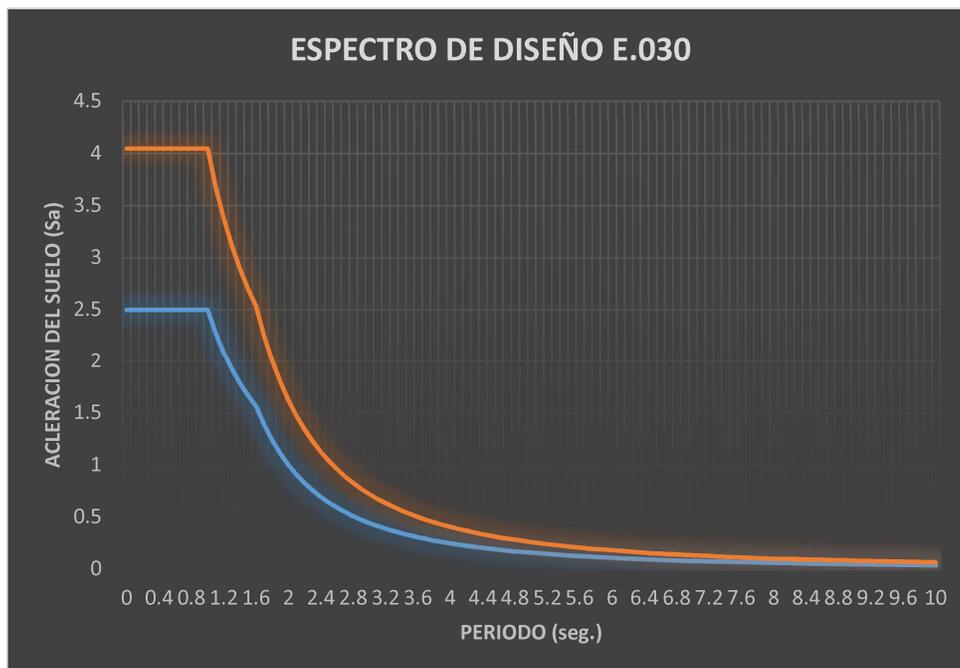


Figura 32 - DISTRIBUCION DE LA FUERZA SISMICA EN ALTURA – VIVIENDA 02 - REFORZADA

DISTRIBUCION DE LA FUERZA ESTATICA EN X – VIVIENDA 02



ESPECTRO DE DISEÑO – VIVIENDA 02



ACELERACION ESPECTRAL DE LA VIVIENDA 02

(S)	Elastico	Inelastico
T	C	Sa
0.00	2.5	4.046625
0.20	2.5	4.046625
0.40	2.5	4.046625
0.60	2.5	4.046625
0.80	2.5	4.046625
1.00	2.5	4.046625
1.10	2.27272727	3.67875
1.20	2.08333333	3.3721875
1.30	1.92307692	3.11278846
1.40	1.78571429	2.89044643
1.50	1.66666667	2.69775
1.60	1.5625	2.52914063
1.70	1.38408304	2.24034602
1.80	1.2345679	1.99833333
1.90	1.10803324	1.79351801
2.00	1	1.61865
2.10	0.90702948	1.46816327
2.20	0.82644628	1.33772727
2.30	0.75614367	1.22393195
2.40	0.69444444	1.1240625
2.50	0.64	1.035936
2.60	0.59171598	0.95778107
2.70	0.54869684	0.88814815
2.80	0.51020408	0.82584184
2.90	0.47562426	0.7698692
3.00	0.44444444	0.7194
4.00	0.25	0.4046625
5.00	0.16	0.258984
6.00	0.11111111	0.17985
7.00	0.08163265	0.13213469
8.00	0.0625	0.10116563
9.00	0.04938272	0.07993333
10.00	0.04	0.064746

Tabla 18 – ACELERACION ESPECTRAL DE LA VIVIENDA 02 – FUENTE PROPIA

DESPLAZAMIENTOS ELASTICOS EN LA DIRECCION "X", "Y":

SISMO ESTATICO X-Y

SISMO ESTATICO EN X CON REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

Story	Load Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVA INELASTICA
					m	m	m	$\Delta x0.75xR$
4	SEX	X	0.00206	546	1.8	12.61	11	0.0046305
3	SEX	X	0.00222	43	1.2	12.61	8.4	0.00499725
2	SEX	X	0.00194	43	1.2	12.61	5.6	0.00435375
1	SEX	X	0.00088	546	1.8	12.61	2.8	0.001971

SISMO ESTATICO EN Y CON REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

Story	Load Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVA INELASTICA
					m	m	m	$\Delta x0.75xR$
4	SEY	Y	0.00037	218	5.4	2.594	11	0.0008235
3	SEY	Y	0.00049	228	5.4	3.631	8.4	0.00110475
2	SEY	Y	0.00051	223	5.4	3.113	5.6	0.0011565
1	SEY	Y	0.0003	306	5.4	12.06	2.8	0.000684

SISMO DINAMICO X-Y

SISMO DINAMICO EN X CON REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

Story	Load Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVA INELASTICA
					m	m	m	$\Delta x0.75xR$
4	SDX	X	0.00177	546	1.8	12.61	11	0.0039915
3	SDX	X	0.00196	218	5.4	2.594	8.4	0.00440325
2	SDX	X	0.00195	218	5.4	2.594	5.6	0.0043875
1	SDX	X	0.00089	504	0.9	0	2.8	0.00200025

SISMO DINAMICO EN Y CON REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

Story	Load Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVA INELASTICA
					m	m	m	$\Delta x0.75xR$
4	SDY	Y	0.00028	218	5.4	2.594	11	0.0006345
3	SDY	Y	0.00041	556	0	-0.6	8.4	0.000918
2	SDY	Y	0.00047	556	0	-0.6	5.6	0.00105525
1	SDY	Y	0.00033	185	0	12.06	2.8	0.00074925

Cumplen las derivas siendo menores a 0,005 según norma E.030 – RNE

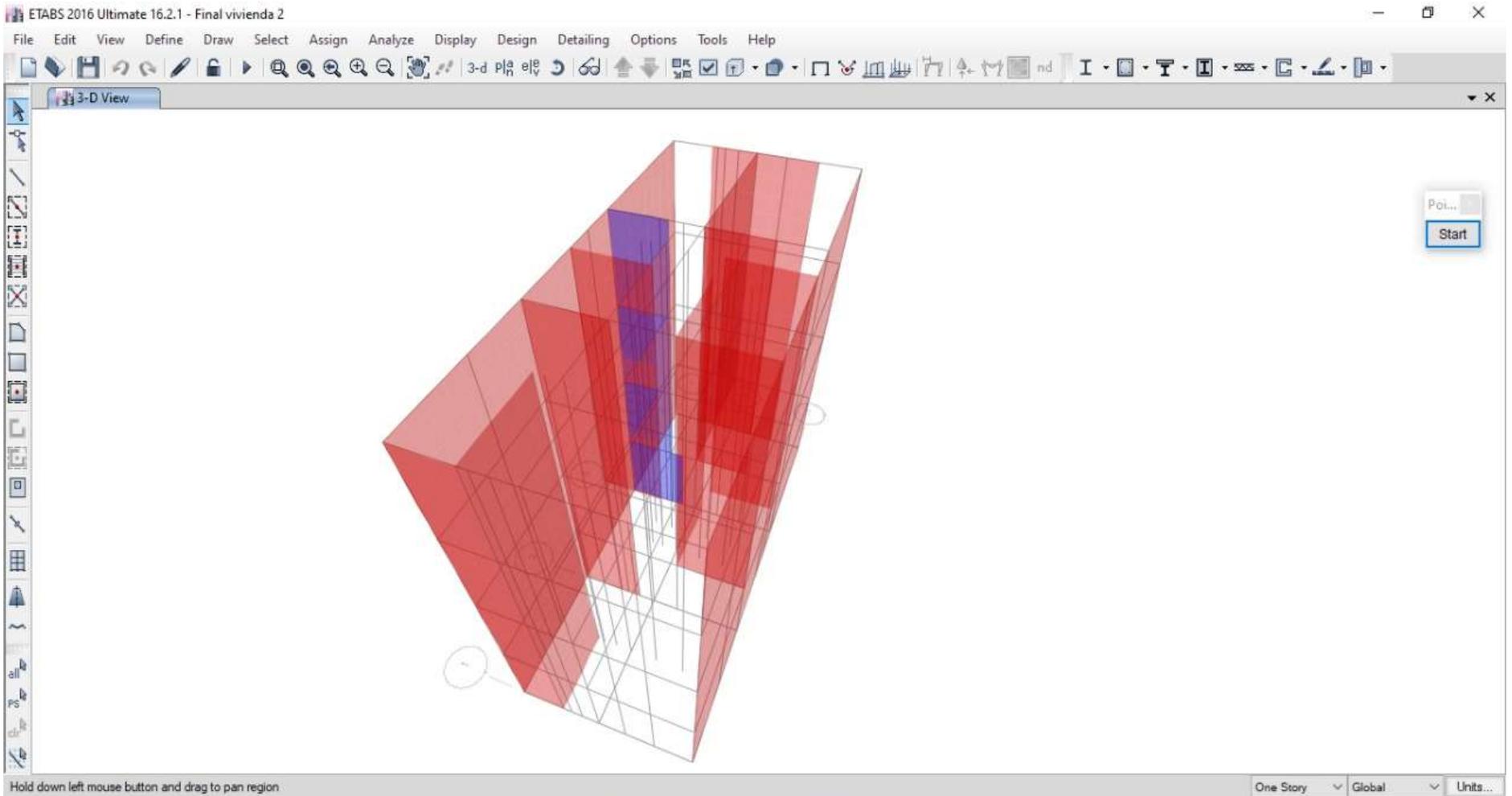


Figura 33 – REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL – VIVIENDA 02

RESULTADOS SOBRE EL COSTO DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN LAS VIVIENDAS

Finalmente se realizó un análisis de costos y presupuestos que se generaron en las reparaciones estructurales de las dos viviendas autoconstruidas reforzadas. Basándome en la norma técnica metrados para obras de edificación y habilitaciones urbanas, revista de costos y el libro de costos y presupuestos en edificaciones – (CAPECO 2003), desarrollándolo en el software S10 Costos y Presupuestos.

REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL – VIVIENDA 1

La vivienda 1 consiste en un encamisado de columnas y reforzamiento de vigas, calculando el costo de S/. 32,679.33 nuevos soles

S10 Página 1

Presupuesto

Presupuesto 0103002 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS CON SISTEMA ESTRUCTURAL DE ALBANILERIA CONFINADA MEDIANTE EL ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SIMICA, CHORRILLOS, LIMA - 2020

Subpresupuesto 001 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL - VIVIENDA 1

Cliente GIANFRANCO CALDERON CHAVEZ Costo al 09/11/2020

Lugar LIMA - LIMA - CHORRILLOS

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	ESTRUCTURAS				23,078.63
01.01	VIVIENDA 01				23,078.63
01.01.01	ENCAMISADO DE COLUMNA - VIVIENDA 01				17,443.25
01.01.01.01	APUNTALAMIENTO METALICO	m	15.60	31.48	491.09
01.01.01.02	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO (PEQUEÑO)	m3	0.76	414.34	314.90
01.01.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	0.76	34.42	26.16
01.01.01.04	LIMPIEZA DE COLUMNAS Y TRATAMIENTO SUPERFICIAL	m2	30.24	66.19	2,001.59
01.01.01.05	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	651.00	6.69	4,355.19
01.01.01.06	ANCLAJE QUIMICO DE ACEROS	und	192.00	24.28	4,661.76
01.01.01.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO EN COLUMNAS	m2	53.76	75.65	4,066.94
01.01.01.08	CONCRETO COLUMNAS fc=210 kg/cm2	m3	3.68	414.57	1,525.62
01.01.02	REFORZAMIENTO DE VIGAS				5,635.38
01.01.02.01	APUNTALAMIENTO METALICO	m	15.60	31.48	491.09
01.01.02.02	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	222.58	6.69	1,489.06
01.01.02.03	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO (PEQUEÑO)	m3	1.56	414.34	646.37
01.01.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO VIGAS	m2	20.28	88.51	1,794.98
01.01.02.05	ANCLAJE QUIMICO DE ACEROS	und	24.00	24.28	582.72
01.01.02.06	CONCRETO VIGAS fc=210 kg/cm2	m3	1.56	404.59	631.16
	COSTO DIRECTO				23,078.63
	GASTOS GENERALES (10%)				2,307.86
	UTILIDAD (10%)				2,307.86
	SUBTOTAL				27,694.35
	IGV (18%)				4,984.98
	TOTAL PRESUPUESTO				32,679.33

SON : TRENTIDOS MIL SEISCIENTOS SETENTINUEVE Y 33/100 NUEVOS SOLES

Figura 34 – PRESUPUESTO DE VIVIENDA 1

REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL – VIVIENDA 2

La vivienda 2 consiste en una construcción de placa de concreto armado calculando el costo de S/. 13,833.79 nuevos soles

S10

Página

1

Presupuesto

Presupuesto	0103002	REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS CON SISTEMA ESTRUCTURAL DE ALBAÑILERIA CONFINADA MEDIANTE EL ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SIMICA, CHORRILLOS, LIMA - 2020		
Subpresupuesto	002	REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL - VIVIENDA 2		
Cliente	GIANFRANCO CALDERON CHAVEZ		Costo al	09/11/2020
Lugar	LIMA - LIMA - CHORRILLOS			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	ESTRUCTURAS				9,935.21
01.01	VIVIENDA 02				9,935.21
01.01.01	CONSTRUCCION DE PLACA - VIVIENDA 02				9,935.21
01.01.01.01	APUNTALAMIENTO METALICO	m	11.20	31.48	352.58
01.01.01.02	DEMOLICION DE MUROS ALBAÑILERIA	m3	3.36	276.22	928.10
01.01.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	3.36	34.42	115.65
01.01.01.04	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	651.00	6.69	4,355.19
01.01.01.05	CONCRETO COLUMNAS fc=210 kg/cm2	m3	3.68	414.57	1,525.62
01.01.01.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO	m2	36.12	73.59	2,658.07
	COSTO DIRECTO				9,935.21
	GASTOS GENERALES (10%)				993.52
	UTILIDAD (8%)				794.82
	SUBTOTAL				11,723.55
	IGV (18%)				2,110.24
	TOTAL PRESUPUESTO				13,833.79

SON : TRECE MIL OCHOCIENTOS TRENTITRES Y 79/100 NUEVOS SOLES

Figura 35 – PRESUPUESTO DE VIVIENDA 2

Realizando de esta manera un comparativo entre los dos reforzamientos propuestos para las viviendas autoconstruidas.

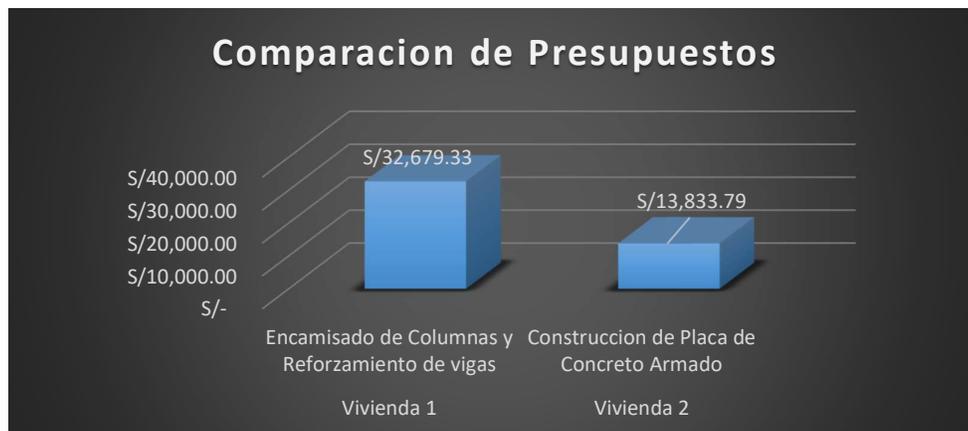


Figura 36 – COMPARACION DE PRESUPUESTOS

V. DISCUSSION

A continuación, se presentan las siguientes discusiones:

Tomando los resultados obtenidos del análisis sísmico estructural realizado en las dos viviendas autoconstruidas y de las teorías y conceptos relacionados al tema de esta investigación, se puede determinar que el reforzamiento estructural en las viviendas mediante los métodos y procesos constructivos de encamisado y construcción de placas de concreto armado en la dirección más desfavorable, logran dar las propiedades mecánicas a las estructuras con la finalidad de que puedan cumplir con los requerimientos establecidos por la norma E.030 Diseño Sismorresistente y el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Asimismo, la finalidad de esta tesis es determinar el Reforzamiento estructural de viviendas autoconstruidas con sistema estructural de albañilería confinada mediante el análisis de la vulnerabilidad sísmica, Chorrillos, Lima – 2020.

La tesis desarrollada por Santos (2019), estudió la determinación de la vulnerabilidad sísmica en las casas informales en el distrito de Chilca en el 2017. Para ello trabaja con 3 metodologías: Método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, Método Cualitativo – ATC 21 y Método de INDECI – Ficha de verificador. Métodos con los cuales puede hallar la vulnerabilidad en las viviendas, concluyendo que el 54% de las viviendas poseen un nivel de alto de vulnerabilidad sísmica, el 38% un nivel medio y el 8% un nivel moderado.

En cambio, en esta tesis únicamente se trabajó con la metodología de INDECI – Ficha de verificación para la determinación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas para casos de sismo. Concluyendo de esta manera que: de las viviendas encuestadas un 91% presentan un nivel de vulnerabilidad sísmica muy alta, un 9% presentan un nivel de vulnerabilidad sísmica alta, un 0% nivel de vulnerabilidad sísmica moderada y 0% nivel de vulnerabilidad sísmica baja.

Y con los datos obtenidos del análisis de vulnerabilidad sísmica, realizar un modelamiento estructural de 2 viviendas con nivel de vulnerabilidad sísmica muy alta para plantear sus reforzamientos estructurales pertinentes.

La tesis realizada por Vilca (2019), Evaluó la vulnerabilidad sísmica en casas de albañilería confinada del sector salud del distrito de Yanacocha – Pasco – 2019. Para ello trabaja con el modelo de ficha de encuesta y recolección de datos desarrollada por Mosquera y Tarque (2005). Por tanto, concluyó que el 39% de las casas tiene un nivel alto de vulnerabilidad, el 32% un grado medio de vulnerabilidad y el 29% un nivel bajo de vulnerabilidad sísmica.

En cambio, en esta tesis se trabajó con la metodología propuesta por INDECI. Concluyendo que de las viviendas encuestadas un 91% presentan un nivel de vulnerabilidad sísmica muy alta, un 9% presentan un nivel de vulnerabilidad sísmica alta, un 0% nivel de vulnerabilidad sísmica moderada y 0% nivel de vulnerabilidad sísmica baja. A lo cual las conclusiones de estas investigaciones son divergentes en cuanto a sus resultados.

La tesis desarrollada por Capani y Huamani (2018) Determinaron el nivel de vulnerabilidad para contribuir en disminuir el riesgo y peligro sísmico, que poseen las estructuras con sistema estructural de albañilería construidas en la ciudad de Yauli – Huancavelica. Para ello se utilizó una ficha de diagnóstico y fichas de reporte propuestas por los autores Mosqueira y Tarque (2005) con la finalidad de conocer las características de las viviendas y cuantificar el nivel de vulnerabilidad sísmica que poseen. Por tanto, concluyeron que un 10% de viviendas poseen vulnerabilidad sísmica baja, un 88% tiene vulnerabilidad sísmica media y un 2% posee vulnerabilidad sísmica alta.

En cambio, en esta tesis se trabajó con la ficha de verificación – determinación de la vulnerabilidad de la vivienda para casos de sismo propuesta por INDECI. Concluyendo que de las viviendas encuestadas un 91% presentan un nivel de vulnerabilidad sísmica muy alta, un 9% presentan un nivel de vulnerabilidad sísmica alta, un 0% nivel de vulnerabilidad sísmica moderada y 0% nivel de vulnerabilidad sísmica baja. Siendo así que los resultados no tienen similitud en cuanto a estas 2 investigaciones.

VI. CONCLUSIONES

Al culminar el presente proyecto de investigación se han llegado a las siguientes conclusiones:

Con la ficha de verificación – determinación de la vulnerabilidad de la vivienda para casos de sismo, desarrollada por el organismo público INDECI se ha logrado determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica que poseen las viviendas autoconstruidas ubicadas en el distrito de Chorrillos, sector las Delicias de villa. Obteniendo así que de las viviendas encuestadas un 91% presentan un nivel de vulnerabilidad sísmica muy alta, un 9% presentan un nivel de vulnerabilidad sísmica alta, un 0% nivel de vulnerabilidad sísmica moderada y 0% nivel de vulnerabilidad sísmica baja.

Los análisis estáticos y dinámicos para las dos viviendas con nivel de vulnerabilidad sísmica muy alta, se realizó con el software ETABS v.16.2.0 con lo cual se calculó eficazmente el peso de las viviendas, la cortante basal, aceleración espectral, y desplazamientos. De esta manera se analizaron las viviendas en su estado óptimo de dos niveles y con una proyección para cuatro niveles, debido a que las viviendas autoconstruidas con dos niveles cumplían los parámetros establecidos en la norma E030 – Diseño Sismorresistente.

Como resultado de la vivienda 1 se tiene que para el análisis sin reforzamiento estructural no cumple con los desplazamientos relativos de entrepiso siendo para albañilería 0,005. Sin embargo, al aplicar el reforzamiento estructural mediante un encamisado de columnas y reforzamiento de vigas en el eje más desfavorable cumple con las derivas.

Vivienda 01							
Sin reforzar		Reforzada		Sin reforzar		Reforzada	
SDX		SDX		SDY		SDY	
Story	Drift	Story	Drift	Story	Drift	Story	Drift
4	0.0057038	4	0.0031298	4	0.0006615	4	0.0006728
3	0.0082193	3	0.004662	3	0.0009765	3	0.0010013
2	0.0082373	2	0.0049995	2	0.0010598	2	0.001107
1	0.0033593	1	0.0035663	1	0.0006165	1	0.0006705

Tabla 19 – DERIVA DE VIVIENDA 01

Como resultado de la vivienda 2 se tiene que para el análisis sin reforzamiento estructural no cumple con los desplazamientos relativos de entrepiso siendo para albañilería 0,005. De tal manera que al aplicar el reforzamiento estructural por medio de la construcción de una placa de concreto armado en el eje más desfavorable cumple con las derivas.

Vivienda 02							
Sin reforzar		Reforzada		Sin reforzar		Reforzada	
SDX		SDX		SDY		SDY	
Story	Drift	Story	Drift	Story	Drift	Story	Drift
4	0.0041513	4	0.0039915	4	0.0008775	4	0.0006345
3	0.0057308	3	0.0044033	3	0.0012038	3	0.000918
2	0.0082305	2	0.0043875	2	0.0643433	2	0.0010553
1	0.0035438	1	0.0020003	1	0.000855	1	0.0007493

Tabla 20 – DERIVA DE VIVIENDA 02

El reforzamiento estructural de la vivienda 1 se basó mediante un encamisado en concreto armado en columnas y agregar un mayor peralte a las vigas del mismo eje. Inicialmente las columnas estaban conformadas por una sección de 0.25mx0.25m y compuestas por los aceros longitudinales de \varnothing 1/2" y estribos de \varnothing 3/8". Aplicado el reforzamiento estructural las secciones son de 0.40mx0.40m con aceros longitudinales de \varnothing 5/8" y estribos de \varnothing 3/8". Las vigas poseían una sección de 0.25mx0.20m con aceros de \varnothing 3/8" y estribos de \varnothing 1/4" y se modificaron a una viga peraltada de sección de 0.25mx0.40m compuesta por aceros de \varnothing 5/8" y estribos de \varnothing 3/8".

El reforzamiento estructural de la vivienda 2 se aplicó un reforzamiento estructural óptimo, rigidizando así la estructura y proporcionando una gran resistencia y rigidez ante movimientos laterales, esto mediante la construcción de una placa de concreto armado, con una sección de 0.15mx2.00m y con aceros de \varnothing 3/8" tanto horizontales como verticales.

Se concluye que el reforzamiento estructural si mejora el comportamiento en las estructuras.

Para finalizar este proyecto de investigación se realizó un análisis de costos y presupuestos para el reforzamiento estructural de las viviendas obteniendo lo siguiente:

La vivienda numero 1 un costo de S/. 32,679.33. El presupuesto está conformado por el costo directo, gastos generales, utilidades e impuestos general a las ventas. Siendo los insumos los siguientes: Mano de obra (S/. 9,305.80), Materiales (S/. 8,653.40), Equipos (S/. 4,824.84).

La vivienda numero 2 un costo de S/. 13,833.79. El presupuesto está conformado por el costo directo, gastos generales, utilidades e impuestos general a las ventas. Siendo los insumos los siguientes: Mano de obra (S/. 3,504.55), Materiales (S/. 4,415.58), Equipos (S/. 1,934.63).

VII. RECOMENDACIONES

A continuación, se presentan las siguientes recomendaciones:

Se recomienda a la municipalidad distrital de Chorrillos realizar estudios de microzonificación y vulnerabilidad sísmica en las zonas más recónditas de dicha localidad con la finalidad de tener una reducción de riesgo en las viviendas ante un posible sismo severo.

Se recomienda a la población capacitarse fervientemente sobre temas relacionados al campo de la construcción civil. Muchas veces la construcción de una vivienda representa ahorros que durante largos años han sido previstos para dicho bien, sin embargo, al realizarlo de una manera inadecuada mediante la autoconstrucción lo más probable es que la técnica de construcción, los materiales o el diseño de la vivienda presenten fallas y posean un nivel de vulnerabilidad sísmica MUY ALTO. Como se ha concluido en esta tesis en un 91% de dichas viviendas y se tenga que realizar un reforzamiento estructural lo cual se ve reflejado en un sobre costo elevado y adicional a lo proyectado inicialmente. Por ello, se recomienda de manera obligatoria contratar a un especialista en el rubro para el diseño o construcción de sus viviendas ya sea un Ingeniero Civil, Arquitecto o un Maestro de Obra especialista en edificaciones.

Se recomienda realizar un expediente técnico para el desarrollo y construcción de una vivienda unifamiliar con todos los estudios pertinentes como: estudio de suelos, diseño sísmico y estructural, metrados, costos y presupuestos, diseño y compatibilización de planos en las diferentes especialidades (Arquitectura, Estructuras, Instalaciones Eléctricas, Sanitarias, Gas).

Se recomienda realizar un análisis sísmico en las viviendas autoconstruidas y aplicar un reforzamiento estructural ante una futura proyección sobre la construcción de niveles superiores en las viviendas, ya sean mediante encamisados de columnas, construcción de placas de concreto armado, etc.

REFERENCIAS

Adi Perú (2019). Se construyen 50 mil viviendas informales al año. Publicado el 22 de mayo de 2019. Recuperado de <https://larepublica.pe/economia/1473643-viviendas-informales-construyen-50000-ano-lima-adi/>

ALVARADO, Eva y PINEDA, Elia. Metodología de la investigación: Manual para el desarrollo de personal de salud. Informe (ingeniero civil) s.l.: OPS Washington, DC, 1994, p.84.

ANGULO, E (2011). Política fiscal y estrategia como factor de desarrollo de la mediana empresa comercial sinaloense. Un estudio de caso (Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Sinaloa, Sinaloa, Mexico). Recuperado de <https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/eal/index.htm>

AYALA, G. Metodología de la investigación, 2018 22pp

Barrera, O. E. y Nieves O. D. (2015) Determinación de la vulnerabilidad en las casas coloniales ubicadas en el barrio de San Diego de la ciudad de Cartagena (Trabajo de grado, Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia) Recuperado de <http://repositorio.unicartagena.edu.co/>

Cadena, S. H, Hernández J. J y Parra D. A. (2016) Evaluación de la vulnerabilidad sísmica del edificio de la facultad de ingeniería civil de la universidad La Gran Colombia (Seminario de Grado, Universidad La Gran Colombia, Bogotá, Colombia) Recuperado de <https://repository.ugc.edu.co/>

Capani, E. A. y Huamani, J. D. (2018) Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada construidas informalmente en el distrito de Yauli, provincia de Huancavelica, región de Huancavelica (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica, Perú) Recuperado de <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1805>

Capeco (2017) El 70% de viviendas en Lima son informales y vulnerables a un terremoto. Publicado el 26 de septiembre del 2017. Recuperado de <https://rpp.pe/economia/economia/capeco-el-70-de-viviendas-en-lima-son-construidas-sin-normas-tecnicas-noticia-1078934>.

Capeco (2017). Autoconstruir una vivienda resulta hasta 40% más caro. Publicado el 26 de septiembre de 2017. Recuperado de <https://gestion.pe/tu->

dinero/inmobiliarias/capeco-autoconstruir-vivienda-resulta-40-caro-144287-noticia/.

Chiguano, K.T. (2014) Estudio comparativo entre el método italiano y el método de la secretaria nacional de gestión de riesgos para el cálculo del índice de vulnerabilidad sísmica de las viviendas del barrio Medio Mundo (Trabajo de grado, Universidad Nacional del Chimborazo, Riobamba, Ecuador) Recuperado de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/530>

CISMID UNI (2010). Convenio específico de cooperación interinstitucional entre el ministerio de vivienda, construcción y saneamiento y la Universidad nacional de ingeniería “estudio de microzonificación sísmica y vulnerabilidad en la ciudad de lima”, 607.

CORDERO. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. San José. Costa Rica, 2009, 159pp.

Cortez, A. S. (2017) Propuesta metodológica para la evaluación cualitativa de la vulnerabilidad sísmica del barrio Beneficencia de Valdivia (Trabajo de grado, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile) Recuperado de <http://cybertesis.uach.cl/>

Garcés, J. R. (2017) Estudio de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada en el barrio San Judas Tadeo II en la ciudad de Santiago de Cali (Trabajo de grado, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia) Recuperado de <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/16248>

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación: 5º Ed. México: 2010, 656 pp.

<https://www.indeci.gob.pe/>

INSTITUTO Nacional de Defensa Civil

Iparraguirre, L. A. (2018) Evaluación de vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas de albañilería, en el sector central Barrio 2 distrito de el Porvenir, 2018 (Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú). Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14970>

Martinez, S. (2014) Evaluacion de la vulnerabilidad sísmica urbana basada en tipologías constructivas disposición urbana de la edificación. Aplicación en la ciudad de Lorca, región de Murcia. (Trabajo final, Universidad Politecnica de Madrid, Madrid, España) Recuperado de <http://oa.upm.es/30447/>

Meléndez, H. A. y Santisteban E. H. (2014) Evaluación de la vulnerabilidad sísmica del hospital San Ignacio y su rehabilitación basados en curvas de fragilidad (Trabajo final, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia) Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/15055>

Ministerio de transporte e infraestructura Requisitos generales de diseño y construccion. Nicaragua: 2005

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. N.T.E. E.030 – Diseño Sismoresistente. Lima: 2017.

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. N.T.E. E.070 – Albañilería. Lima:2017

Nervi, M. (2017) Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada según la norma E – 070 del RNE en la ciudad de Juliaca Puno (Tesis de pregrado, Universidad Peruana Unión, Juliaca, Perú) Recuperado de <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/940>

Otzen T & Manterola C. Tecnicas de muestreo sobre una poblacion a estudio. Chile, Temuco, 2017, 232pp,.

Rodríguez, R. D. (2019). Vulnerabilidad estructural ante riesgo sísmico de las viviendas de la subcuenca Chucchun – Carhuaz (Tesis de postgrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Peru). Recuperado de <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/10316>

Rojas, E. (2017) Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada del asentamiento humano San Marcos de Ate, Santa Anita, 2017 (Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú) Recuperado de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/13037>

Rosenberg, M (2018) Anillo de fuego Publicado el 22 de diciembre de 2018. Recuperado de <https://www.thoughtco.com/ring-of-fire-1433460>.

San Bartolomé, A. (1997) Construcciones de albañilería. (1ª Ed). Lima. Perú: Fondo Editorial 1994

Sánchez, M. (2017). El país se encuentra en zona de gran potencial sísmico, recuerdan expertos. Publicado el 15 de agosto del 2017 Recuperado de <https://larepublica.pe/sociedad/246664-el-pais-se-encuentra-en-zona-de-gran-potencial-sismico-recuerdan-expertos/>

Santos, D. J. (2019). Analisis de la vulnerabilidad sismica en viviendas autoconstruidas en el distrito de Chilca en el 2017 (Tesis de pregrado, Universidad Continental, Lima, Peru). Recuperado de <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/6924>

TAMAYO, Mario. El proceso de la investigación científica. México D.F.: Limusa, 2004, 440 pp.

Vilca, K. P. (2019). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada del Sector Salud del distrito de Yanacocha – Pasco – 2019 (Tesis de pregrado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Pasco, Perú). Recuperado de <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/999>

Villanueva, J. C. (2016) Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de la ciudad de Cartago en los distritos Oriental y Occidental, Costa Rica (Proyecto de Graduación, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica) Recuperado de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/6717>

Wikipedia (2015) Los 10 mayores terremotos de la historia Publicado el 16 de septiembre del 2015. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Terremotos_de_mayor_magnitud

ANEXOS

Anexos 1 – INSTRUMENTO DE RECOPIACION DE DATOS



Instituto Nacional de Defensa Civil

Ficha N°

Pág. 1 de 3

DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA PARA CASO DE SISMO
FICHA DE VERIFICACION

A.- UBICACION GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA

1. UBICACION GEOGRAFICA		2. UBICACION CENSAL (Fuente INEI)		3. FECHA Y HORA		
1. Departamento	LIMA	1. Zona	N°	14	09	2020
2. Provincia	LIMA	2. Manzana	N°	dd	mm	aa
3. Distrito	CHORRILLOS	3. Lote	N°	Hora 4 : 00 pm horas		

4. DIRECCION DE LA VIVIENDA						
1 Avenida (✓)	2 Jiron ()	3 Pasaje ()	4 Carretera ()	5 Otro ()		
Nombre de la Calle, Av, Jr, etc.	Puerta N°	Interior	Piso	Mz	Lote	Km
AV VISCAYA MISA				4-16	2	
Nombre de la Urbanizacion / Asentamiento Humano/ Asoc. De vivienda/ Otros						
LAS DELICIAS DE VILLA						
Referencia:						

5. APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE(A) DE HOGAR O ENTREVISTADO(A)			
Apellido Paterno	GARGA		
Apellido Materno	CHAPANA		
Nombres	MARCIN ALONSO	6. DNI	74973901

B.- INFORMACION DEL INMUEBLE POR OBSERVACION DIRECTA

1. DESDE EL EXTERIOR SE PUEDE OBSERVAR QUE:	2. LA VIVIENDA SE ENCUENTRA ...
1 En caso de colapso, por el predominante deterioro, SI compromete al área colindante ()	1 Habitada (✓)
2 Ante posible colapso, por el predominante deterioro, NO compromete el área colindante (✓)	2 No habitada ()
3 No muestra precariedad ()	3 Habitada, pero sin ocupantes ()
4 No fue posible observar el estado general de la vivienda ()	

En caso la respuesta correspondiente a la vivienda se encuentra No habitada se deberá pasar al campo N°6 de la sección "C" y CONCLUIR CON LA VERIFICACION

C.- CARACTERISTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA

1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE	2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO	3. TOTAL OCUPANTES (cantidad personas)
1 SI cuenta con puerta de calle ()	1 Multifamiliar horizontal ()	1 De la vivienda 3
2 NO es parte de un complejo multifamiliar (✓)	2 Multifamiliar vertical ()	2 Del complejo multifamiliar
	3 No Aplica ()	

4. CANTIDAD DE PISOS DE LA VIVIENDA	5. CANTIDAD DE PISOS DEL COMPLEJO MULTIFAMILIAR
1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1° piso) 2	1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1° piso)
2 Cantidad de niveles inferiores (sotanos)	2 Cantidad de niveles inferiores (sotanos)
3 No aplica por ser vivienda multifamiliar	3 No aplica por ser vivienda multifamiliar

6. FACTORES CRITICOS PARA LA DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD "MUY ALTO" O "ALTO"	
1 El inmueble se encuentra en un terreno inapropiado para edificar	()
2 Encontrarse el inmueble en una ubicación expuesta a derrumbes y/o deslizamientos	()
3 Otro:	()
4 Otro:	()
5 No aplica:	(✓)

De ser necesario, se deberá especificar los factores y tener en consideración esta información para la evaluación de las edificaciones colindantes.

La vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud. Los labores de reforzamiento recomendados son de responsabilidad del jefe(a) de hogar. Para estas tareas deberían ser asistidos por profesionales de la materia. Las consultas podrán ser absueltas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.

Mayor información en www.indeci.gob.pe.

INDECI

D - CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA							
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACION							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Adoble ()		6 Adobe reforzado ()		8 Albañilería confinad (✓)		9 Concreto Armado ()	
2 Quincha ()		7 Albañilería ()	3			10 Acero ()	1
3 Mampostería ()	4				2		
4 Madera ()							
5 Otros ()							
2. LA EDIFICACION CONTÓ CON LA PARTICIPACION DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCION							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No (✓)	4	2 Solo construcción ()	3	3 Solo diseño ()	2	4 Si, totalmente ()	1
3. ANTIGUEDAD DE LA EDIFICACION							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Mas de 50 años ()	4	2 De 20 a 49 años ()	3	3 De 3 a 19 años (✓)	2	4 De 0 a 2 años ()	1
4. TIPO DE SUELO							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Rellenos ()		4 Deposito de suelos ()	3	6 Granular fino y ardl ()	2	7 Suelos rocosos ()	1
2 Depositos marinos ()	4						
3 Pantanosos, turba ()		5 Arena de gran espe (✓)					
5. TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA							
Muy pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor
1 Mayor a 45% ()	4	2 Entre 45% a 20 % ()	3	3 Entre 20% a 10% (✓)	2	4 Hasta 10% ()	1
6. TOPOGRAFIA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA							
Muy pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor
1 Mayor a 45% ()	4	2 Entre 45% a 20 % ()	3	3 Entre 20% a 10% (✓)	2	4 Hasta 10% ()	1
7. CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA				8. CONFIGURACION GEOMETRICA EN ELEVACION			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Irregular (✓)	4	2 Regular ()	1	1 Irregular (✓)	4	2 Regular ()	1
9. JUNTAS DE DILATACION SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA				10. EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVELES			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No/No existen (✓)	4	2 Si ()	1	1 Superiores (✓)	4	2 inferiores ()	1
11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA							
11.1 No existen/ son Precarios	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor	11.3 Regular estado	Valor	11.4 Buen estado	Valor
1 Cimiento ()		1 Cimiento ()		1 Cimiento ()		1 Cimiento ()	
2 Columnas ()		2 Columnas ()		2 Columnas ()		2 Columnas ()	
3 Muros Portantes ()	4	3 Muros Portantes (✓)	3	3 Muros Portantes ()	2	3 Muros Portantes ()	1
4 Vigas ()		4 Vigas ()		4 Vigas ()		4 Vigas ()	
5 Techos ()		5 Techos ()		5 Techos ()		5 Techos ()	
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR...							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Humedad ()		4 Debilitamiento por modificaciones ()	4	6 Densidad de muros inadecuada ()	4	8 No Apilar ()	0
2 Cargas laterales ()	4	5 Debilitamiento por sobrecarga ()		7 Otros: ... (✓)			

E.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

Llevar los valores máximos de cada uno de los campos de la sección D

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D"													
CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA													
Σ	2	4	2	4	2	2	4	4	4	4	3	4	39
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	= Total

E.2.- Calificación del Nivel de Vulnerabilidad de la vivienda

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad	Calificación Según E.1 (máximos)
MUY ALTO	Mayor a 24	En las condiciones actuales No es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	X
ALTO	Entre 18 a 24	En las condiciones actuales No es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación, requiere cambios drásticos en la estructura.	
MODERADO	Entre 15 a 17	Requiere reforzamiento en potencial Zona de Seguridad Interna.	
BAJO	Hasta 14	En las condiciones actuales es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	

La vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud.
 Los labores de reforzamiento recomendados son de responsabilidad del jefe(a) de hogar. Para estas tareas deberán ser asistidos por profesionales de la materia.
 Las consultas podrán ser absoluidas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.

Mayor información en www.indeci.gob.pe



F.-RECOMENDACIONES DE CARÁCTER INMEDIATO PARA JEFE(A) DE HOGAR

Calificación viene de la sección "E"

Nivel de Vulnerabilidad	Recomendaciones Generales para caso de SISMOS (*)	Calificación (marca con "X")
MUY ALTO	La vivienda NO DEBE SER HABITADA Muy importante: * Si el Nivel de vulnerabilidad responde a factores inherentes al Tipo de Suelo, Ubicación y/o normas vigentes, la restricción del uso del terreno es definitiva * Si el Nivel de vulnerabilidad responde a elementos estructurales de la vivienda considerar reconstrucción si el uso del terreno es adecuado	(✓)
ALTO	En caso de sismo se debe EVACUAR la edificación en forma Inmediata ; Reconocer la vía de evacuación , eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; Reforzar los elementos de la vía de evacuación, en caso de ser factible; Reconocer la Zona de Seguridad Exterior ; Practicar los simulacros para casos de sismos, tanto municipales como familiares.	()
MODERADO	Determinar y/o REFORZAR la potencial Zona de Seguridad Interna; Reconocer la vía de evacuación , eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; REFORZAR la vía de evacuación Después de un Sismo se debe evacuar la edificación lo antes posible ; Reconocer la Zona de Seguridad Exterior ; Practicar los simulacros para casos de sismos, tanto municipales como familiares.	()
BAJO	Determinar la Zona de Seguridad Interna ; Determinar la vía de evacuación ; Reconocer la vía de evacuación , eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; Después de un Sismo se debe evacuar la edificación lo antes posible ; Reconocer la Zona de Seguridad Exterior ; Practicar los simulacros para casos de sismos, tanto municipales como familiares.	()
Otras Recomendaciones:		

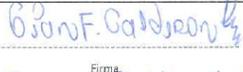
* Para viviendas cercanas al mar, tener en cuenta las recomendaciones para caso de tsunami

G.-RECOMENDACIÓN PREFERIDA A LA POTENCIAL "ZONA DE SEGURIDAD" Y/O "VIA DE EVACUACION"

El nivel de Vulnerabilidad viene de la sección "E"

Nivel de Vulnerabilidad	Recomendaciones para la ZONA DE SEGURIDAD y/o VIA DE EVACUACION
MUY ALTO	No aplica, la vivienda NO ES HABITABLE
ALTO	No aplica, recomendar zona de seguridad interna Vía de evacuación recomendada: Hacer uso de la Cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos
MODERADO	REFORZAR potencial Zona de Seguridad Interna recomendada: Área Aproximada: m2 Total de ocupantes: Zona de Seguridad para Personas aprox. <i>Si la Zona de seguridad no es suficiente para la cantidad de personas que la requieren, para el uso de esta area se debera dar prioridad a las personas vulnerables (Ejemplo: Adulto Mayor, Niños, Madre Gestante y Personas con capacidades diferentes).</i> Vía de evacuación recomendada:
BAJO	Potencial Zona de Seguridad Interna recomendada: Área Aproximada: m2 Total de ocupantes: Zona de Seguridad para Personas aprox. <i>Si la Zona de seguridad no es suficiente para la cantidad de personas que la requieren, para el uso de esta area se debera dar prioridad a las personas vulnerables (Ejemplo: Adulto Mayor, Niños, Madre Gestante y Personas con capacidades diferentes).</i> Vía de evacuación recomendada: Hacer uso de la Cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos


Firma
Nombres y Apellidos de Jefe(a) de hogar o Entrevistado
DNI N° 74978901


Firma
Nombres y Apellidos del verificador(a)
DNI N° 60976220

La vulnerabilidad sera determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud;
Las labores de reforzamiento recomendadas son de responsabilidad del jefe(a) de hogar, Para estas tareas deberan ser asistidos por profesionales de la materia;
Las consultas podran ser ausultadas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.

Mayor información en www.indeci.gob.pe



**DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA PARA CASO DE SISMO
FICHA DE VERIFICACION**

A.- UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA

1. UBICACION GEOGRAFICA		2. UBICACION CENSAL (Fuente INEI)		3. FECHA Y HORA		
1. Departamento	LIMA	1. Zona N°		16	09	2020
2. Provincia	LIMA	2. Manzana N°		dd	mm	aa
3. Distrito	ANORQUELOS	3. Lote N°		Hora 3 : 00 pm horas		

4. DIRECCION DE LA VIVIENDA		1 Avenida (✓)	2 Jiron ()	3 Pasaje ()	4 Carretera ()	5 Otro ()
Nombre de la Calle, Av, Jr, etc.		Puerta N°	Interior	Piso	Mz	Lote
Av. V. Jacobo Bamba					616	8A
Nombre de la Urbanización / Asentamiento Humano/ Asoc. De vivienda/ Otros						
Urbanización "Diosas de Villa"						
Referencia:						

5. APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE(A) DE HOGAR O ENTREVISTADO(A)

Apellido Paterno	CASTRO	
Apellido Materno	PEREZQUIZA	
Nombres	Hernan Enriquez	6. DNI
		10637045

B.- INFORMACION DEL INMUEBLE POR OBSERVACION DIRECTA

1. DESDE EL EXTERIOR SE PUEDE OBSERVAR QUE:	2. LA VIVIENDA SE ENCUENTRA ...
1 En caso de colapso, por el predominante deterioro, Si compromete al área colindante ()	1 Habitada (✓)
2 Ante posible colapso, por el predominante deterioro, NO compromete el área colindante ()	2 No habitada ()
3 No muestra precariedad (✓)	3 Habitada, pero sin ocupantes ()
4 No fue posible observar el estado general de la vivienda ()	

En caso la respuesta corresponda a la vivienda se encuentra No habitada se deberá pasar al campo N°6 de la sección "C" y CONCLUIR CON LA VERIFICACION

C.- CARACTERISTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA

1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE	2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO	3. TOTAL OCUPANTES (cantidad personas)
1 SI cuenta con puerta de calle (✓)	1 Multifamiliar horizontal ()	1 De la vivienda 6
2 NO es parte de un complejo multifamiliar ()	2 Multifamiliar vertical ()	2 Del complejo multifamiliar
	3 No Aplica ()	

4. CANTIDAD DE PISOS DE LA VIVIENDA	5. CANTIDAD DE PISOS DEL COMPLEJO MULTIFAMILIAR
1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1° piso)	1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1° piso)
2 Cantidad de niveles inferiores (sotanos)	2 Cantidad de niveles inferiores (sotanos)
3 No aplica por ser vivienda multifamiliar	3 No aplica por ser vivienda multifamiliar

6. FACTORES CRITICOS PARA LA DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD "MUY ALTO" O "ALTO"

1 El inmueble se encuentra en un terreno inapropiado para edificar	()
2 Encontrarse el inmueble en una ubicación expuesta a derrumbes y/o deslizamientos	()
3 Otro:	()
4 Otro:	()
5 No aplica:	(✓)

De ser necesario, se deberá especificar los factores y tener en consideración esta información para la evaluación de las edificaciones colindantes.

La vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud; Las labores de reforzamiento recomendadas son de responsabilidad del jefe(a) de hogar; Para estas tareas deberán ser asistidos por profesionales de la materia; Las consultas podrán ser absueltas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.

Mayor información en www.indeci.gob.pe.



D.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA

1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACION							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1. Adoble ()		6. Adobe reforzado ()		8. Albañilería confinada (✓)		9. Concreto Armado ()	
2. Quincha ()		7. Albañilería ()	3			10. Acero ()	1
3. Mampostería ()	4				2		
4. Madera ()							
5. Otros ()							

2. LA EDIFICACION CONTO CON LA PARTICIPACION DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCION							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1. No (✓)	4	2. Solo construcción ()	3	3. Solo diseño ()	2	4. Si, totalmente ()	1

3. ANTIGUEDAD DE LA EDIFICACION							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1. Mas de 50 años ()	4	2. De 20 a 49 años ()	3	3. De 3 a 19 años (✓)	2	4. De 0 a 2 años ()	1

4. TIPO DE SUELO							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1. Rellenos ()		4. Deposito de suelos ()	3	6. Granular fino y arcil ()	2	7. Suelos rocosos ()	1
2. Depositos marinos ()	4						
3. Pantanosos, turba ()		5. Arena de gran esp: (✓)					

5. TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA							
Muy pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor
1. Mayor a 45% ()	4	2. Entre 45% a 20 % ()	3	3. Entre 20% a 10% ()	2	4. Hasta 10% (✓)	1

6. TOPOGRAFIA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA							
Muy pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor
1. Mayor a 45% ()	4	2. Entre 45% a 20 % ()	3	3. Entre 20% a 10% ()	2	4. Hasta 10% (✓)	1

7. CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA				8. CONFIGURACION GEOMETRICA EN ELEVACION			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1. Irregular (✓)	4	2. Regular ()	1	1. Irregular (✓)	4	2. Regular ()	1

9. JUNTAS DE DILATACION SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA				10. EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVELES			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1. No/No existen (✓)	4	2. Si ()	1	1. Superiores ()	4	2. Inferiores (✓)	1

11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA							
11.1 No existen/ son Precarios	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor	11.3 Regular estado	Valor	11.4 Buen estado	Valor
1. Cimiento ()		1. Cimiento ()		1. Cimiento ()		1. Cimiento ()	
2. Columnas ()		2. Columnas ()		2. Columnas ()		2. Columnas ()	
3. Muros Portantes ()	4	3. Muros Portantes (✓)	3	3. Muros Portantes ()	2	3. Muros Portantes ()	1
4. Vigas ()		4. Vigas ()		4. Vigas ()		4. Vigas ()	
5. Techos ()		5. Techos ()		5. Techos ()		5. Techos ()	

12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR...							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1. Humedad ()		4. Debilitamiento por modificaciones ()	4	6. Densidad de muros inadecuada (✓)	4	8. No Aplica ()	0
2. Cargas laterales y/o vibraciones de elementos del entorno ()	4	5. Debilitamiento por sobrecarga ()		7. Otros: ... ()			

E.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

Llevar los valores más altos de cada uno de los campos de la Sección D.

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D"													
CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA													
Σ	2	4	2	3	1	1	4	4	4	1	3	4	33
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total

E.2.- Calificación del Nivel de Vulnerabilidad de la vivienda

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad	Calificación según E.1. (marcar con X)
BAJO	Hasta 14	En las condiciones actuales, es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	
MODERADO	Entre 15s 17	Requiere reforzamiento en potencial Zona de Seguridad Interna.	
ALTO	Entre 18 a 24	En las condiciones actuales, No es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación, requiere cambios drásticos en la estructura.	X
MUY ALTO	Entre 24 a 29	En las condiciones actuales, No es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	

La vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud.
 Los labores de reforzamiento recomendados son de responsabilidad del jefe(a) de hogar; Para estas tareas deberán ser asistidos por profesionales de la materia;
 Las consultas podrán ser absoluidas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.



F.-RECOMENDACIONES DE CARÁCTER INMEDIATO PARA JEFE(A) DE HOGAR

Calificación viene de la sección "E"

Nivel de Vulnerabilidad	Recomendaciones Generales para caso de SISMOS (*)	Calificación (marca con "X")
MUY ALTO	La vivienda NO DEBE SER HABITADA Muy importante: * Si el Nivel de vulnerabilidad responde a factores inherentes al Tipo de Suelo, Ubicación y/o normas vigentes, la restricción del uso del terreno es definitiva * Si el Nivel de vulnerabilidad responde a elementos estructurales de la vivienda considerar reconstrucción si el uso del terreno es adecuado	(✓)
ALTO	En caso de sismo se debe EVACUAR la edificación en forma Inmediata, Reconocer la vía de evacuación , eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; Reforzar los elementos de la vía de evacuación, en caso de ser factible; Reconocer la Zona de Seguridad Exterior ; Practicar los simulacros para casos de sismos, tanto municipales como familiares.	()
MODERADO	Determinar y/o REFORZAR la potencial Zona de Seguridad Interna; Reconocer la vía de evacuación , eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; REFORZAR la vía de evacuación Después de un Sismo se debe evacuar la edificación lo antes posible; Reconocer la Zona de Seguridad Exterior ; Practicar los simulacros para casos de sismos, tanto municipales como familiares.	()
BAJO	Determinar la Zona de Seguridad Interna ; Determinar la vía de evacuación ; Reconocer la vía de evacuación , eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; Después de un Sismo se debe evacuar la edificación lo antes posible; Reconocer la Zona de Seguridad Exterior ; Practicar los simulacros para casos de sismos, tanto municipales como familiares.	()
Otras Recomendaciones:		

* Para viviendas cercanas al mar, tener en cuenta las recomendaciones para caso de tsunami

G.-RECOMENDACIÓN PREFERIDA A LA POTENCIAL "ZONA DE SEGURIDAD" Y/O "VIA DE EVACUACION"

El nivel de Vulnerabilidad viene de la sección "E"

Nivel de Vulnerabilidad	Recomendaciones para la ZONA DE SEGURIDAD y/o VIA DE EVACUACION
MUY ALTO	No aplica , la vivienda NO ES HABITABLE
ALTO	No aplica , recomendar zona de seguridad interna Vía de evacuación recomendada: Hacer uso de la Cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos
MODERADO	REFORZAR potencial Zona de Seguridad Interna recomendada: Área Aproximada: m ² Total de ocupantes: Zona de Seguridad para Personas aprox. <i>Si la Zona de seguridad no es suficiente para la cantidad de personas que la requieren, para el uso de esta área se deberá dar prioridad a las personas vulnerables (Ejemplo: Adulto Mayor, Niños, Madre Gestante y Personas con capacidades diferentes).</i> Vía de evacuación recomendada:
BAJO	Potencial Zona de Seguridad Interna recomendada: Área Aproximada: m ² Total de ocupantes: Zona de Seguridad para Personas aprox. <i>Si la Zona de seguridad no es suficiente para la cantidad de personas que la requieren, para el uso de esta área se deberá dar prioridad a las personas vulnerables (Ejemplo: Adulto Mayor, Niños, Madre Gestante y Personas con capacidades diferentes).</i> Vía de evacuación recomendada: Hacer uso de la Cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos

Firma
Hernán E. Castro Rabo
Nombres y Apellidos de Jefe(a) de hogar o Entrevistado
DNI N° 10637021

Firma
Gianfranco Calderón Chávez
Nombres y Apellidos del verificador(a)
DNI N° 60976820

La vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud.
Los labores de reforzamiento recomendados son de responsabilidad del jefe(a) de hogar, Para estas tareas deberán ser asistidos por profesionales de la materia;
Las consultas podrán ser auscultadas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su Jurisdicción.
Mayor información en www.indeci.gob.pe

Anexos 2 – MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

TÍTULO: Reforzamiento estructural de viviendas autoconstruidas con sistema estructural de albañilería confinada mediante el análisis de la vulnerabilidad sísmica, Chorrillos, Lima – 2020								
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA	TECNICAS	INSTRUMENTOS
<u>Problema general</u>	<u>Objetivo general</u>	<u>Hipótesis general</u>	<u>Variable independiente</u>					
¿Qué grado de vulnerabilidad sísmica presentan las viviendas autoconstruidas con sistema estructural de albañilería confinada, chorrillos, lima – 2020?	Identificar el grado de vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas con sistema estructural de albañilería confinada, chorrillos, lima – 2020	Las viviendas autoconstruidas con sistema estructural de albañilería confinada, chorrillos, lima – 2020 presentan un grado de vulnerabilidad sísmica muy alto.	Sistema Estructural de Albañilería Confinada	Calculo de Analisis Sismico	Cortante Basal	Método: Científico	Observacion Directa	Ficha de Observacion
					Periodo fundamental			
				Derivas				
<u>Problemas específicos</u>	<u>Objetivos específicos</u>	<u>Hipótesis específicas</u>	<u>Variable dependiente</u>	Reforzamiento estructural en viviendas	Muros	Enfoque: Cuantitativo		
					Columnas			
				Vigas				
¿Cómo sera el analisis sísmico sobre el reforzamiento estructural de viviendas autoconstruidas con sistema estructural de albañilería confinada, chorrillos, lima - 2020	Realizar un analisis sísmico sobre el reforzamiento estructural de viviendas autoconstruidas con sistema estructural de albañilería confinada, chorrillos, lima - 2020	El reforzamiento estructural de viviendas autoconstruidas con sistema estructural de albañilería confinada, chorrillos, lima - 2020 poseen un inadecuado Analisis Sísmico	Calculo de costos en las viviendas con Software S10	Cuantificacion de dimensiones elementos estructurales	Tipo: Aplicada			
¿Cuáles son las alternativas de reforzamiento estructural en las viviendas autoconstruidas con sistema estructural de albañilería confinada, chorrillos, lima – 2020?	Proponer alternativas de reforzamiento estructural en viviendas autoconstruidas con sistema estructural de albañilería confinada, chorrillos, lima – 2020	El reforzamiento estructural de viviendas autoconstruidas con sistema estructural de albañilería confinada, chorrillos, lima - 2020 presentan unas contraproducentes alternativas de reforzamiento estructural	Vulnerabilidad Sísmica	Medicion con ficha de observacion	Vulnerabilidad sísmica muy alta: >24	Nivel: Descriptivo		
¿Cuál es el resultado del costo sobre el reforzamiento estructural en las viviendas autoconstruidas con sistema estructural de albañilería confinada, chorrillos, lima – 2020?	Calcular el costo sobre el reforzamiento estructural en viviendas autoconstruidas con sistema estructural de albañilería confinada, chorrillos, lima - 2020	El reforzamiento estructural de viviendas autoconstruidas con sistema estructural de albañilería confinada, chorrillos, lima - 2020 presentan un elevado costos sobre reforzamiento estructural			Vulnerabilidad sísmica alta: 18&24			
					Vulnerabilidad sísmica moderada: 15&17	Diseño: No experimental		
					Vulnerabilidad sísmica baja: <14	Muestra : 23 Viviendas		

Anexos 3 – MATRIZ DE CONSISTENCIA

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	Nivel de Medicion
Albañilería Confinada	Según Bartolomé (1998) La albañilería confinada se define como aquella construcción que se encuentra íntegramente bordeada por elementos de concreto armado (exceptuando la cimentación que puede ser de concreto ciclópeo)	El metodo constructivo de albañilería confinada se estudio a traves de sus dimensiones. Los datos se obtuvieron a traves de los trabajos en campo realizados como: El levantamiento topografico de la distribucion en la planta de las viviendas, la observacion y los calculos mediante software y gabinete	Analisis sismico	Cortante Basal	Nominal
				Modos de vibracion	
				Derivas	
			Reforzamiento estructural en viviendas autoconstruidas	Muros	Nominal
				Columnas	
				Vigas	
			Calculo de costos y presupuestos	Equipos y herramientas	Nominal
				Mano de obra	
				Materiales	
Vulnerabilidad Sísmica	Kuroiwa (2010) sostiene que: Vulnerabilidad sísmica. Es el nivel de daño que pueden sufrir las edificaciones durante un sismo y depende de las características del diseño de la edificación, de la calidad de materiales y del proceso constructivo.	La vulnerabilidad sísmica se estudio a traves de sus dimensiones. Los datos se obtuvieron estableciendose un rango de niveles entre ellos [muy alta, alta, moderada y baja] realizando su respectiva combinacion de parametros	Medicion con fichas de observacion	Vulnerabilidad sísmica muy alta: >24	Nominal
				Vulnerabilidad sísmica alta: 18&24	Nominal
				Vulnerabilidad sísmica moderada: 15&17	Nominal
				Vulnerabilidad sísmica baja: <14	

Anexos 4 – PANEL FOTOGRAFICO



Fotografía 1. Levantamiento topográfico de vivienda 1



Fotografía 2. Levantamiento topográfico de vivienda 1



Fotografía 3. Levantamiento topográfico de vivienda 2



Fotografía 4. Levantamiento topográfico de vivienda 2



Fotografía 5. Fallas ocasionadas por la autoconstrucción



Fotografía 6. Fallas ocasionadas por la autoconstrucción

Anexos 5 – PRESUPUESTO DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS

S10

Página 1

Presupuesto

Presupuesto 0103002 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS CON SISTEMA ESTRUCTURAL DE ALBAÑILERIA CONFINADA MEDIANTE EL ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA, CHORRILLOS, LIMA - 2020
 Subpresupuesto 001 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL - VIVIENDA 1
 Cliente GIANFRANCO CALDERON CHAVEZ Costo al 09/11/2020
 Lugar LIMA - LIMA - CHORRILLOS

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	ESTRUCTURAS				23,078.63
01.01	VIVIENDA 01				23,078.63
01.01.01	ENCAMISADO DE COLUMNA - VIVIENDA 01				17,443.25
01.01.01.01	APUNTALAMIENTO METALICO	m	15.60	31.48	491.09
01.01.01.02	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO (PEQUEÑO)	m3	0.76	414.34	314.90
01.01.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	0.76	34.42	26.16
01.01.01.04	LIMPIEZA DE COLUMNAS Y TRATAMIENTO SUPERFICIAL	m2	30.24	66.19	2,001.59
01.01.01.05	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	651.00	6.69	4,355.19
01.01.01.06	ANCLAJE QUIMICO DE ACEROS	und	192.00	24.28	4,661.76
01.01.01.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO EN COLUMNAS	m2	53.76	75.65	4,066.94
01.01.01.08	CONCRETO COLUMNAS fc=210 kg/cm2	m3	3.68	414.57	1,525.62
01.01.02	REFORZAMIENTO DE VIGAS				5,635.38
01.01.02.01	APUNTALAMIENTO METALICO	m	15.60	31.48	491.09
01.01.02.02	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	222.58	6.69	1,489.06
01.01.02.03	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO (PEQUEÑO)	m3	1.56	414.34	646.37
01.01.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO VIGAS	m2	20.28	88.51	1,794.98
01.01.02.05	ANCLAJE QUIMICO DE ACEROS	und	24.00	24.28	582.72
01.01.02.06	CONCRETO VIGAS fc=210 kg/cm2	m3	1.56	404.59	631.16
	COSTO DIRECTO				23,078.63
	GASTOS GENERALES (10%)				2,307.86
	UTILIDAD (10%)				2,307.86
	SUBTOTAL				27,694.35
	IGV (18%)				4,984.98
	TOTAL PRESUPUESTO				32,679.33

SON : TRENTIDOS MIL SEISCIENTOS SETENTINUEVE Y 33/100 NUEVOS SOLES

Fecha : 26/11/2020 12:43:35

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103002 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS CON SISTEMA ESTRUCTURAL DE ALBAÑILERIA CONFINADA MEDIANTE EL ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA, CHORRILLOS, LIMA - 2020

Subpresupuesto 001 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL - VIVIENDA 1 Fecha presupuesto 09/11/2020

Partida 01.01.01.01 APUNTALAMIENTO METALICO

Rendimiento m/DIA MO. 14.0000 EQ. 14.0000 Costo unitario directo por : m 31.48

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0571	28.06	1.60
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5714	16.71	9.55
11.15						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	11.15	0.33
03013800010006	PUNTAL METALICO	und		10.0000	2.00	20.00
20.33						

Partida 01.01.01.02 DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO (PEQUEÑO)

Rendimiento m3/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : m3 414.34

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	28.06	22.45
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.8000	23.38	18.70
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	16.71	267.36
308.51						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	308.51	15.43
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	2.0000	16.0000	5.65	90.40
105.83						

Partida 01.01.01.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA MO. 2.0000 EQ. 2.0000 Costo unitario directo por : m3 34.42

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	0.5000	2.0000	16.71	33.42
33.42						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	33.42	1.00
1.00						

Partida 01.01.01.04 LIMPIEZA DE COLUMNAS Y TRATAMIENTO SUPERFICIAL

Rendimiento m2/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : m2 66.19

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	28.06	1.50
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	23.38	12.47
13.97						
Materiales						
0201020014	CHEMA EPOX ADHESIVO 32	kg		0.7000	74.00	51.80
51.80						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	13.97	0.42
0.42						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103002 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS CON SISTEMA ESTRUCTURAL DE ALBAÑILERIA CONFINADA MEDIANTE EL ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA, CHORRILLOS, LIMA - 2020

Subpresupuesto 001 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL - VIVIENDA 1 Fecha presupuesto 09/11/2020

Partida 01.01.01.05 ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2

Rendimiento kg/DIA MO. 220.0000 EQ. 220.0000 Costo unitario directo por : kg 6.69

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0073	28.06	0.20
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0364	23.38	0.85
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0182	16.71	0.30
1.35						
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0300	4.00	0.12
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0300	5.00	5.15
5.27						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.35	0.07
0.07						

Partida 01.01.01.06 ANCLAJE QUIMICO DE ACEROS

Rendimiento und/DIA MO. 16.0000 EQ. 16.0000 Costo unitario directo por : und 24.28

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0500	28.06	1.40
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	23.38	11.69
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2500	16.71	4.18
17.27						
Materiales						
02221400010007	SIKA ANCHORFIX-2	m		1.0000	5.15	5.15
5.15						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	17.27	0.86
0301140007	TALADRO	hm	1.0000	0.5000	2.00	1.00
1.86						

Partida 01.01.01.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO EN COLUMNAS

Rendimiento m2/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : m2 75.65

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	28.06	1.50
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	23.38	12.47
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	16.71	8.91
22.88						
Materiales						
0201010022	CURADOR QUIMICO	gal		0.4000	5.00	2.00
0204010009	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°8	kg		0.0200	5.00	0.10
0222140001	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal		0.0400	32.10	1.28
3.38						
Equipos						
0301030011	ENCOFRADO METALICO	m2		1.0000	49.39	49.39
49.39						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103002 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS CON SISTEMA ESTRUCTURAL DE ALBAÑILERIA CONFINADA MEDIANTE EL ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA, CHORRILLOS, LIMA - 2020

Subpresupuesto 001 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL - VIVIENDA 1 Fecha presupuesto 09/11/2020

Partida 01.01.01.08 CONCRETO COLUMNAS $f_c=210$ kg/cm²

Rendimiento m3/DIA MO. 9.0000 EQ. 9.0000 Costo unitario directo por : m3 414.57

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.4444	28.06	12.47
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.7778	23.38	41.56
0101010005	PEON	hh	7.0000	6.2222	16.71	103.97
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.8889	23.38	20.78
178.78						
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.9000	31.00	27.90
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4000	32.50	13.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1800	9.00	1.62
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.0000	19.00	171.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0833	3.20	0.27
213.79						
Equipos						
03012100030001	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES	hm	1.0000	0.8889	7.00	6.22
03012900010004	VIBRADOR A GASOLINA	dia	1.0000	0.1111	70.00	7.78
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.8889	8.00	7.11
0301340001	ANDAMIO METALICO	dia	1.0000	0.1111	8.00	0.89
22.00						

Partida 01.01.02.01 APUNTALAMIENTO METALICO

Rendimiento m/DIA MO. 14.0000 EQ. 14.0000 Costo unitario directo por : m 31.48

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0571	28.06	1.60
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5714	16.71	9.55
11.15						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	11.15	0.33
03013800010006	PUNTAL METALICO	und		10.0000	2.00	20.00
20.33						

Partida 01.01.02.02 ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200$ kg/cm²

Rendimiento kg/DIA MO. 220.0000 EQ. 220.0000 Costo unitario directo por : kg 6.69

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0073	28.06	0.20
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0364	23.38	0.85
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0182	16.71	0.30
1.35						
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0300	4.00	0.12
0204030001	ACERO CORRUGADO $f_y = 4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg		1.0300	5.00	5.15
5.27						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.35	0.07
0.07						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0103002 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS CON SISTEMA ESTRUCTURAL DE ALBAÑILERIA CONFINADA MEDIANTE EL ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA, CHORRILLOS, LIMA - 2020**

Subpresupuesto **001 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL - VIVIENDA 1** Fecha presupuesto **09/11/2020**

Partida **01.01.02.03 DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO (PEQUENO)**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : m3 **414.34**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	28.06	22.45
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.8000	23.38	18.70
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	16.71	267.36
308.51						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	308.51	15.43
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	2.0000	16.0000	5.65	90.40
105.83						

Partida **01.01.02.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO VIGAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **9.6000** EQ. **9.6000** Costo unitario directo por : m2 **88.51**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0833	28.06	2.34
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8333	23.38	19.48
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8333	16.71	13.92
35.74						
Materiales						
0201010022	CURADOR QUIMICO	gal		0.4000	5.00	2.00
0204010009	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°8	kg		0.0200	5.00	0.10
0222140001	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal		0.0400	32.10	1.28
3.38						
Equipos						
0301030011	ENCOFRADO METALICO	m2		1.0000	49.39	49.39
49.39						

Partida **01.01.02.05 ANCLAJE QUIMICO DE ACEROS**

Rendimiento **und/DIA** MO. **16.0000** EQ. **16.0000** Costo unitario directo por : und **24.28**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0500	28.06	1.40
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	23.38	11.69
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2500	16.71	4.18
17.27						
Materiales						
02221400010007	SIKA ANCHORFIX-2	m		1.0000	5.15	5.15
5.15						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	17.27	0.86
0301140007	TALADRO	hm	1.0000	0.5000	2.00	1.00
1.86						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103002 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS CON SISTEMA ESTRUCTURAL DE ALBAÑILERIA CONFINADA MEDIANTE EL ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA, CHORRILLOS, LIMA - 2020

Subpresupuesto 001 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL - VIVIENDA 1 Fecha presupuesto 09/11/2020

Partida 01.01.02.06 CONCRETO VIGAS $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$

Rendimiento m3/DIA MO. 9.0000 EQ. 9.0000 Costo unitario directo por : m3 404.59

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0889	28.06	2.49
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.7778	23.38	41.56
0101010005	PEON	hh	7.0000	6.2222	16.71	103.97
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.8889	23.38	20.78
168.80						
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.9000	31.00	27.90
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4000	32.50	13.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1800	9.00	1.62
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.0000	19.00	171.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0833	3.20	0.27
213.79						
Equipos						
03012100030001	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES	hm	1.0000	0.8889	7.00	6.22
03012900010004	VIBRADOR A GASOLINA	dia	1.0000	0.1111	70.00	7.78
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.8889	8.00	7.11
0301340001	ANDAMIO METALICO	dia	1.0000	0.1111	8.00	0.89
22.00						

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Obra 0103002 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS CON SISTEMA ESTRUCTURAL DE ALBAÑILERIA CONFINADA MEDIANTE EL ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA, CHORRILLOS, LIMA - 2020					
Subpresupuesto 001 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL - VIVIENDA 1					
Fecha 01/11/2020					
Lugar 150108 LIMA - LIMA - CHORRILLOS					
MANO DE OBRA					
0101010002	CAPATAZ	hh	28.7555	28.06	806.88
0101010003	OPERARIO	hh	212.6668	23.38	4.972.15
0101010005	PEON	hh	204.5406	16.71	3.417.87
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	4.6579	23.38	108.90
					9,305.80
MATERIALES					
0201010022	CURADOR QUIMICO	gal	29.6160	5.00	148.08
0201020014	CHEMA EPOX ADHESIVO 32	kg	21.1680	74.00	1,566.43
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	26.2074	4.00	104.83
0204010009	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°8	kg	1.4820	5.00	7.41
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	899.7874	5.00	4,498.94
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	4.7158	31.00	146.19
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	2.0960	32.50	68.12
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.9432	9.00	8.49
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	47.1600	19.00	896.04
0222140001	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	2.9616	32.10	95.07
02221400010007	SIKA ANCHORFIX-2	m	216.0000	5.15	1,112.40
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	0.4364	3.20	1.40
					8,653.40
EQUIPOS					
0301030011	ENCOFRADO METALICO	m2	74.0400	49.39	3,656.84
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	37.1186	5.65	209.72
0301140007	TALADRO	hm	108.0000	2.00	216.00
03012100030001	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES	hm	4.6579	7.00	32.61
03012900010004	VIBRADOR A GASOLINA	dia	0.5821	70.00	40.75
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	4.6579	8.00	37.26
0301340001	ANDAMIO METALICO	dia	0.5821	8.00	4.66
03013800010006	PUNTAL METALICO	und	312.0000	2.00	624.00
					4,821.84
Total				S/.	22,781.04

Presupuesto

Presupuesto 0103002 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS CON SISTEMA ESTRUCTURAL DE ALBAÑILERIA CONFINADA MEDIANTE EL ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA, CHORRILLOS, LIMA - 2020
 Subpresupuesto 002 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL - VIVIENDA 2
 Cliente GIANFRANCO CALDERON CHAVEZ Costo al 09/11/2020
 Lugar LIMA - LIMA - CHORRILLOS

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	ESTRUCTURAS				9,935.21
01.01	VIVIENDA 02				9,935.21
01.01.01	CONSTRUCCION DE PLACA - VIVIENDA 02				9,935.21
01.01.01.01	APUNTALAMIENTO METALICO	m	11.20	31.48	352.58
01.01.01.02	DEMOLICION DE MUROS ALBAÑILERIA	m3	3.36	276.22	928.10
01.01.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	3.36	34.42	115.65
01.01.01.04	ACERO DE REFUERZO fy=4.200 kg/cm2	kg	651.00	6.69	4,355.19
01.01.01.05	CONCRETO COLUMNAS f'c=210 kg/cm2	m3	3.68	414.57	1,525.62
01.01.01.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO	m2	36.12	73.59	2,658.07
	COSTO DIRECTO				9,935.21
	GASTOS GENERALES (10%)				993.52
	UTILIDAD (8%)				794.82
	SUBTOTAL				11,723.55
	IGV (18%)				2,110.24
	TOTAL PRESUPUESTO				13,833.79

SON : TRECE MIL OCHOCIENTOS TRENTITRES Y 79/100 NUEVOS SOLES

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103002 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS CON SISTEMA ESTRUCTURAL DE ALBAÑILERIA CONFINADA MEDIANTE EL ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA, CHORRILLOS, LIMA - 2020

Subpresupuesto 002 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL - VIVIENDA 2 Fecha presupuesto 09/11/2020

Partida 01.01.01.01 APUNTALAMIENTO METALICO

Rendimiento m/DIA MO. 14.0000 EQ. 14.0000 Costo unitario directo por : m 31.48

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0571	28.06	1.60
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5714	16.71	9.55
11.15						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	11.15	0.33
03013800010006	PUNTAL METALICO	und		10.0000	2.00	20.00
20.33						

Partida 01.01.01.02 DEMOLICION DE MUROS ALBAÑILERIA

Rendimiento m3/DIA MO. 1.5000 EQ. 1.5000 Costo unitario directo por : m3 276.22

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.5333	28.06	14.96
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.5333	23.38	12.47
0101010005	PEON	hh	2.0000	10.6667	16.71	178.24
205.67						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	205.67	10.28
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	2.0000	10.6667	5.65	60.27
70.55						

Partida 01.01.01.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA MO. 2.0000 EQ. 2.0000 Costo unitario directo por : m3 34.42

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	0.5000	2.0000	16.71	33.42
33.42						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	33.42	1.00
1.00						

Partida 01.01.01.04 ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2

Rendimiento kg/DIA MO. 220.0000 EQ. 220.0000 Costo unitario directo por : kg 6.69

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0073	28.06	0.20
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0364	23.38	0.85
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0182	16.71	0.30
1.35						
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0300	4.00	0.12
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0300	5.00	5.15
5.27						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.35	0.07
0.07						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103002 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS CON SISTEMA ESTRUCTURAL DE ALBAÑILERIA CONFINADA MEDIANTE EL ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA, CHORRILLOS, LIMA - 2020

Subpresupuesto 002 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL - VIVIENDA 2 Fecha presupuesto 09/11/2020

Partida 01.01.01.05 CONCRETO COLUMNAS Fc=210 kg/cm2

Rendimiento m3/DIA MO. 9.0000 EQ. 9.0000 Costo unitario directo por : m3 414.57

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.4444	28.06	12.47
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.7778	23.38	41.56
0101010005	PEON	hh	7.0000	6.2222	16.71	103.97
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.8889	23.38	20.78
178.78						
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.9000	31.00	27.90
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4000	32.50	13.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1800	9.00	1.62
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.0000	19.00	171.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0833	3.20	0.27
213.79						
Equipos						
03012100030001	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES	hm	1.0000	0.8889	7.00	6.22
03012900010004	VIBRADOR A GASOLINA	dia	1.0000	0.1111	70.00	7.78
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.8889	8.00	7.11
0301340001	ANDAMIO METALICO	dia	1.0000	0.1111	8.00	0.89
22.00						

Partida 01.01.01.06 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO

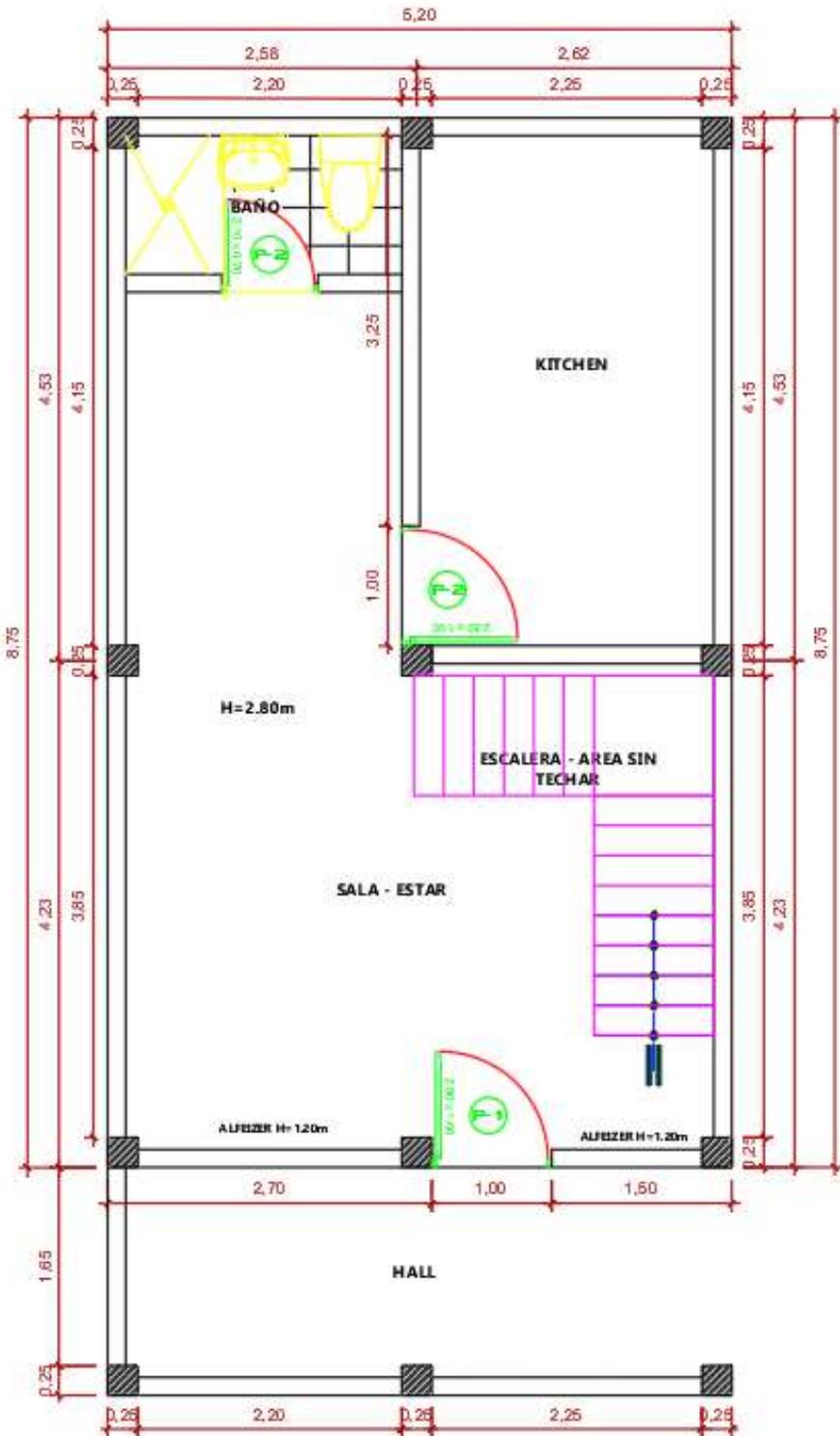
Rendimiento m2/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m2 73.59

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	28.06	1.87
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	23.38	15.59
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	16.71	11.14
28.60						
Materiales						
0201010022	CURADOR QUIMICO	gal		0.4000	5.00	2.00
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.4400	5.00	2.20
0222140001	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal		0.0400	32.10	1.28
5.48						
Equipos						
03010300060006	PLANCHAS METALICAS	dia	9.6000	0.8000	49.39	39.51
39.51						

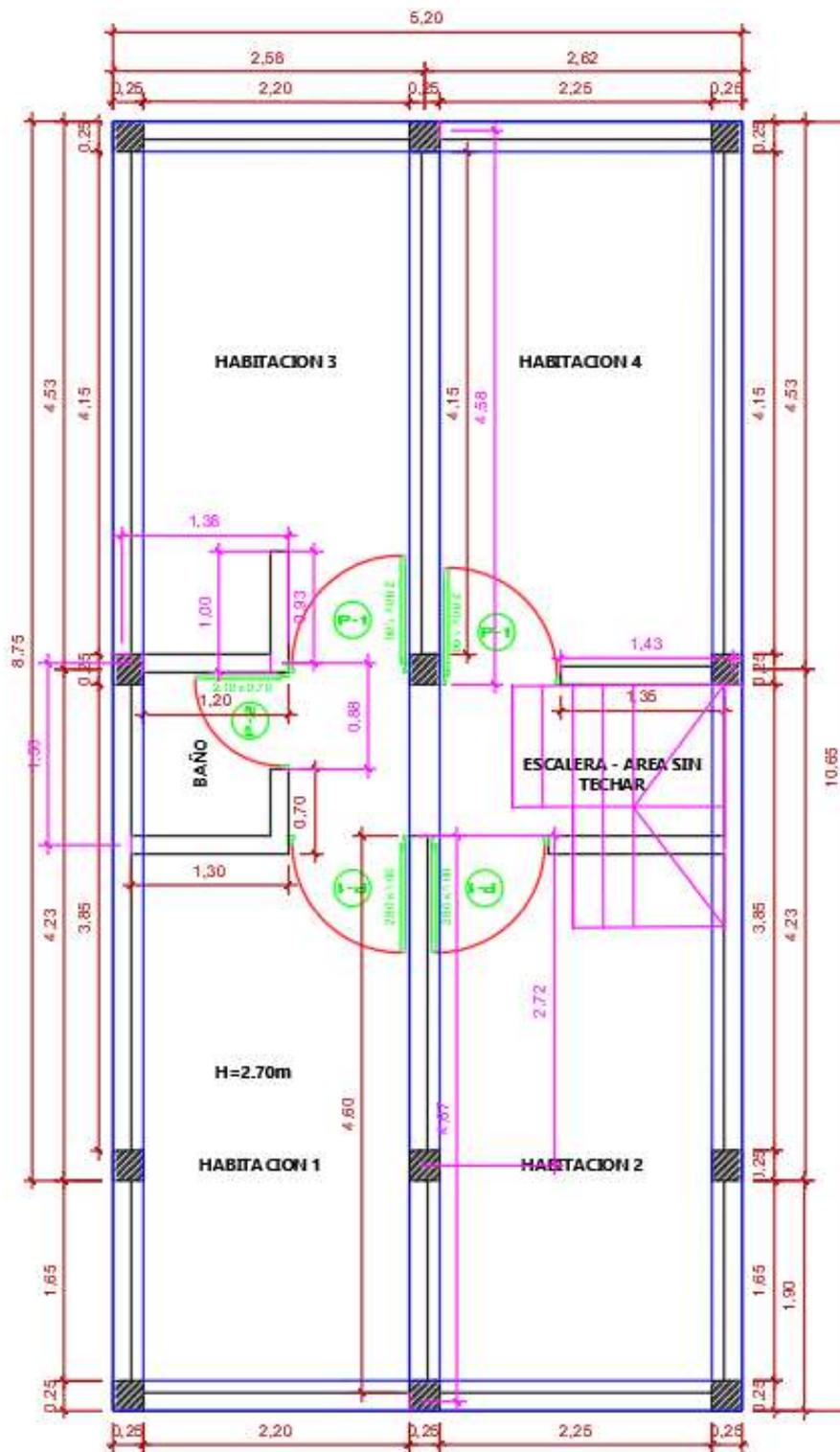
Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Obra 0103002 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS CON SISTEMA ESTRUCTURAL DE ALBAÑILERIA CONFINADA MEDIANTE EL ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA, CHORRILLOS, LIMA - 2020					
Subpresupuesto 002 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL - VIVIENDA 2					
Fecha 01/11/2020					
Lugar 150108 LIMA - LIMA - CHORRILLOS					
MANO DE OBRA					
0101010002	CAPATAZ	hh	11.2281	28.06	315.06
0101010003	OPERARIO	hh	56.1118	23.38	1,311.89
0101010005	PEON	hh	107.7869	16.71	1,801.12
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	3.2712	23.38	76.48
					3,504.55
MATERIALES					
0201010022	CURADOR QUIMICO	gal	14.4480	5.00	72.24
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	15.8928	5.00	79.46
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	19.5300	4.00	78.12
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	670.5300	5.00	3,352.65
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	3.3120	31.00	102.67
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	1.4720	32.50	47.84
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.6624	9.00	5.96
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	33.1200	19.00	629.28
0222140001	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	1.4448	32.10	46.38
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	0.3065	3.20	0.98
					4,415.58
EQUIPOS					
03010300060006	PLANCHAS METALICAS	dia	28.8960	49.39	1,427.17
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	35.8401	5.65	202.50
03012100030001	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES	hm	3.2712	7.00	22.90
03012900010004	VIBRADOR A GASOLINA	dia	0.4088	70.00	28.62
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	3.2712	8.00	26.17
0301340001	ANDAMIO METALICO	dia	0.4088	8.00	3.27
03013800010006	PUNTAL METALICO	und	112.0000	2.00	224.00
					1,934.63
Total				S/.	9,854.76

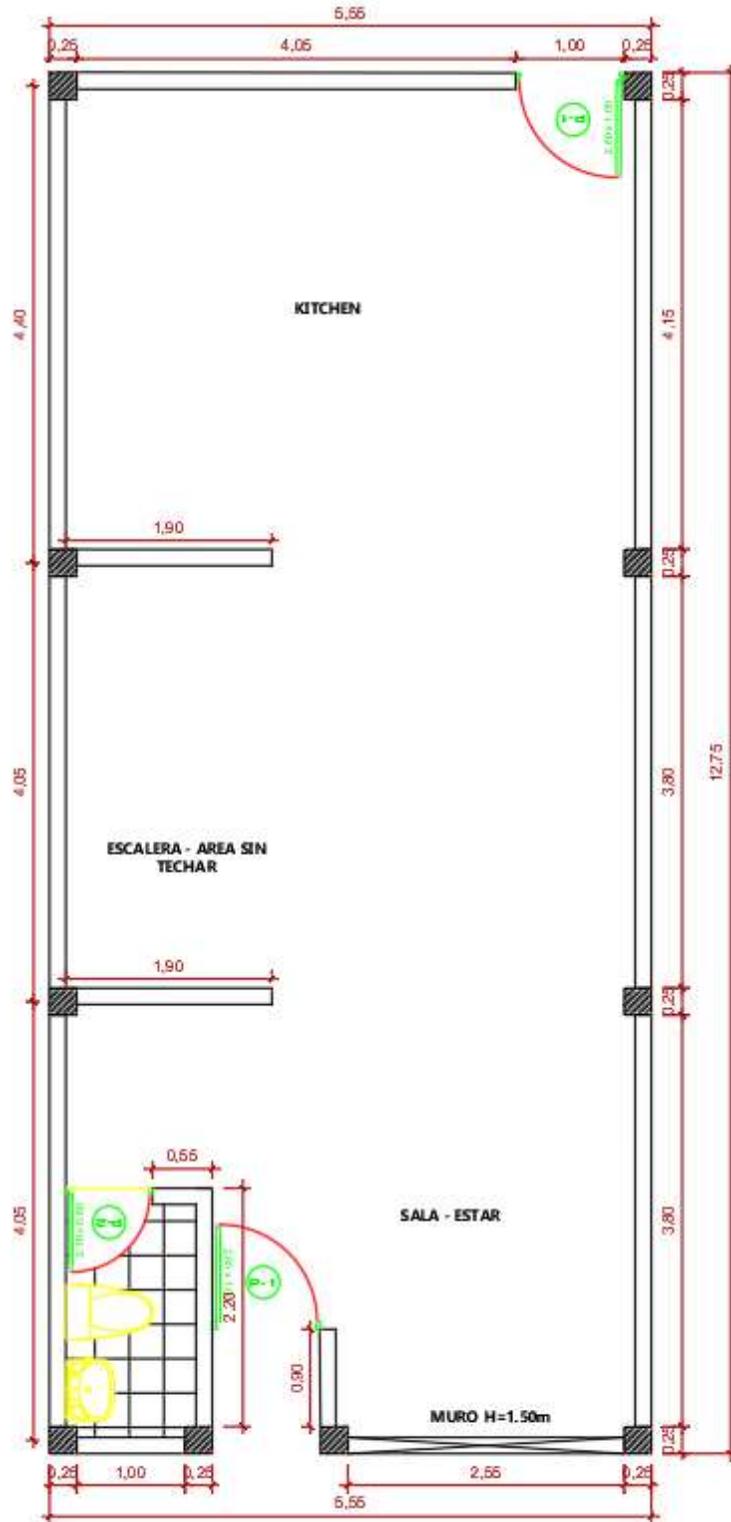
Anexos 6 – PLANOS DE VIVIENDAS [ARQUITECTURA] – SIN REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL



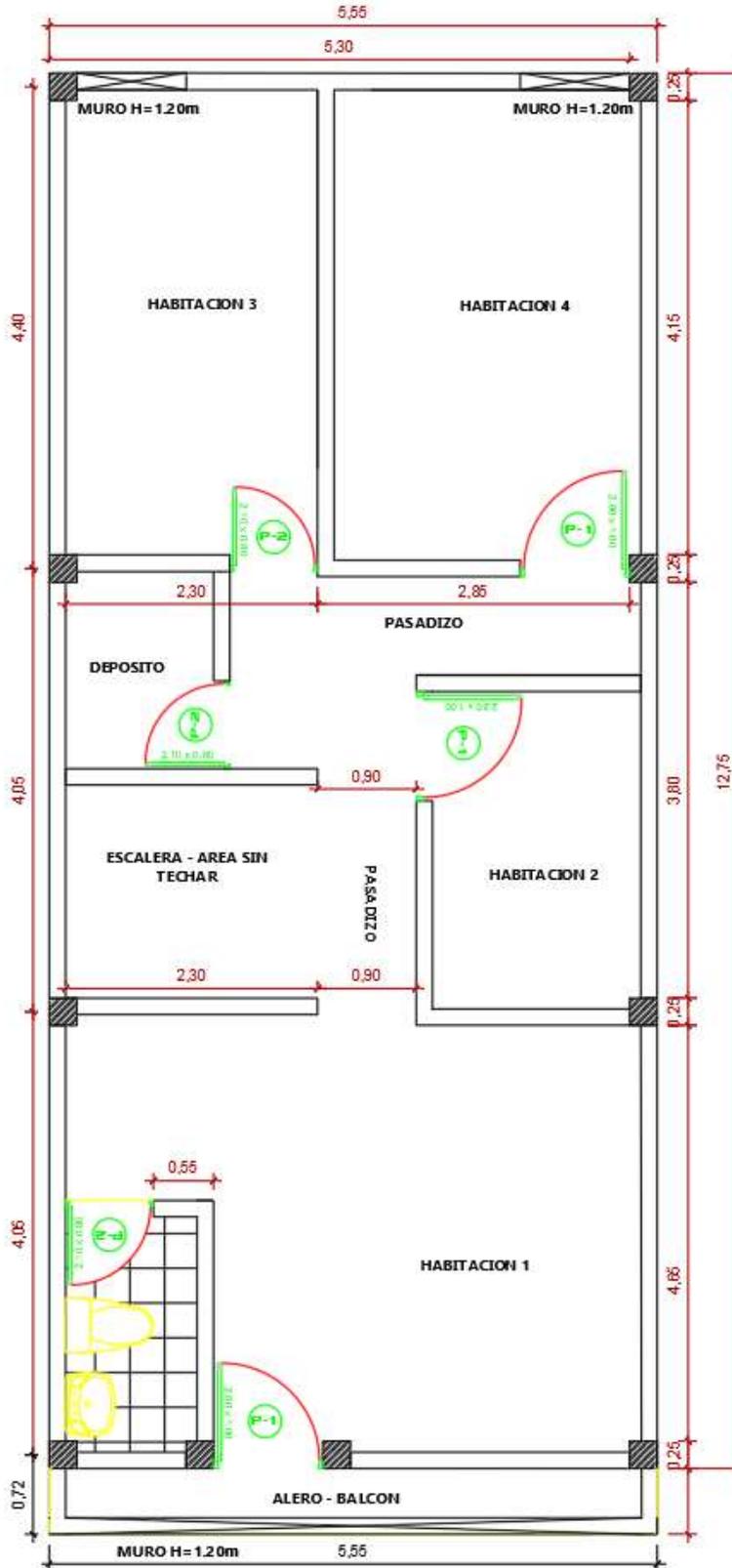
VIVIENDA UNIFAMILIAR 1ER NIVEL



VIVIENDA UNIFAMILIAR 2DO NIVEL

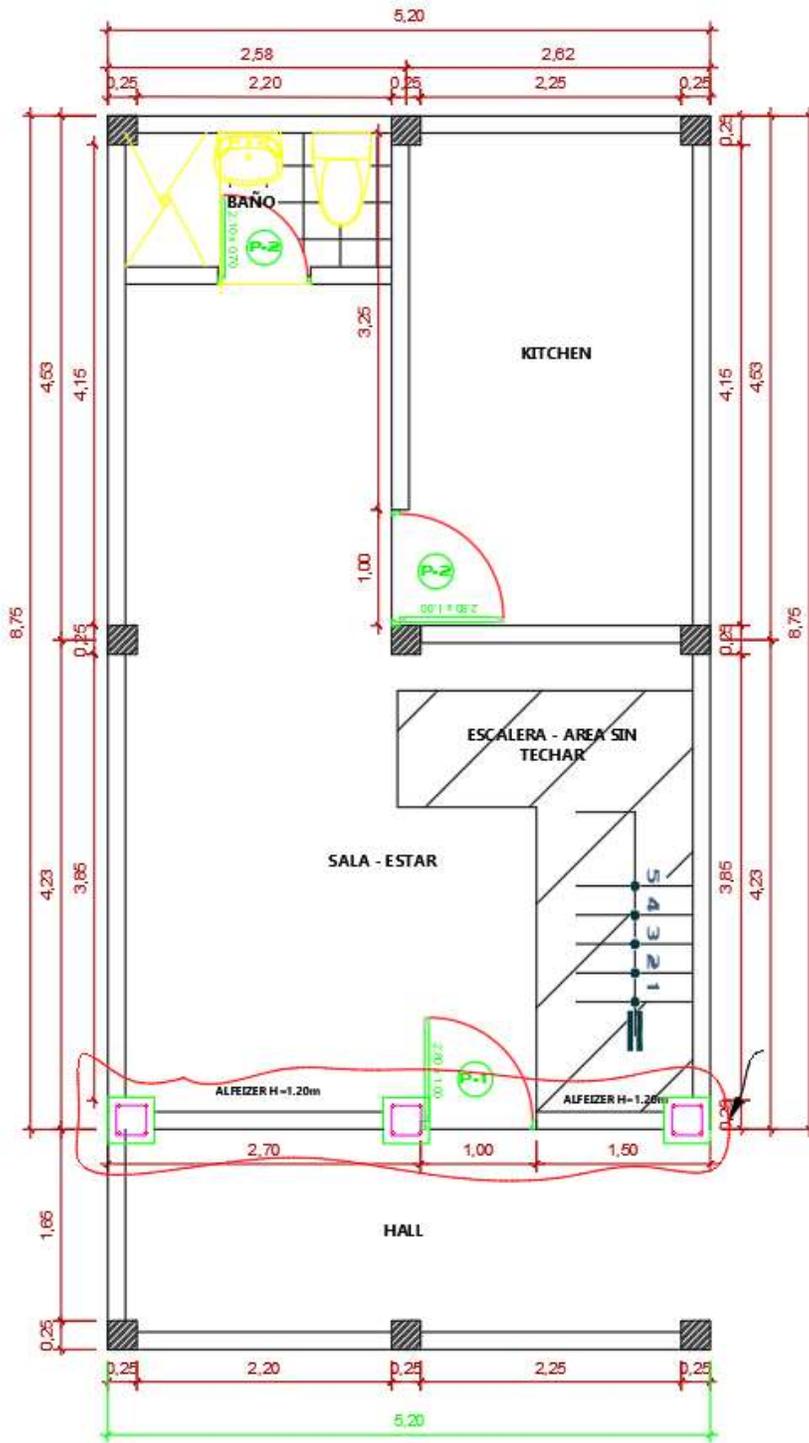


VIVIENDA UNIFAMILIAR 1ER NIVEL



VIVIENDA UNIFAMILIAR 2DO NIVEL

Anexos 7 – PLANOS DE VIVIENDAS [ARQUITECTURA Y ESTRUCTURAS] CON REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

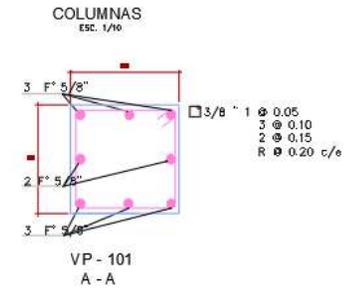
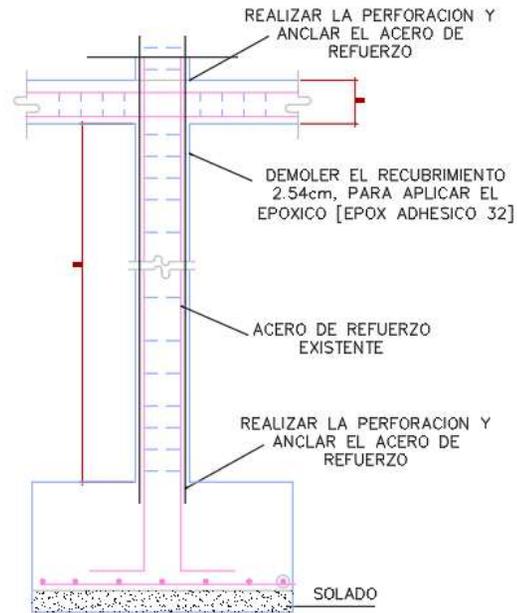


VIVIENDA UNIFAMILIAR 1ER NIVEL

Reforzamiento Estructural - Eje 2

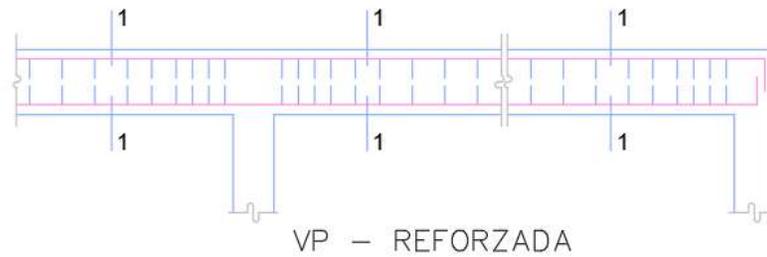
DETALLE DE ENCAMISADO DE COLUMNAS

CUADRO DE COLUMNAS			
TIPO	SECCION	DIAMETRO	ESTRIBOS
Columna Sin Reforzamiento	C-1	0.25 x 0.25	4 Ø 1/2" * 1 @ 0.05 2 @ 0.10 2 @ 0.20 c/e
Columna Con Reforzamiento	C-2	0.40 x 0.40	8 Ø 5/8" * 1 @ 0.05 2 @ 0.10 2 @ 0.15 2 @ 0.20 c/e

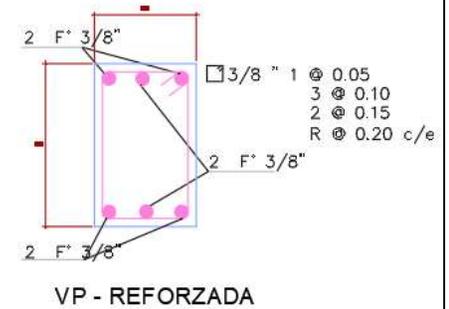


CUADRO DE VIGAS			
TIPO	SECCION	DIAMETRO	ESTRIBOS
Viga Sin Reforzamiento	V-1	0.25 x 0.20	4 Ø 3/8" * 1 @ 0.05 2 @ 0.10 2 @ 0.20 c/e
Viga Con Reforzamiento	V-2	0.25 x 0.40	8 Ø 5/8" * 1 @ 0.05 2 @ 0.10 2 @ 0.15 2 @ 0.20 c/e

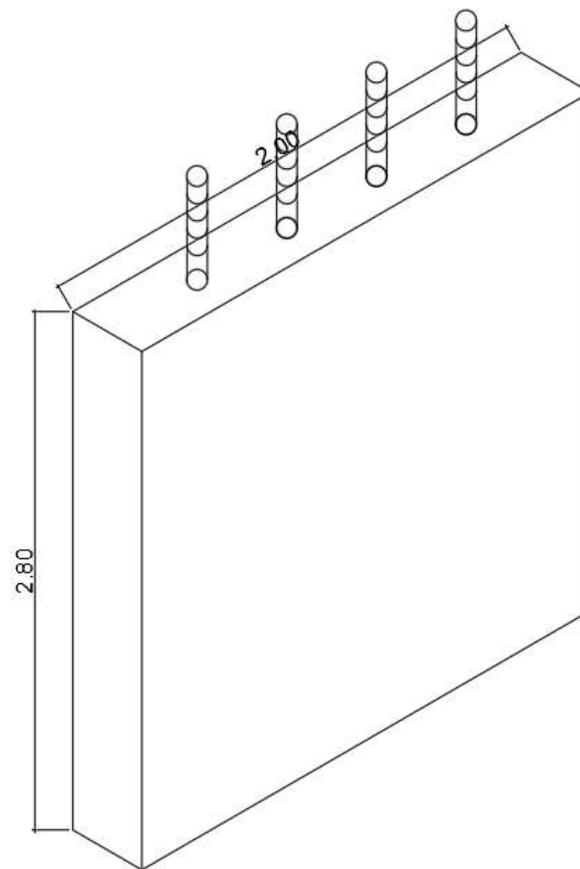
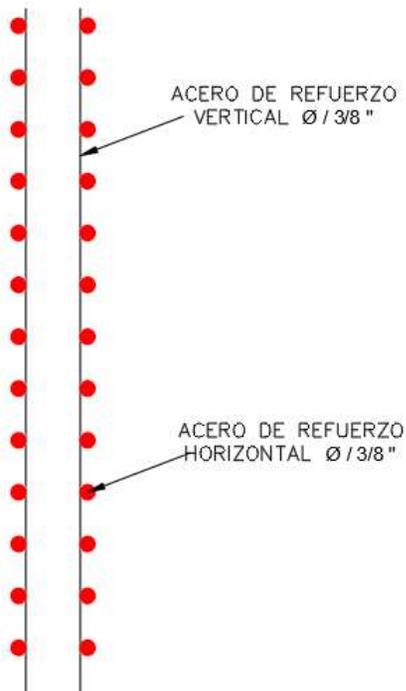
DETALLE TIPICO VIGAS



VIGAS ESC. 1/10



CUADRO DE PLACA			
TIPO	SECCION	DIA METRO	ESTRIBOS
PLACA DE CONCRETO ARMADO	PL-1	0.15 x 2.00	Ø 3/8 " 3/8 " R Ø 0.20 c/e





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, CALDERON CHAVEZ GIANFRANCO estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS CON SISTEMA ESTRUCTURAL DE ALBAÑILERÍA CONFINADA MEDIANTE EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA, CHORRILLOS, LIMA – 2020", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
CALDERON CHAVEZ GIANFRANCO DNI: 60976820 ORCID 0000 - 0003 - 0458 -5766	Firmado digitalmente por: GICALDERONC el 24-12- 2020 11:53:38

Código documento Trilce: INV - 0152982