



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Título de la Tesis

Análisis Comparativo del Diseño Estructural en Vivienda Unifamiliar
Empleando Sistema EMMEDUE y Albañilería Confinada, H.A.
Huáscar, San Juan de Lurigancho, 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR

Alexander Joan Rodriguez Gamarra (ORCID: 0000-0002-2860-3677)

ASESOR

Msc. César Augusto Paccha Rufasto (ORCID:0000-0003-2085-3046)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño Sísmico Estructural

LIMA - PERÚ

2021

DEDICATORIA

En primer lugar, agradezco al Dios Todopoderoso y Creador, por bendecirme con una maravillosa familia, que son la motivación de mi vida.

A mis padres Félix Benjamín Rodríguez Quiñónez y July Marisol Gamarra Arias, por enseñarme que el éxito en la vida es el estudio y el trabajo.

A mi esposa Verónica por su gran amor demostrado al darme a mis maravillosos hijos Andrés e Illary que son la razón de vivir cada día.

A mis hermanas Milagros y Vivian por ser la fuerza y el equilibrio en mi vida.

A mis sobrinos que son como mis hijos Adriana, Dilan y Alejandro.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios de haber puesto tantas pruebas en mi camino para demostrarme a mí mismo que lo puedo superar.

Mi gratitud a la universidad César Vallejo por la formación durante mis años de estudio en la carrera de ingeniería civil.

Mi agradecimiento a mi familia por el apoyo incondicional durante mi formación profesional y el respaldo ante las adversidades.

El agradecimiento al ingeniero César Augusto Paccha Rufasto por la asesoría durante el desarrollo de la tesis, del mismo modo al ingeniero Segura Terrones Alberto e ingeniero Jorge Robert Jiménez Quispe por la formación en las prácticas profesionales.

Índice de contenidos

Pág.

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tabla	vi
Índice de figura	viii
Resumen	x
Abstract	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	44
3.1 Tipos y Diseño de investigación	45
3.2 Variables, Operacionalización	45
3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	46
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	48
3.5 Procedimientos	49
3.6 Método de análisis de datos	51
3.7 Aspectos éticos	51
IV. RESULTADOS	54
V. DISCUSIÓN	73
VI. CONCLUSIONES	76
VII. RECOMEDACIONES	78
REFERENCIAS	80
ANEXOS	84

Índice de tablas

Tabla 1. Niveles de Aislamiento Acústicos.....	15
Tabla 2. Particularidad Térmica de los Muros con M2.....	21
Tabla 03. Tipos de unidad de albañilería	36
Tabla 4. Reporte de Laboratorio del Ensayo Triaxial	58
Tabla 5. Resumen de Cálculo de la Fuerza Cortante en la Base de la Estructura del Sistema Emmedue	63
Tabla 6. Resumen de la Distribución Sísmica en Altura sistema M2	63
Tabla 7. Resumen de análisis estático y dinámico sistema M2	68
Tabla 8. Representación de los modos en la edificación M2	68
Tabla 9. Representación de la aceleración estático y dinámico en porcentaje M2	69
Tabla 10. La representación de las derivas de las combinaciones en dirección “X” M2	69
Tabla 11. La representación de las derivas de las combinaciones en dirección “Y” M2.....	69
Tabla 12. Resumen de la Distribución Sísmica en Altura sistema de Albañilería Confinada	70
Tabla 13. Resumen de análisis estático y dinámico Sistema de Albañilería Confinada	71
Tabla 14. Representación de los modos en la edificación Sistema de Albañilería Confinada	71
Tabla 15. Representación de la aceleración estático y dinámico en porcentaje sistema de Albañilería Confinada	72
Tabla 16. La Representación de las Derivas de las Combinaciones en dirección “X” Sistema de Albañilería Confinada	72

Tabla 17. La Representación de las Derivas de las Combinaciones en dirección “Y” Sistema de Albañilería Confinada	72
Tabla 18. Matriz Operacionalización de variables.....	118
Tabla 19. Matriz de Consistencia	119

Índice de figuras

Figura 1. Cuadro Comparativo de Sistema Emmedue y el Sistema de Albañilería Confinada	12
Figura 2. Análisis de la Estructura de Sistema Emmedue y el Sistema de albañilería confinada	16
Figura 3. Polistireno Emmedue	16
Figura 4. Pre – Expandido	17
Figura 5. Sinterización	17
Figura 6. Corte y Perfilado	18
Figura 7. Desenrollado	19
Figura 8. Soldadura y Corte de Red	20
Figura 9. Cosido del Panel	20
Figura 10. Panel Doble	20
Figura 11. Sección Típica Panel para Muros	21
Figura 12. Malla de Acero Galvanizado y sus Características.....	21
Figura 13. Particularidades del Panel Premium PPME.....	22
Figura 14. Particularidades Panel PEME	22
Figura 15. Panel Doble	23
Figura 16. Panel Doble Emmedue	23
Figura 17. Particularidades del Panel Doble para Muros	23
Figura 18. Panel Losa	24
Figura 19. Panel para Losa Aligerada con Viga PL1- M2	24
Figura 20. Panel para losa con viga PL2 -M2	24
Figura 21. Panel losa aligerada con vigas PL3-M2	25

Figura 22. Particularidades para panel doble	25
Figura 23. Panel de escalera M2	26
Figura 24. Características del panel de la escalera M2	26
Figura 25. Particularidades del panel para escalera	27
Figura 26. Panel de Descanso M2	27
Figura 27. Característica de del panel de descanso M2	28
Figura 28. Particularidades del panel para escalera	28
Figura 29. Panel Curvo M2	29
Figura 30. Particularidades de Mallas MRA	29
Figura 31. Particularidades de mallas MRA	30
Figura 32. Malla angular MRP	30
Figura 33. Particularidades de mallas MRP	30
Figura 34. Particularidades de Mallas U MRU-P	31
Figura 35. Particularidades de mallas U MRU-P	31
Figura 36. Condominios unifamiliares M2	32
Figura 37. Edificaciones multifamiliares M2	32
Figura 38. Limitaciones en el Uso de la Unidad de Albañilería	34
Figura 39. Clase de unidad para fines estructurales.	38
Figura 40. Elementos estructurales	38
Figura 41. Muros portantes	39
Figura 42. Columnas de amarre	40
Figura 43. Viga solera	41
Figura 44. Losa Aligerada	41
Figura 45. Muro dentado	42

Figura 46. A ras	43
Figura 47. Estudio de una descriptiva comparativa	46
Figura 48. Plano de Ubicación	56
Figura 49. Propiedades del Concreto 210kg/cm ²	59
Figura 50. Espesor de la Losa Aligerada M2	59
Figura 51. Espesor del Muro PSM100 M2	60
Figura 52. Espesor del Muro PSM 1500 M2	60
Figura 53. Factores de zona	62
Figura 54. Categorías de las edificaciones y factor “U”	62
Figura 55. Factor de amplificación sísmica	63
Figura 56. Factor de suelo “S”	63
Figura 57. Factor estructural R	64
Figura 58. Modelamiento de la vivienda unifamiliar en tridimensional con el sistema estructural EMMEDUE (M-2)	66
Figura 59. La fuerza cortante en la base	66
Figura 60. Distribución de la Fuerza Sísmica en Altura	68
Figura 61. La fuerza lateral por piso y como actúa la fuerza cortante por piso.	70
Figura 62. Modelamiento de la vivienda unifamiliar tridimensional con el sistema de albañilería confinada.	71
Figura 63. La fuerza lateral por piso y como actúa la fuerza cortante por piso.	71

RESUMEN

En la indagación de la investigación tiene como finalidad determinar el análisis comparativo del sistema EMMEDUE es un sistema constructivo sismorresistente al cual se logró coordinar por el poco costo que se emplea y la eficacia que tiene en la ejecución en obra, respaldándole las múltiples acreditaciones de calidad que tiene a nivel internacional y es único responsable con el bienestar eco amigable con el medio ambiente. El sistema Albañilería confinada, es fortalecido con componentes estructurales de concreto armado en todos sus marcos de su contorno, conjuntamente con la construcción de mampostería. Para ello esta investigación buscó entender las características que propone la resistencia a flexión como a comprensión en ambos sistemas.

La indagación de la investigación es descriptiva comparativa, de tipo aplicada, su ejecución es no experimental y de un diseño transversal.

El proceso de la investigación se desarrolló con un análisis de recolección de datos como documentos, normas e informe de trabajos que anteceden a la investigación realizadas haciendo de ello, un concepto sostenible de cada sistema constructivo. Para ello se eligió como muestra de estudio del H.A Huáscar una vivienda de 87.82m² se le realizó dos calicatas para realizar el ensayo de estudio de suelo en laboratorio, luego de obtener los datos, se pasó a predimensionarlo los componentes estructurales verticales y horizontales, Para luego de ello pasar al modelamiento en el programa ETABS y así visualizar el comportamiento de su diseño ante una simulación de su resistencia sismorresistente. Con ello se realizó otro modelamiento con las mejoras de la estructura para que cumpla con mejores perceptivas y así se llegó a un análisis comparativo de los dos sistemas mencionados.

Se concluye que el sistema EMMEDUE pretermite ser una opción constructivo no convencional, para la población dando como sustento, el bajo costo, la resistencia tan igual como el sistema de albañilería y las múltiples características de sus ventajas que ofrece por ser respaldo por estándar internacionales.

Palabras nuevas: planchas polietileno, paneles, aceros-electrosoldados, conectores y mallas.

ABSTRACT

The purpose of the research investigation is to determine the comparative analysis of the EMMEDUE system, a seismic-resistant construction system that was coordinated due to the low cost used and its efficiency in on-site execution, backed by the multiple quality accreditations it has at an international level, and it is the only one responsible for the environmentally friendly welfare of the environment. The confined masonry system is strengthened with reinforced concrete structural components in all its contour frames, together with the masonry construction. To this end, this research sought to understand the characteristics proposed by the flexural and compressive strength of both systems.

The research inquiry is descriptive-comparative, of applied type, its execution is non-experimental and of a transversal design.

The research process was developed with an analysis of data collection such as documents, standards and work reports that preceded the research, making it a sustainable concept of each construction system. For this, a 87.82m² house was chosen as a study sample of the H.A Huáscar, two test pits were made to carry out the soil study in the laboratory, after obtaining the data, the vertical and horizontal structural components were pre-dimensioned, and then the modeling was done in the ETABS program to visualize the behavior of its design before a simulation of its seismic-resistant resistance. With this, another modeling was made with the improvements of the structure to comply with better perceptible and thus a comparative analysis of the two mentioned systems was made.

It is concluded that the EMMEDUE system allows being a non-conventional constructive option for the population, giving as support, the low cost, the resistance as equal as the masonry system and the multiple characteristics of its advantages offered by being supported by international standards.

New words: polyethylene sheets, panels, electrowelded steel, connectors and meshes.

I. INTRODUCCIÓN

En la industria inmobiliaria el sector de la construcción, cada día surgen propuestas no convencionales como medio alternativo para la gran variedad de proyectos de edificación, haciendo de ello la calidad, el tiempo y la durabilidad que pueda ofrecer cada sistema constructivo.

Para dar la seguridad en innovar un sistema que no están acostumbrado la población, y no sientan la desconfianza al considerar una mala inversión. Es oportuno de informar y ser el intermediario para que estén consiente que, al utilizar otro sistema constructivo, hace que se habrán otras puertas de oportunidad para introducir otros materiales, que puedan ser viables antes la estructura, material y costos que limita al propietario en realizar la construcción de una vivienda unifamiliar.

Cabe resaltar que en Lima cuenta con un alza predominante en el sector de la construcción de solo de 9.73% a comparación del año 2020 con un aumento de 4,38% como manifiesta la información de la estadística del ministerio de vivienda, construcciones y saneamiento en este año. Pero no es el mismo reflejo en el distrito más grande de Lima, San Juan de Lurigancho, específicamente en la población H.A. Huáscar, las viviendas unifamiliares en su gran mayoría están con el sistema de albañilería confina, son muy pocas las viviendas que han optado por el sistema a porticado o dual, por considerar que es muy costoso el proceso constructivo.

Sobre lo expuesto en la situación de la existencia en la problemática del H.A., se formuló la siguiente interrogante general para la indagación a tratar, ¿Cuál es el análisis comparativo del sistema EMMEDUE y sistema de albañilería confinada en el diseño estructural en viviendas unifamiliares en la H.A. Huáscar, San Juan de Lurigancho-2021? los interrogantes específicos de la indagación se mencionan seguidamente:

PE1: ¿Cómo será el diseño estructural sísmico sobre el sistema de albañilería confinada en viviendas unifamiliares, H.A. Huáscar, San Juan de Lurigancho-2021?

PE2: ¿Cómo será el diseño estructural sísmico sobre el sistema EMMEDUE en viviendas unifamiliares, H.A. Huáscar, San Juan de Lurigancho-2021?

PE3: ¿Cuál es el beneficio económico del diseño estructural entre el sistema de albañilería confinada y el sistema de EMMEDUE en viviendas unifamiliares, H.A. Huáscar, San Juan de Lurigancho-2021?

La justificación de la indagación tiene como propósito proponer una alternativa constructiva y sostenible para viviendas unifamiliares con el sistema EMMEDUE por su utilidad económica que ofrece basándose con la investigación de (Ponce y Quinchuqui, 2019), dando sustento al realizar una comparación del sistema M2 y el sistema aporticado. La justificación teórica es analizar el manual técnico constructivo con M2 las ventajas y desventajas que ofrece el sistema como propuestas alternativo de mejora en el análisis sismorresistente y la estructura metálica para promover futuras construcciones en edificaciones con más pisos para viviendas unifamiliares y multifamiliares.

La justificación práctica (Manosalvas y Trapues, 2017) hace una comparación en su investigación al mencionar que la estructura de la mampostería es muchas veces se analiza el análisis dinámico de estructuras haciendo de ellos que no tenga efecto semejante a la realidad con el sistema EMMEDUE. Es por ello que la investigación busca resolver los problemas que se dan al momento de construir una vivienda unifamiliar sin realizar un análisis de costo y presupuesto, para qué diferencia el costo-tiempo que tiene el sistema EMMEDUE a confrontación con el sistema de albañilería confinada.

La justificación social (Ponce y Quinchuqui, 2019), hace mención que en su investigación indaga los beneficios en el sector de la construcción urbano al cual la petición de la poblacional cada vez va en aumento, es una necesidad que las edificaciones sean más altas para uso multifamiliar, donde permita abarcar mayor espacio en altitud. La investigación es proponer un sistema constructivo EMMEDUE sea útil al construir en un tiempo menor y el costo sea accesible para muchas familias de bajos recursos.

La justificación metodológica de la investigación hacer un análisis comparativo del sistema EMMEDUE con el sistema albañilería confina.

El objetivo general que se planteó en la indagación de la investigación es de identificar el análisis comparativo del sistema EMMEDUE y sistema de albañilería confinada en el diseño estructural en viviendas unifamiliares en H.A. Huáscar, San Juan de Lurigancho-2021. Seguidamente los objetivos específicos de la indagación a investigar:

OE1: Realizar un análisis estructural sísmico sobre el sistema de albañilería confinada en viviendas unifamiliares, H.A. Huáscar, San Juan de Lurigancho-2021.

OE2: Ejecutar un análisis estructural sísmico sobre el sistema de EMMEDUE en viviendas unifamiliares, H.A. Huáscar, San Juan de Lurigancho-2021.

OE3: Calcular es el beneficio económico del diseño estructural entre el sistema de albañilería confinada y el sistema de EMMEDUE en viviendas unifamiliares, H.A. Huáscar, San Juan de Lurigancho-2021.

II. MARCO TEÓRICO

En esta investigación se propone realizar un análisis comparativo del Sistema EMMEDUE con el sistema de albañilería confinada y así realizar un proceso económico en el diseño estructural para las viviendas unifamiliares. Algunos antecedentes internacionales sustentan este aporte:

Calderón y Vilela (2021) en su investigación tiene como objetivo examinar la eficacia estructural del PETTSAGDAP (EMMEDUE) agregando hormigón, utilizando el (MEF) para precisar la superioridad e inconvenientes como elemento estructural de posible uso en viviendas sociales. La metodología será un enfoque analítico y aplicativo con un patrón matemático de panel y con base a los resultados para mostrar el comportamiento elastoplástico de los componentes del PETTSAGDAP así poder generar datos de las características de físico-mecánicas con la adaptación del (MET). Los resultados del ensayo estático y operación de las constantes elásticas del panel PETTSAGDAP que se desarrolló en el software ETABS para obtener los siguientes resultados se realizó el ensayo de probeta de muro $1 \times 1 \text{ m}^2$ aplicando la carga axial máxima permisible a compresión a $118,54 \text{ Tn}$ con un esfuerzo de corte de $22,3 \text{ MPa}$ y un esfuerzo de tracción máximo de $2,0 \text{ MPa}$. Por consiguiente, al realizar el ensayo a la probeta de $1 \times 2 \text{ m}^2$ de una carga axial máxima permisible a compresión $105,43 \text{ Tn}$, el esfuerzo de tensión máximo de $2,0 \text{ MPa}$ y el esfuerzo de compresión máximo de $2,0 \text{ MPa}$. Llegando a la conclusión que los paneles PETTSAGDAP al comparar con un prototipo de vivienda de construcción albañilería; tuvo un mejor desempeño al utilizarlo correctamente su geometría que están estrechamente vinculadas para su desempeño estructural, constatando que al alterar uno de ellos estaría afectando directamente el desempeño estructural de los paneles PETTSAGDAP.

Sostienen **Ponce y Quinchuqui (2019)** en su investigación tiene como objetivo relacionar el comportamiento estructural en edificaciones de estructura metálica aplicando como etapas, modos de vibración, cortante Basal y Derivas de piso. La metodología del diseño sismorresistente es aplicar las cargas laterales haciendo de ello un análisis modal espectral y un análisis de tiempo. Con un sistema aporticado

a momento, funcionar con la losa utilizando M2 frente a losas aligeradas utilizando las placas colaborantes. Se comprobó que para una edificación de 6 piso el peso de la losa por el porcentaje de la reducción en comparación al modelo patrón la losa con placa colaborante es de 8.879% mientras el sistema EMMEDUE es de 21.097%. El resultado fue similar al someterlo a una edificación de 16 piso el peso de la losa por el porcentaje de la reducción en comparación al modelo patrón con la placa colaborante es de 6.527% mientras el sistema EMMUDE es de 15.528%.

Chila (2018) informa que en su investigación tiene como objetivo preparar una referencia de estudio habitacional para la propuesta de un prototipo en condominio multifamiliar, utilizando el sistema constructivo con EMMEDUE, que alegue a la economía de las familias de la cooperativa Valparaíso 2. La metodología que desarrollo en la investigación es cuantitativa, de tipo aplicada, método (comparativo –inductivo), las técnicas que desarrollo fue mediante la observación, encuestas, consultas bibliográficas. Los resultados obtenidos que la población del Valparaíso 2, tuvo una aceptación favorable de acuerdo a los resultados de 52% dando a conocer que a menos terreno es una necesidad las residencias de características verticales logrando una reducción de déficit de viviendas y economizando la construcción.

Delgado y Bermúdez (2018) sostienen en su investigación proyectiva, tiene como objetivo explicar opciones sostenidas en los principios de manufacturas esbelta para el proceso de construcción de viviendas sociales fabricadas con el sistema constructivo EMMEDUE. La metodología que se utilizó en el diseño de la investigación es no experimental, con una característica de tipo transversal y como instrumento de obtención de datos fue mediante indagación de biografías. Los resultados obtenidos el tiempo de ejecución en la construcción con EMMEDUE se encuentra en 80,91% y 62,50% sucesivamente superior de las horas estimadas en el manual constructivo de M2. La comparación de incidentes del tiempo constructivo con el sistema convencional es de 82,44% por los múltiples incumplimientos de la supervisión. ha siendo de ello un análisis comparativo de la reducción de tiempo

que toma al utilizar le M2 como medio alternativo de construcción para viviendas sociales siendo factible ante un análisis sismorresistente.

Manosalvas y Tarapues (2017) argumenta en su investigación comparativo. El objetivo es confrontar las derivas con el sistema a porticado con EMMEDUE en muros confinados con un sistema a porticado en una estructura metálica utilizando el hormigón armado, en edificaciones de 3, 6 y 9 pisos. La metodología se desarrolló en una investigación cuantitativa, de tipo aplicada, método comparativo, técnicas la observación, encuestas a los propietarios de los terrenos no legalizados, consultas bibliográficas e instrumento entrevistas, con una población de 2880 personas y un amuestra de 61. Los resultados fueron favorables para el 52% de consideran que sería económico implementar con el sistema EMMEDUE y el 48% consideran que tanto el sistema de albañilería es la mejor alternativa, es así que para dar mayor seguridad se llegó al análisis que al realizar las dimensiones de la sección para columnas sean mayores a las de viga, de esa manera se forma un nudo entre los elementos capaces de resistir solicitaciones externas. Con el sistema de EMMEDUE solo trabajó axialmente a comprensión, pero al sustituir la mampostería de bloque por el sistema EMMEDUE se redujo el 3% en el peso como la cortante en la estructura de hormigón y 6% para estructura en acero.

Por consiguiente, en nuestro país también hay investigaciones que son antecedentes nacionales que son aportes realizados en los diferentes departamentos de nuestro Perú:

Rivera (2020) informa que la investigación descriptiva. El objetivo es establecer el predominio de confort aplicando el sistema EMMEDUE en una casa para adultos mayores en el departamento de Huaraz. En la indagación de la investigación se utilizó la metodología está con un enfoque cualitativo, respaldándose al poder escoger su propia muestra su diseño que utilizó es no experimental. Su muestra de universo de la investigación estaba sostenida con diez personas de adulto mayor, técnica es recolección de datos documentos y entrevistas. El resultado obtenido que el sistema es económicamente viable para la construcción, del mismo hace

énfasis por el aislamiento térmico y aislante acústicos de 40 decibeles que es favorable para la necesidad de la población. La conclusión que se llegó es que el sistema EMMEDUE tiene una variedad de opciones para poder construir, paneles para muros, escaleras y losa estructurales que son mallas electrosoldadas y son de acero galvanizados.

García (2019) sustenta en su investigación explicativo desarrollado en Lima. El objetivo es precisar comportamiento estructural del sistema (EMMEDUE) y de albañilería confinada cual es la mejor alternativa para viviendas social. La metodología de la investigación tiene un alcance aplicado, del nivel explicativo, diseño experimental, con una total de 18 muestra entre pilas albañilería confinada y pilas panel (EMMEDUE) sometidas en laboratorio ensayos a flexión, comprensión axial y ensayos a comprensión diagonal, con el cumplimiento de la norma peruana. El instrumento se desarrolló de la observación directa en la recolección de datos con una ficha técnica para los ensayos en la UNI. Las muestras de 3 pilas de ladrillo kk 18 huecos tipo sogá con una (dimensión de 24x13x9 cm) con mortero (arena gruesa, cemento y agua); las muestras de 3 muretes de ladrillo de kk 18 huecos tipo sogá con una dimensión (60x60 cm) con mortero (arena gruesa, cemento y agua); las muestras 3 pilas de paneles EMMEDUE con las dimensiones de (24x5x41cm) con mortero (arena gruesa, cemento y agua); las muestras de 3 paneles de EMMEDUE con las dimensiones (60x60x5 cm). Resultados obtenidos en el ensayo de flexión a pilas de albañilería a los 28 días, se obtuvo las siguientes informaciones carga central de rotura un promedio de 10033,33kg, con una resistencia a flexión promedio de 11,95 kg/cm², con una resistencia a flexión promedio de 1.17 de Mpa, al realizar el ensayo a flexión con carga central en paneles de EMMEDUE a los 28 días de obtuvo que la carga central de rotura el promedio es de 1870 kg, la resistencia a flexión promedio 27,87 kg/cm² y la resistencia a flexión promedio 2,73 Mpa. Del mismo modo al realizar los cálculos del ensayo que se realizó a comprensión axial en pila de mampostería a los 28 días con la resistencia a la comprensión área bruta de 108,67 kg/cm² y la resistencia a la comprensión corregida 119,16 kg/cm²; al realizar el ensayo a comprensión axial en paneles (EMMEDUE) la resistencia a la comprensión área bruta 47,83 kg/cm² y

la capacidad de solidez que tiene a la compresión corregida 55,01 kg/cm². Seguidamente se desarrolló el ensayo a compresión diagonal en muretes de albañilería confinadas de 28 días con la cortante de V'm de 14,45 kg/cm² y el ensayo a compresión diagonal en paneles de EMMEDUE a los 28 días con la cortante V'm 14,74 kg/cm². Analizando los resultados se concluye que a la resistencia a flexión con el sistema EMMEDUE es de 42,88% superior por tener el refuerzo de malla electrosoldada que reforzó a que tenga mayor resistencia antes las cargas sometidas, similar sucedió con los resultados de compresión axial el sistema EMMEDUE 72,91% del valor teórico de la norma E.070 y por último la resistencia por compresión diagonal ambos sistemas cumplen con las norma E.070 y serian propuestas para tabiquería a futuras construcciones.

Arteaga (2018) informa en su investigación de método deductivo. El objetivo es confrontar el costo que demande a las viviendas familiares al usar el sistema M2 o el sistema de albañilería en una localidad del departamento de Huánuco. El método en primera instancia se realizó analítico para luego emplear el método inductivo, en la indagación el diseño que utilizó era no experimental, por tener las características a utilizar de tipo correlacional, la profundidad de la indagación estuvo a nivel descriptivo, con un a muestra en una vivienda de dos niveles con 60m², como instrumento se usaron Software AutoCAD, S10, MS PROJECT, ETABS y Microsoft Excel. Resultados obtenidos del punto de vista constructivo y económico.

Figura 1

Cuadro Comparativo de Sistema Emmedue y el Sistema de Albañilería Confinada

SISTEMA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA	SISTEMA EMMEDUE
Para alcanzar la resistencia de acuerdo a las normas su tiempo de ejecución es más tardío.	Menor tiempo de ejecución al momento del montaje estructural.
Requiere moldes para que los elementos estructurales de concreto tomen forma.	Este sistema no requiere de encofrados previos.
El muro de confinamiento se lleva más tiempo de ejecución, menos rendimiento.	El muro de panel tiene más rendimiento de colocación, menos tiempo de ejecución.
La mano de obra es más costosa por tener rendimientos bajos.	La mano de obra se economiza por el rendimiento alto q se tiene.
El peso volumétrico de muros y losas es mayor.	Es peso volumétrico de muros y losas es en un 50% menor.

Nota. Cuadro comparativo del sistema constructivo EMMEDUE y el sistema de albañilería en la ciudad de Huánuco, Arteaga (2018)

Por consiguiente, el resultado obtenido de las ventajas de ambos sistemas tanto M2 y el sistema de albañilería, en lo estructural.

Figura 2

Análisis de la Estructura de Sistema Emmedue y el Sistema de albañilería confinada

Estructuras Emmedue	Estructuras de Albañilería Estructural
<p>De acuerdo al diseño sísmico presenta las siguientes características:</p> <p>La aceleración sísmica máxima es de 0.1875g.</p> <p>Tiene un valor de cortante en la base de 24.80 tn.</p> <p>El periodo fundamental de la estructura es de $T = 0.59$</p> <p>El desplazamiento máximo de la estructura es de 0.0002.</p>	<p>De acuerdo al diseño sísmico presenta las siguientes características:</p> <p>La aceleración sísmica máxima es de 0.25g.</p> <p>Tiene un valor de cortante en la base de 36.38 tn.</p> <p>El periodo fundamental de la estructura es de $T = 0.60$</p> <p>El desplazamiento máximo de la estructura es de 0.0028.</p>
<p>De acuerdo al Análisis Estructural:</p> <p>El esfuerzo cortante máximo tiene un valor de 1.75tn.</p> <p>No se necesita cálculo de columnas, vigas, porque todos los esfuerzos por cargas verticales absorben los muros de Emmedue</p>	<p>De acuerdo al Análisis Estructural:</p> <p>El esfuerzo cortante máximo tiene un valor de 5.45.</p> <p>Se necesita cálculo de vigas, columnas y zapatas, por que ayudan al confinamiento del muro.</p>

Nota. Cuadro comparativo del sistema constructivo EMMEDUE y el sistema de albañilería en la ciudad de Huánuco, Arteaga (2018)

Llegando a la conclusión de la investigación que el sistema EMMEDUE se desarrolló en primera instancia un 40% menor que el sistema de albañilería, realizando el cronograma definido con una diferencia de 57 días hábiles. En lo económico igualmente el sistema de EMMEDUE con S/.80, 031.79 y el sistema de albañilería S/.150, 585.69 de mostrando que es más costoso que el sistema de EMMEDUE.

Sostienen **Manrique y Victoria (2017)** que la investigación es de carácter aplicada. El objetivo es establecer la mejor alternativa para la construcción con M2 y sistema mampostería en lo estructural, se desarrolló en una ciudad del departamento de Huancavelica. La metodología que se utilizó es de nivel descriptivo – explicativo, método inductivo, diseño no experimental – transversal, como muestra se realizó en una edificación de 3 piso de 64,84m² al cual se calcular estructuralmente ambos sistemas, el procedimiento de la obtención de información y el instrumento se realizó por el medio electrónico.

Los resultados al pasar por el software de Robot que evidencio que el sistema EMMEDUE considerando las principales cargas el peso propio, carga muerta, carga viva y el sismo. Pasando la combinación mínima de cargas recomendadas por las normas técnicas E.020 y E.030 actuando la distribución estructural homogénea en las cargas actuantes. Por el índice de aislamiento térmico hay una variación de 81.23%, el índice de aislamiento hay una diferencia de 15.09%, por optimización económica por costo una variabilidad de 10.65%, por optimización económica-tiempo de ejecución variación de 37,06% en todo lo mencionado con el sistema EMMEDUE. Llegando a la conclusión que ambos sistemas tienen un comportamiento favorable frente a los eventos sísmicos, pero el sistema EMMEDUE supero tanto en costo y tiempo.

Vílchez (2017) sostiene en su investigación aplicada. El objetivo es establecer el análisis del sistema EMMEDUE mejoraría el proceso constructivo de viviendas unifamiliares de la localidad de Pachacamac. La metodología de la investigación de enfoque cuantitativo, tipo aplicada, su método es deductivo, la profundidad de la indagación fue descriptivo - explicativo comparativo, por ello el diseño tiene las características de un casi-experimental, con instrumento de ficha técnica, cotizaciones y tabla salarial. Se todo como muestra de 2 viviendas uno con el sistema M2 y otro con el sistema de mampostería.

Sistema EMMEDUE, también conocido a nivel mundial con el nombre M2 es un sistema constructivo sismorresistente logrando coordinar por el poco costo que se

emplea y la eficacia que tiene en la ejecución en obra, respaldándole las múltiples acreditaciones de calidad que tiene a nivel internacional y único responsable con el bienestar eco amigable con el medio ambiente. El sistema EMMEDUE responde a la inversión segura al sustentar que es resistente a los sismos y el gran beneficio por ser termo acústico, por consiguiente la vida útil de la edificación es alta por ofrecer una calidad en su material, el bienestar que ofrece al hacer una comodidad al utilizar los paneles poliestireno al permitir gran ampliación de luz en su construcciones, logrando un ahorro significativo en la energía de iluminación en las construcciones de edificaciones M2 son certificados en ISO 9001 por múltiples laboratorios internacionales que han sustentado y dando el respaldo que garantizarían al utilizarlo en obra.

En nuestro país se llevó la certificación en el año 2010 para ser incluido en la construcción de las edificaciones, por el porcentaje de sismicidad alto que implementa como alternativa para nuestro país.

Inicio su aporte en el año 1984 en los países que están en alto riesgo de sísmico, ofreciendo alternativas de viviendas social logrando que algunos países hagan la evaluación de acuerdo a sus parámetros y reglamentos constructivo que utilicen en su país, se fue certificando y formando plantas industriales para su creación como Rusia, Europa, Estados Unidos, Argelia, India, República Dominicana, Ecuador, España, Argentina, Nicaragua, Uruguay, Rumanía, Panamá, **Perú**, Irlanda, Trinidad Tobago, Jamaica, Sudáfrica, México, Puerto Rico y Australia.

Los beneficios que sostiene EMMEDUE son los siguientes:

- Aislamiento de la temperatura.
- Es de fácil el montaje de su instalación.
- Tiene una solidez ante los ciclones.
- Tiene un acorde con otros sistemas constructivos.
- Tiene una extensa elección de acabados.
- Tiene una gran diversidad de opciones en utilidad constructivo.

- Ofrece una conformidad económica.
- Es agente que obstruye al fuego.
- Es un ahorro fortalecedor del diseño.
- Tiene una oposición contra los sismos.
- Tiene una fortaleza a las explosiones.
- Tiene una solidez a las cargas que es sometida.
- Es un aislamiento acústico

Tabla 1

Niveles de Aislamiento Acústicos

Aislamiento acústico aproximado	dB
Muro de mampostería de 14cm de espesor	40
Muro de mampostería de 28cm de espesor	50
Mampostería de piedra de 60cm de espesor	56
Muro de 10cm de placas de yeso de 13mm en cada lado (hueco)	30
Muro de 10cm de placas de yeso de 16mm en cada lado (hueco)	33
Concreto de 30cm de espesor	57
Concreto de 25cm de espesor	54
Concreto de 15cm de espesor	50
Concreto de 12cm de espesor	48
Concreto de 8cm de espesor	45
Concreto de 4cm de espesor	40
Losa de concreto 20cm de espesor con loseta vinílica	45
Vidrio de 5mm (sellado eficazmente)	20

Nota. Manual Técnico Constructivo EMMEDUE (M2), Maltez (2014)

El proceso que realiza para su elaboración y pueda tener un estándar de calidad, se debe a las máquinas de planta EMMEDUE, que brinda soluciones productivas eficientes, innovadoras y permite una diversidad de progresión de paneles

EMMEDUE, a partir del Polistireno hasta el producto que es la realización del panel sándwich, con un proceso moderno.

Polistireno conocido con sus nomenclaturas EPS (poliestireno expandido sinterizado) que se obtiene mediante la polimerización del estireno, al cual se obtiene de forma granulados.

Figura 3

Polistireno Emmedue



Nota. Polistireno procesado en M2

Pre – expansión es un proceso físico – químico donde se introduce energía poliestireno expandible al contacto con el vapor de agua a una temperatura de 90°C realizando en su estructura se retenga el aire en su interior y sea y aislante térmico.

Figura 4

Pre – Expandido



Nota. Pre - expandido procesado en M2

Sinterización es el desarrollo de la soldadura y de condensación del poliestireno expandido, luego se secan para ser introducidas a las máquinas y así obtener un bloque homogéneo expandido.

Figura 5

Sinterización



Nota. Sinterización procesada en M2

Corte y perfilado, en esta etapa los bloques se contornean mediante un pantógrafo de control numérico con hilos calientes. En el cual el operador lo planifica para las funciones que a medite.

Figura 6

Corte y Perfilado



Nota. Corte y perfilado procesado en M2

Desenrollado, se le dice al equipo de enderezamiento del alambre está asignado de alambre longitudinales a través de un sistema automático.

Figura 7

Desenrollado



Nota. Desenrollado procesado en M2

Soldadura y corte de red, en esta etapa el quipo asignado coloca el acero galvanizado en 20 alambre longitudinales como transversales para transformarse en el panel EMMEDUE.

Figura 8

Soldadura y Corte de Red



Nota. Soldadura y corte de red procesado en M2

Cosido del panel, en esta etapa el equipo asignado realiza el ensamble y soldadura del panel sándwich con la composición de dos o cuatro redes electrosoldadas.

Figura 9

Cosido del Panel



Nota. Cosido de panel procesado en M2

Los materiales que componen el sistema EMMEDUE son:

Centro de la base, que es el material poliestireno expandido que ofrece la excelencia de aislador para los líquidos como también para la humedad, haciendo de ello un protector térmico para evitar la concentración en la tabiquería. Del mismo modo se hace mención que no es letal con el medio, es auto extinguirse, químicamente estático, con una resistencia de 13kg/m³ y una variable de formas que se adecua según su modelo. Con espesores de 4cm hasta 40 cm para el diseño de la edificación.

El acero de refuerzo, son armaduras de acero galvanizado que está electro – soldada, el diámetro del caro es de 14, instaladas uno y otro en sus lados del panel poliestireno, que están adherente entre sí. Su fabricación tiene forma de cuadrículada de 8x8 cm, 9.5 x 10 cm, el diámetro varía entre 0.2 cm hasta 0.24cm.

La dificultad mínima de la fluidez del acero sometido a la armadura de acero galvanizado es de $F_y = 6120.00 \text{ kg/cm}^2$.

El concreto, que se utiliza es una combinación de cemento, agua y arena que se agrega a los revoques de los paneles con la proporción en una proporción de 1:4. Logrando así a una resistencia a compresión mínima que representa un $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ (200 Psi) y una presentación máxima de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (2986.9 Psi), Es por ello que la anchura que debe tener el cubrimiento de los paneles debe ser de una pulgada (1") o por consiguiente un mínimo de 2.50 cm para la tabiquería.

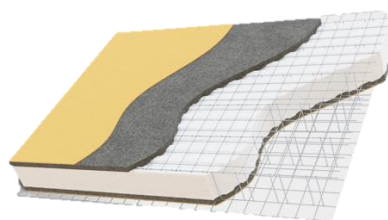
Asimismo, luego de haber realizado el proceso de cubrimiento de concreto se aplica un material de polipropileno que son fibras que ayuda al mejoramiento del peso específico y el más recomendado es utilizar es (sikafiber- 0.68 kg/m^3). Luego estará la superficie con una humedad por 7 días aproximadamente.

El panel EMMEDUE de poliestireno expandido, tiene la gran ventaja de poder ser producidos en fábrica de diversas formas de esa manera es útil a la progresión para finalizar cualquier tipo de construcción, entre sus variedades tenemos a los siguientes:

Panel simple es parte fundamental en el sistema EMMEDUE, siendo retenido por dos armaduras de acero interconectadas entre sí, las uniones se realizan en obra con dos capas de mortero cementicio proyectado.

Figura 10

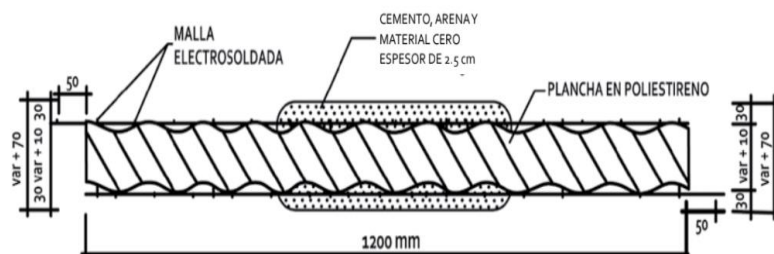
Panel Doble



Nota. Pre - expandido procesado en M2

Figura 11

Sección Típica Panel para Muros



Nota. Sección típica panel para muros procesado en M2

Tabla 2

Particularidad Térmica de los Muros con M2

Tipo de panel	Espesor de la pared	Coefficiente de aislamiento	Resistencia al fuego	Índice de aislamiento acústico
PSME40	11	0.947(0.852)	150	41
PSME60	13	0.713(0.618)	150	41
PSME80	15	0.584(0.489)	150	41

Nota. Manual Técnico Constructivo EMMEDUE (M2), Maltez (2014)

Figura 12

Malla de Acero Galvanizado y sus Características

Malla de acero galvanizado	
Acero longitudinal	Φ 2.40 mm cada 80 mm
Acero transversal	Φ 2.40 mm cada 80 mm
Acero de conexión	Φ 3.00 mm (60 unidades por m ²)
Tensión característica de fluencia	Fy > 6120 Kgf/cm ²
Tensión característica de rotura	Fu > 6935 Kgf/cm ²
Características del EPS	
Densidad de la plancha de poliestireno	13 Kg/m ³
Espesor de la plancha de poliestireno	Variable (de 40 a 400 mm)
Espesor de la pared terminada	Variable (espesor poliestireno + 70 mm)

Nota. Manual Técnico Constructivo EMMEDUE (M2), Maltez (2014)

Figura 13

Particularidades del Panel Premium PPME

Malla de acero galvanizado	
Acero longitudinal	Φ 2.30 mm cada 95 mm
Acero transversal	Φ 2.30 mm cada 100 mm
Acero de conexión	Φ 3.00 mm (60 unidades por m ²)
Tensión característica de fluencia	Fy>6120 Kgf/cm ²
Tensión característica de rotura	Fu>6935 Kgf/cm ²
Características del EPS	
Densidad de la plancha de poliestireno	13 Kg/m ³
Espesor de la plancha de poliestireno	Variable (de 40 a 400 mm)
Espesor de la pared terminada	Variable (espesor poliestireno + 70 mm)

Nota. Manual Técnico Constructivo EMMEDUE (M2), Maltez (2014)

Figura 14

Particularidades Panel PEME

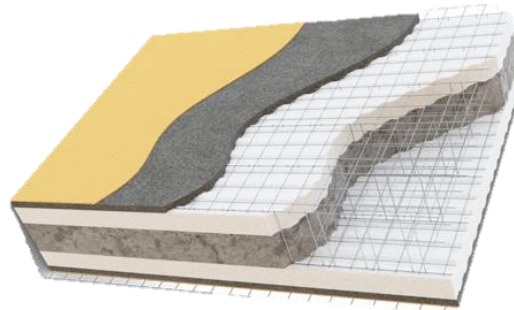
Malla de acero galvanizado	
Acero longitudinal	Φ 2.00 mm cada 95 mm
Acero transversal	Φ 2.00 mm cada 100 mm
Acero de conexión	Φ 3.00 mm (60 unidades por m ²)
Tensión característica de fluencia	Fy>6120 Kgf/cm ²
Tensión característica de rotura	Fu>6935 Kgf/cm ²
Características del EPS	
Densidad de la plancha de poliestireno	13 Kg/m ³
Espesor de la plancha de poliestireno	Variable (de 40 a 400 mm)
Espesor de la pared terminada	Variable (espesor poliestireno + 70 mm)

Nota. Manual Técnico Constructivo EMMEDUE (M2), Maltez (2014)

El panel doble conforma por dos paneles simple, detalladamente unidos con sus conectores horizontales, en el cual en su interior se incluye el hormigón, que es excelente para paredes de hormigón armado que se puede dar uso como muros portantes y muros de contención en las edificaciones.

Figura 15

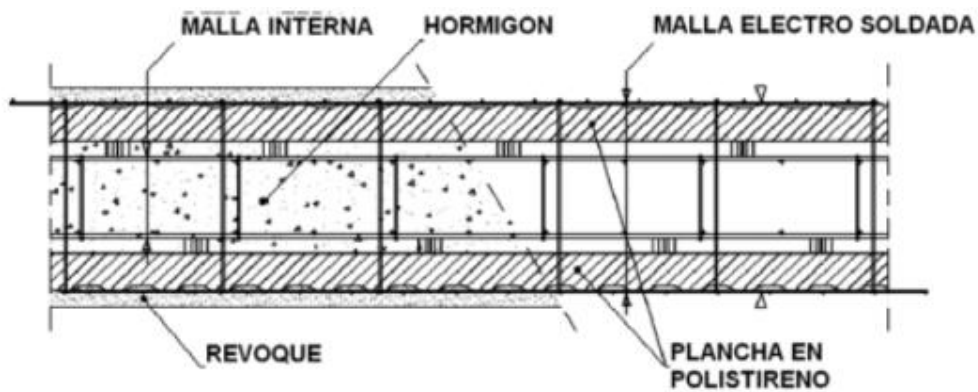
Panel Doble



Nota. Manual Técnico Constructivo EMMEDUE (M2), Maltez (2014)

Figura 16

Panel Doble Emmedue



Nota. Manual Técnico Constructivo EMMEDUE (M2), Maltez (2014)

Figura 17

Particularidades del Panel Doble para Muros

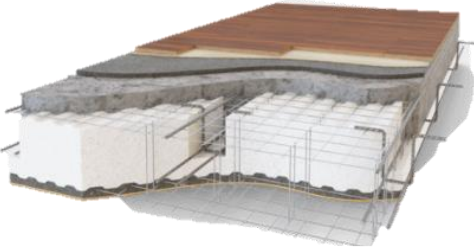
Malla de acero galvanizado	
Acero longitudinal	Φ 2.40 mm cada 80 mm
Acero transversal	Φ 2.40 mm cada 80 mm
Acero de conexión	Φ 3.00 mm (60 unidades por m ²)
Tensión característica de fluencia	Fy > 6120 Kgf/cm ²
Tensión característica de rotura	Fu > 6935 Kgf/cm ²
Características del EPS	
Densidad de la plancha de poliestireno	13 Kg/m ³
Coefficiente de aislamiento térmico para PI.3	Kt < 0.376 W/m ² *K (0.281 para conectores en acero inoxidable)
Espesor de la pared terminada	I > 38 dB en 500 Hz

Nota. Manual Técnico Constructivo EMMEDUE (M2), Maltez (2014)

El panel losa su utilización en losa aligeradas con cobertura con vigueta en cemento armado, presente unas valiosas ventajas en lo referente a la ligereza, aislamiento y una rapidez de instalación.

Figura 18

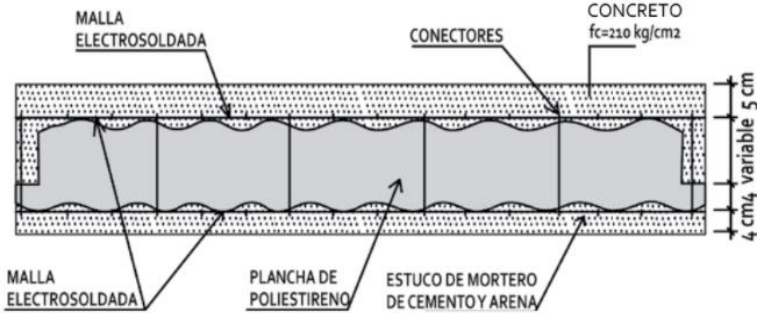
Panel Losa



Nota. Manual Técnico Constructivo EMMEDUE (M2), Maltez (2014)

Figura 19

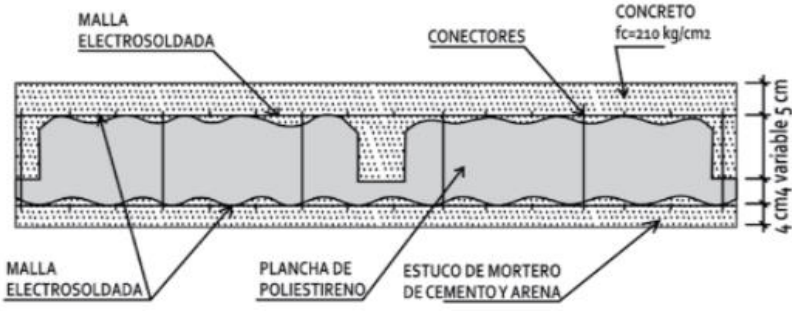
Panel para Losa Aligerada con Viga PL1- M2



Nota. Manual Técnico Constructivo EMMEDUE (M2), Maltez (2014)

Figura 20

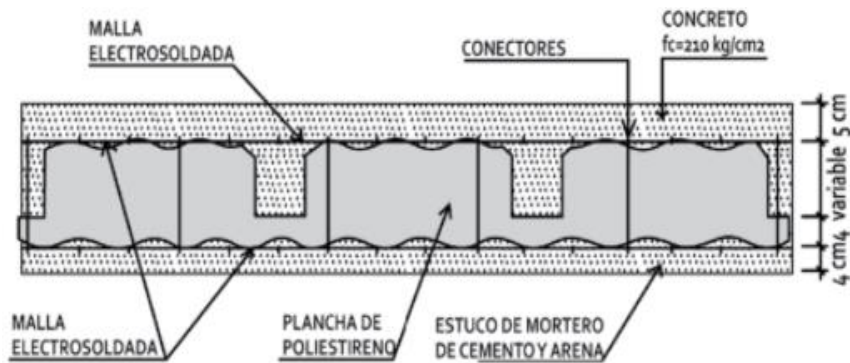
Panel para losa con viga PL2 -M2



Nota. Manual Técnico Constructivo EMMEDUE (M2), Maltez (2014)

Figura 21

Panel losa aligerada con vigas PL3-M2



Nota. Manual Técnico Constructivo EMMEDUE (M2), Maltez (2014)

Figura 22

Particularidades para panel doble

Malla de acero galvanizado	
Acero longitudinal	Φ 2.40 mm cada 80 mm
Acero transversal	Φ 2.40 mm cada 80 mm
Acero de conexión	Φ 3.00 mm (60 unidades por m^2)
Tensión característica de fluencia	$F_y > 6120 \text{ Kg/cm}^2$
Tensión característica de rotura	$F_u > 6935 \text{ Kg/cm}^2$
Características del EPS	
Densidad de la plancha de poliestireno	13 Kg/m^3
Coefficiente de aislamiento térmico para PL3	$K_t < 0.376 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ (0.281 para conectores en acero inoxidable)
Índice de aislamiento acústico	$I > 38 \text{ dB en } 500 \text{ Hz}$

Nota. Manual Técnico Constructivo EMMEDUE (M2), Maltez (2014)

El panel de la escalera esta perfilado en función a las exigencias del diseño, revestidos con dos redes metálicas ensamblada con costuras de hilos de acero soldado con electrofusión, del mismo modo es relleno con hormigón colado en obra en los espacios pertinentes, es excelente para escalera liviana, tiene una resistencia estructural y de fácil instalación.

Figura 23

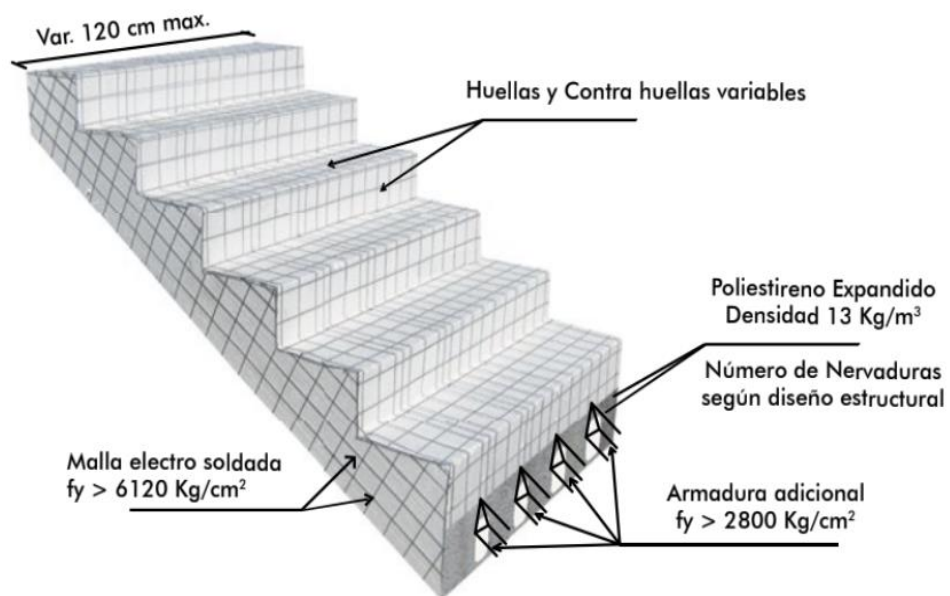
Panel de escalera M2



Nota. Manual Técnico Constructivo EMMEDUE (M2), Maltez (2014)

Figura 24

Características del panel de la escalera M2



Nota. Manual Técnico Constructivo EMMEDUE (M2), Maltez (2014)

Figura 25

Particularidades del panel para escalera

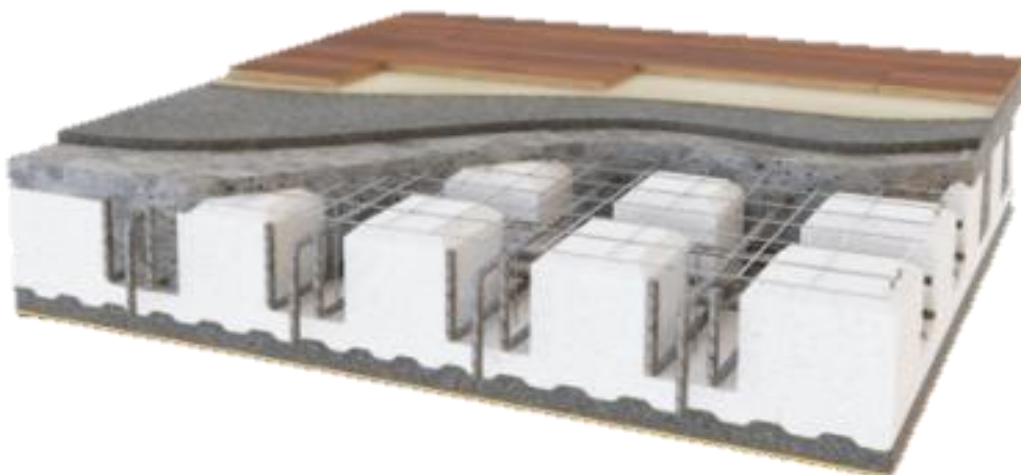
Malla de acero galvanizado PE1, PE2, PE3 y PE4	
Acero longitudinal	Φ 2.40 mm cada 80 mm
Acero transversal	Φ 2.40 mm cada 80 mm
Acero de conexión	Φ 3.00 mm
Tensión característica de fluencia	Fy>6120Kgf/cm ²
Tensión característica de rotura	Fu>6935 Kgf/cm ²
Características del EPS	
Densidad de la plancha de poliestireno	13 Kg/m ³
Resistencia al Fuego REI	120 (Ensayo realizado en la universidad de Santiago de Chile)

Nota. Manual Técnico Constructivo EMMEDUE (M2), Maltez (2014)

El panel para el descanso su utilidad en las escalera, solados y planchas armadas de ambos sentidos, ofreciendo una notable ventaja en el menor peso respecto a la plancha y es un aislador en el encofrado.

Figura 26

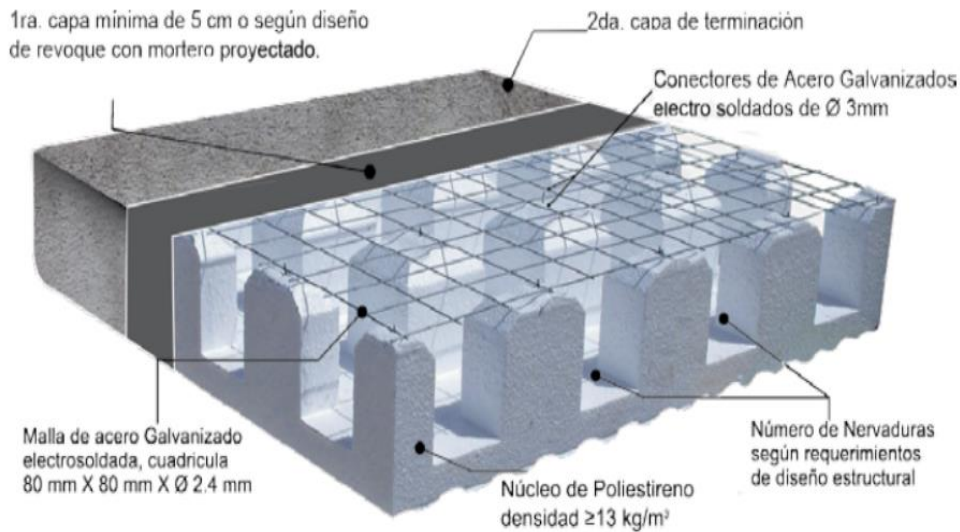
Panel de Descanso M2



Nota. Manual Técnico Constructivo EMMEDUE (M2), Maltez (2014)

Figura 27

Característica de del panel de descanso M2



Nota. Manual Técnico Constructivo EMMEDUE (M2), Maltez (2014)

Figura 28

Particularidades del panel para escalera

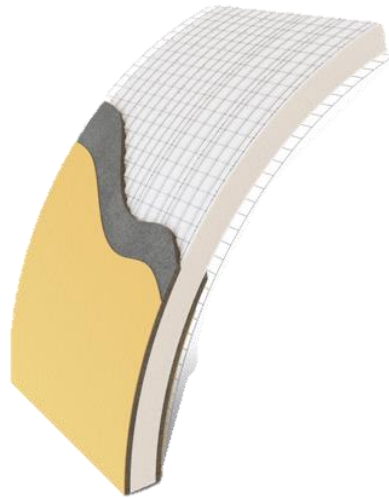
Malla de acero galvanizado PD ₁ , PD ₂ , PD ₃ y PD ₄	
Acero longitudinal	Φ 2.40 mm cada 80 mm
Acero transversal	Φ 2.40 mm cada 80 mm
Acero de conexión	Φ 3.00 mm
Tensión característica de fluencia	F _y >6120Kgf/cm ²
Tensión característica de rotura	F _u >6935 Kgf/cm ²
Características del EPS	
Densidad de la plancha de poliestireno	13 Kg/m ³
Resistencia al Fuego REI	120 (Ensayo realizado en la universidad de Santiago de Chile)

Nota. Manual Técnico Constructivo EMMEDUE (M2), Maltez (2014)

El panel curvo está fabricado con la característica de tener una forma plana y moldeable de esa manera se le pueda realizar curvas directamente en obra, permitiendo cubrir grandes espacios de forma más rápida y práctica.

Figura 29

Panel Curvo M2

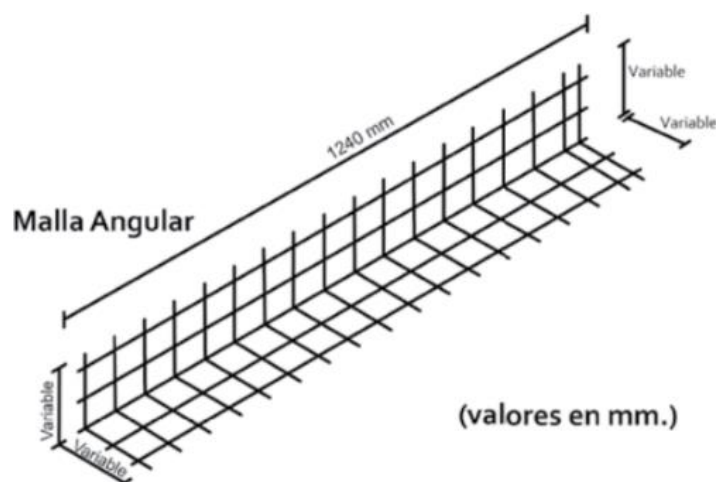


Nota. Manual Técnico Constructivo EMMEDUE (M2), Maltez (2014)

La malla de refuerzo está diseñada para reforzar las superficies de las puertas y ventanas, por consiguiente, se aplica a las uniones de ángulos de esa manera se asocian con los paneles, ofreciendo una fijeza a la estructura de acero galvanizado, para ello se les une de panel a panel con grapas de acero tenemos los siguientes:

Figura 30

Particularidades de Mallas MRA



Nota. Manual Técnico Constructivo EMMEDUE (M2), Maltez (2014)

Figura 31

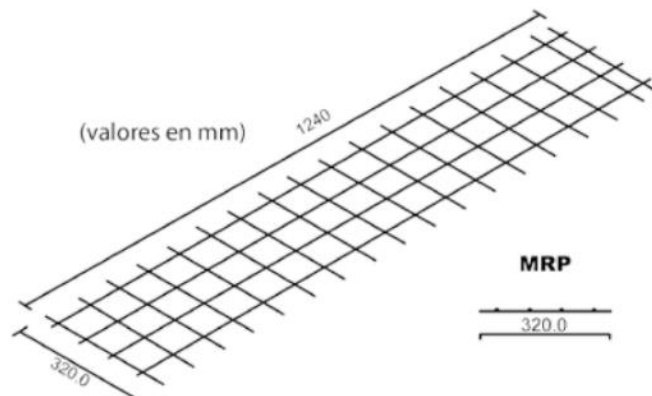
Particularidades de mallas MRA

LISTADO DE MALLAS ANGULARES			
Tipo	Dimensiones (mm)	Separación acero (mm)	Diámetro acero (mm)
MRA (1)	150 x 150 x 1240	80 mm x 80 mm	2.40
MRA (2)	200 x 200 x 1240	80 mm x 80 mm	2.40
MRA (3)	250 x 250 x 1240	80 mm x 80 mm	2.40

Nota. Manual Técnico Constructivo EMMEDUE (M2), Maltez (2014)

Figura 32

Malla angular MRP



Nota. Manual Técnico Constructivo EMMEDUE (M2), Maltez (2014)

Figura 33

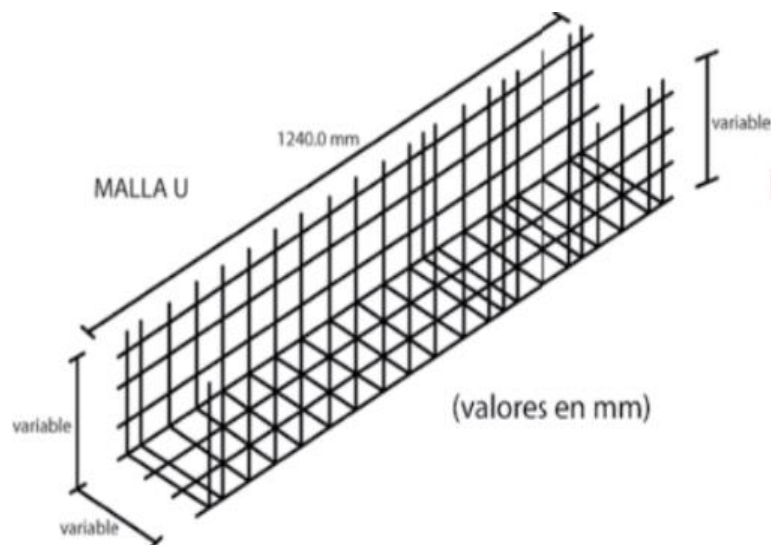
Particularidades de mallas MRP

LISTADO DE MALLAS PLANAS			
Tipo	Dimensiones (mm)	Separación acero (mm)	Diámetro acero (mm)
MRA (1)	240 x 1240	80 mm x 80 mm	2.40
MRA (2)	320 x 1240	80 mm x 80 mm	2.40

Nota. Manual Técnico Constructivo EMMEDUE (M2), Maltez (2014)

Figura 34

Particularidades de Mallas U MRU-P



Nota. Manual Técnico Constructivo EMMEDUE (M2), Maltez (2014)

Figura 35

Particularidades de mallas U MRU-P

LISTADO DE MALLAS TIPO "U"			
Tipo	Dimensiones (mm)	Separación acero (mm)	Diámetro acero (mm)
MRU-P40	175 x 50 x 175 x 1240	80 mm x 80 mm	2.40
MRU-P60	165 x 70 x 165 x 1240	80 mm x 80 mm	2.40
MRU-P80	155 x 90 x 155 x 1240	80 mm x 80 mm	2.40
MRU-P100	185 x 110 x 185 x 1240	80 mm x 80 mm	2.40

Nota. Manual Técnico Constructivo EMMEDUE (M2), Maltez (2014)

El uso de los paneles, se emplea en la construcción en diferentes obras civiles como viviendas, edificios, hoteles, muros, tabiquería, muro de contención, cúpula esférica, escalera y otros.

Figura 36

Condominios unifamiliares M2



Nota. Manual Técnico Constructivo EMMEDUE (M2), Maltez (2014)

Figura 37

Edificaciones multifamiliares M2



Nota. Manual Técnico Constructivo EMMEDUE (M2), Maltez (2014)

Sistema de albañilería confinada, conforme a la norma técnica E.070 hace mención que la albañilería confinada es fortalecido con componentes estructurales de concreto armado en todos sus marcos de su contorno, para ello se debe llenar previamente a la construcción de mampostería. Por ende, la cimentación que está construido con acero y concreto se le considera como confinamiento de dirección horizontal para la tabiquería en la primera planta (RNE, 2019, pág. 524).

Abanto (2018) argumenta al mencionar que la albañilería confinada estar conformada por losas que puede ser aligerados o también pueden ser maciza, que reposa en tabiquerías de unidades de albañilería, al cual se coloca en los marcos donde se va construir componentes estructurales verticales de amarre (columnas) y componentes estructurales horizontales de amarre (vigas) soleras o collar, que permiten que las estructura de la tabiquería sean portantes de carga, las estructuras de verticales son portantes de la gravedad y por con siguiente las estructuras horizontales son portantes de la carga sísmica (pág. 19).

Bartolomé, Quiun & Silva (2011) argumentan que el sistema mencionado es utilizar fundamentalmente componentes de mampostería que vendría a ser las estructuras verticales (columnas) y estructuras horizontales (viga) y agregado a ello están la composición de unidades de mampostería (bloques) o (ladrillo) que pueden estar compuesto de arcilla, sílice-cal o en según el tipo de construcción también puede estar constituido por concreto, aglutinamiento que es un mezcla compuesta por cemento con hormigón en estado fluido (pág. 19).

Las unidades, está conformada por ladrillos y bloques (mampostería, concreto o sílice cal), depende de su diseño de la edificación hay con características macizas, con huecos, puede ser alveolo o también tubular.

Las propiedades de las unidades, Abanto (2018) sostiene que se define la palabra ladrillo, cuando su tamaño y peso permite ser empleado con una sola mano

en el desarrollo constructivo del muro y se define bloque cuando demande las dos manos para su variación y asentado (pág. 39). Similar al siguiente fundamento fue argumentado por Bartolomé et al. (2011) define ladrillo, por ser utilizado y asentados por una mano, y bloque, cuando su peso y tamaño sean mayores al cual debe emplear ambas manos (pág.37).

Limitaciones para la aplicación en la albañilería está supeditado a lo que indica las zonas sísmicas indicadas por normativa técnica de edificaciones la E.030 diseño sismorresistente.

Figura 38

Limitaciones en el Uso de la Unidad de Albañilería

TIPO	ZONA SÍSMICA 2 Y 3		ZONA SÍSMICA 1
	Muro portante en edificios de 4 pisos a más	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
Sólido Artesanal *	No	Sí, hasta dos pisos	Sí
Sólido Industrial	Sí	Sí	Sí
Alveolar	Sí Celdas totalmente rellenas con grout	Sí Celdas parcialmente rellenas con grout	Sí Celdas parcialmente rellenas con grout
Hueca	No	No	Sí
Tubular	No	No	Sí, hasta 2 pisos

*Las limitaciones indicadas establecen condiciones mínimas que pueden ser exceptuadas con el respaldo de un informe y memoria de cálculo sustentada por un ingeniero civil.

Nota. Reglamento Nacional de Edificaciones (2019)

Para ello se realiza **pruebas** para constatar en obra el **muestreo**, que consiste en escoger 10 unidades al azar de 50 millares, al cual es sometido a evaluaciones alteración de dimensiones y curvatura. Del mismo modo son 5 unidades que son evaluadas a ensayo a comprensión y las demás a absorción.

La capacidad de la **resistencia** para establecer a **comprensión** se necesita someter las unidades de mampostería se realiza pruebas de las normas técnicas peruanas (NTP) 399.613 y 339.604, que tiene peculiaridad de comprensión axial a las unidades (f_b) que se obtiene disminuyendo una desviación del estándar al valor media del ejemplar.

La prueba de **variación dimensional** que se realiza a las unidades de mampostería, se seguirá el procedimiento de las normas técnicas peruanas (NTP) 399.613 y 399.604.

La ejecución que se nombre Alabeo que esta sostenido por la Norma NTP399.613 es el resultado que experimentan los elementos como muros, tabiquerías al ser sujeto a cargas verticales por su inmoderada esbeltez.

La **absorción** que es el desarrollo liquido es agregado un cuerpo solido realizando un cambio físico o químico en el material en un cuerpo absolvente al cual lo sostiene las normas técnicas peruanas (NTP) 399.604 y 399.161.

La **aceptación** que debe cumplir las unidades son algunas características representativas:

Si el modelo de la unidad es notablemente superior al 20% de la dispersión realizadas de forma industrializadas o por consiguiente es desmedido el 40% las unidades que son realizadas de forma artesanal, se desaprueba el lote.

La absorción tiene parámetros que no se debe salir del margen como las unidades de mampostería que pueden estar compuestas de arcilla y también de sílico calcáreas de los cuales no debe ser superior al 22%, y si es de bloques con el material compuesto de concreto no debe ser desmedido a 12% y los bloques que son con cemento con arena no deben ser mayores a 15%.

El grosor mínimo en las caras laterales retribuye al ámbito asentado que corresponde 25 mm para las unidades de tipo P (cemento, cal y arena) y 12mm para las unidades de tipo NP (cemento con arena).

Las unidades no deben presentar componentes improprios en su superficie mucho menos en el interior, podríamos mencionar a guijarros, conchuelas para poder definirlos Rae (2020) argumenta que se cataloga guijarros como *pequeño canto rodado* y conchuela como *fondo del mar cubierto de conchas rotas* mencionado aquellos componentes no deben tener ninguno procedente de cal.





Las unidades de arcilla, deben estar cocida la característica de haber realizado correctamente es por el color uniforme y no debe mostrar una apariencia del vidrio. Del mismo modo al ser sometida a golpes con un martillo o un objeto semejante características debe ejercer un sonido metálico.

Las unidades no deben presentar grietas, en la superficie de la unidad o imperfecciones parecidos haciendo de ello que reduzca su *durabilidad o resistencia*.

Las unidades no deben presentar ninguna materia interpuesta de color blanquecinas ya que por su característica es de procedencia del salitre.

Tabla 03

Tipos de unidad de albañilería

Unidades de albañilería	Representación
La unidad king kong de 18 huecos Con la dimensión de 9x12.5x23 cm y con una pesadez de 2.8 kilogramos.	
La unidad de caravista Con la dimensión de 6x12.5x23 cm y con una pesadez de 2 kilogramos.	
La unidad de pandereta a rayas Con la dimensión de 9.5x11x22.5 cm y con una pesadez de 1.6 kilogramos.	
La unidad de pandereta liso Con la dimensión en centímetro de 9x11x23 y una pesadez de 2.2 kilogramos.	

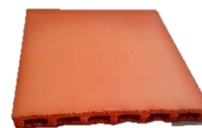
La unidad de teja
Con la dimensión en centímetro de 16x35x5 y
una pesadez de 1.6 kilogramos.



La unidad de king kong macizo
Con la dimensión en centímetro de 9.5x11.5
x21.5 cm y una pesadez de 4.1 kilogramos.



La unidad de pastelero
Con la dimensión en centímetro de 24.5x 24.5x3
cm y una pesadez de 2.4 kilogramos.



La unidad de bovedilla
Con la dimensión en centímetro de 20x39.5 x15 y
una pesadez de 10 kilogramos.



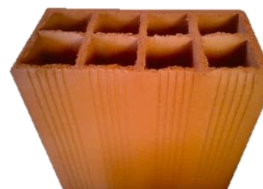
La unidad de techo 8
Con la dimensión en centímetro de 30x8x30 y
una pesadez de 4.9 kilogramos.



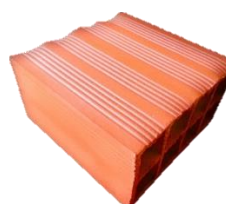
La unidad de techo 12
Con la dimensión en centímetro de 30x12x30 y
una pesadez de 7 kilogramos.



La unidad de techo15
Con la dimensión en centímetro de 30x15x30 y
una pesadez de 7.6 kilogramos.



La unidad de techo 20
Con la dimensión en centímetro de 30x20x30 y
una pesadez de 10.4 kilogramos.



Las **propiedades estructurales** de las unidades de mampostería serán mencionadas pertinentemente en la siguiente tabla:

Figura 39

Clase de unidad para fines estructurales.

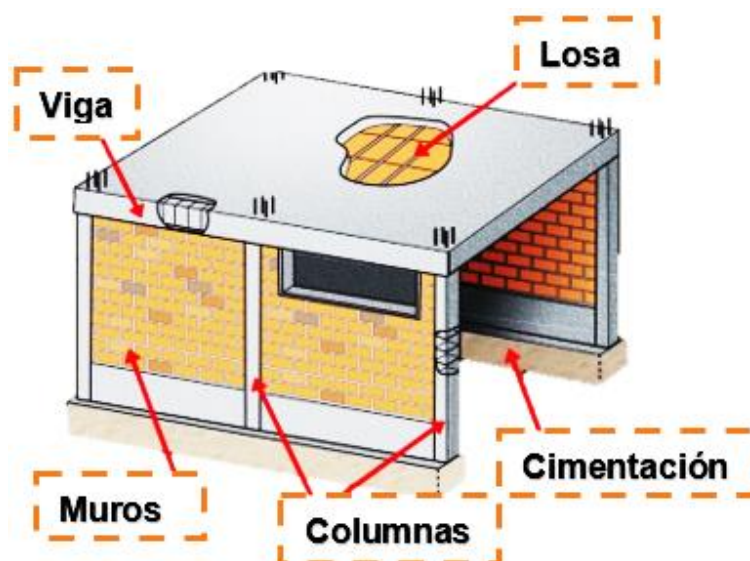
CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN			ALABEO (máx. en mm)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN Mpa (Kg/cm ²)
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	±8	±6	±4	10	4.9 (50)
Ladrillo II	±7	±6	±4	8	6.9 (70)
Ladrillo III	±5	±4	±3	6	9.3 (95)
Ladrillo IV	±4	±3	±2	4	12.7 (130)
Ladrillo V	±3	±2	±1	2	17.6 (180)
Bloque P	±4	±3	±2	4	4.9 (50)
Bloque NP	±7	±6	±4	8	2.0 (20)

Nota. Reglamento Nacional de Edificaciones (2019)

Los **elementos estructurales** de una vivienda construida mediante albañilería confinada están conformados por los siguientes componentes:

Figura 40

Elementos estructurales



Nota. Manual de construcción de Acero Arequipa (2011), Adaptado (2021)

La **cimentación** que se realiza en vivienda unifamiliares con el sistema de albañilería confinada la más utilizada es *cimiento corrido* sostiene el (RNE, 2018, p.524) tiene una dimensión que es base y peralte, para poder predimensionarlo se necesita de la siguiente información:

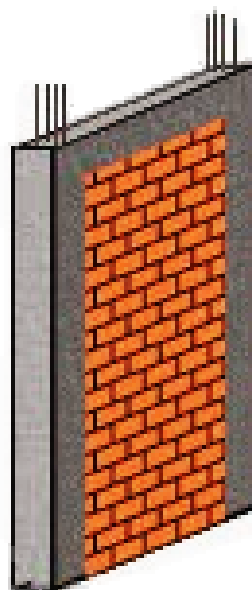
El **tipo de suelo** para ello se desarrollan ensayos en laboratorio, que se obtiene de las calicatas y así incluir en los proyectos los planos de cimentación, que refleja la dimensión del interior de la excavación, el corte de la cimentación y la cantidad de acero de refuerzo que necesita para su ejecución, pero debe cumplir con las siguientes características debe ejecutarse en terreno natural, no se puede realizar en terrenos que tengas indicios de ser rellenos o depósitos de basura.

El **peso total** que recibirá la cimentación esta relaciona al número de pisos que va a hacer ejecuta en le proyecto, haciendo de ello un análisis del diseño que van ir distribuidas los cimiento y su ubicación en planta.

Los **muros** en una vivienda a portan rigidez y solidez del mismo modo realizan una propagación de cargas verticales y horizontales hasta la cimentación, dando una integridad a la estructura vivienda.

Figura 41

Muros portantes

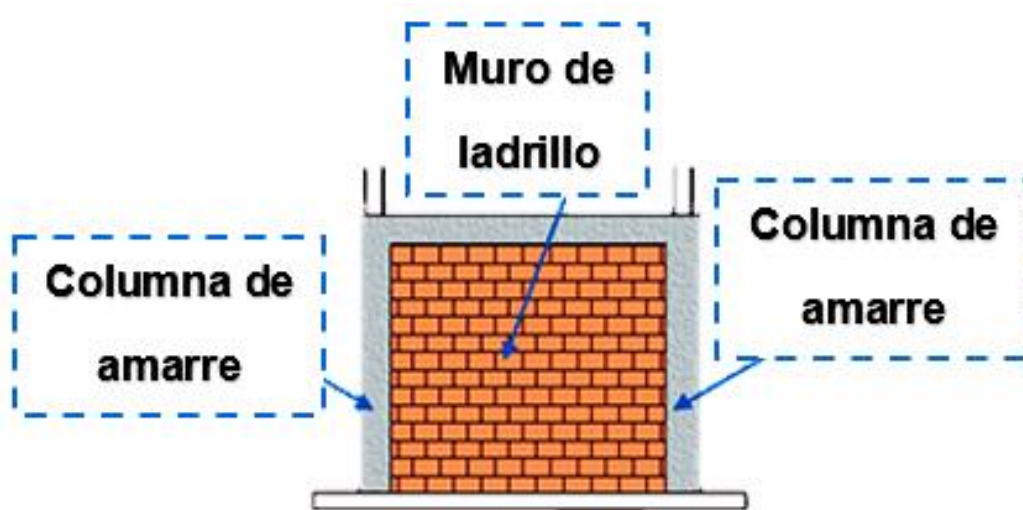


Nota. Manual de construcción de Acero Arequipa (2011), Adaptado (2021)

Las **columnas** tienen como componente el concreto armado, en su diseño y ejecución, tiene como finalidad de transportar las cargas verticales y horizontales al cimiento. Por ello las columnas tienen la capacidad de funcionar sincrónicamente *como arriostre o como confinamiento*. Aporte que suma a esta definición el ingeniero (Morales, 2013, p.69) las columnas son componentes estructurales que trabajan a compresión, pero por la ubicación debe soportar el sistema estructural la flexión, corte y torsión.

Figura 42

Columnas de amarre

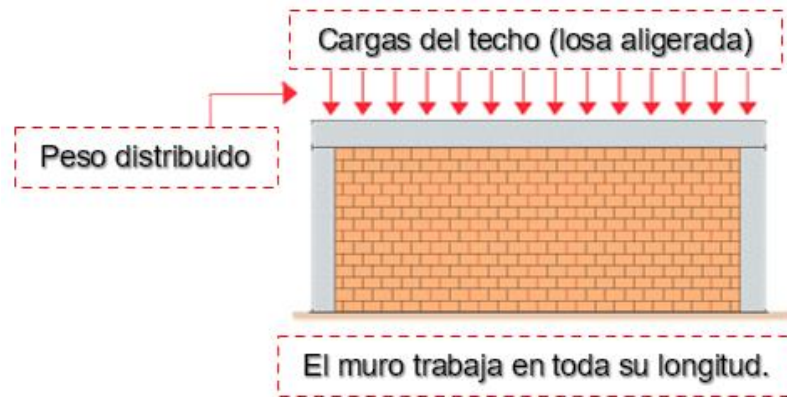


Nota. Manual de construcción de Acero Arequipa (2011), Adaptado (2021)

Las **vigas soleras** argumentan (RNE, 2018, p. 525) que tienen una composición de concreto armado, que son vaciados encima del muro de mampostería para proporcionar arriostre y confinamiento. Son las vigas que sostienen las cargas de las viguetas al conducir a la mampostería y están en una intersección formando un ángulo de 90° con las viguetas.

Figura 43

Viga solera

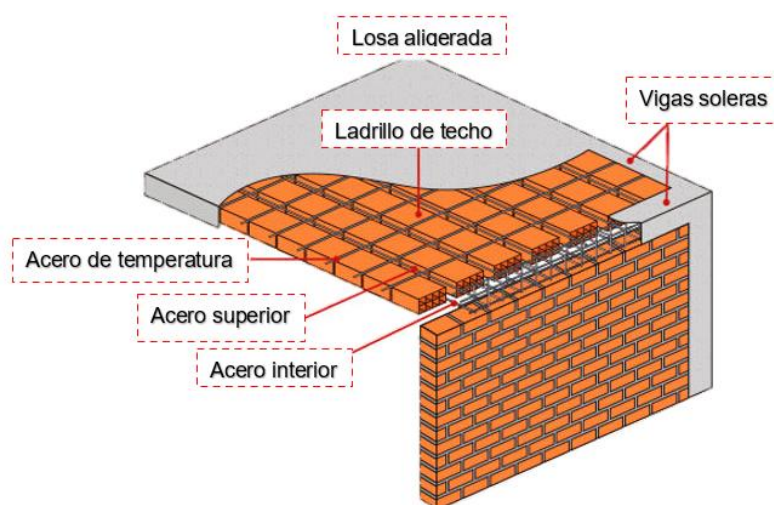


Nota. Manual de construcción de Acero Arequipa (2011), Adaptado (2021)

La **losa aligerada** argumenta (RNE, 2018, p. 525) que realiza tres funciones que es transmitir las energías de los elementos como muros, vigas, los detalles del acabado, incluso su propia pesadez de la losa, por consiguiente, la pesadez de los materiales, la pesadez de transmiten las personas dentro de la edificación, etc. Al cual es transferir las energías originadas por los sismos hacia la mampostería. Unir los columnas, vigas y mampostería que son un conjunto de componentes estructurales para que adquiera una sola estructura.

Figura 44

Losa Aligerada



Nota. Manual de construcción de Acero Arequipa (2011), Adaptado (2021)

Las **especificaciones del R.N.E.** en el capítulo IV, en el artículo 11; nos hace mención el procedimiento de construcción en albañilería confinada que se debe realizar y estar acorde con los parámetros que nos indica la norma y con el respaldo del reglamento nacional de edificaciones (RNE,2018, p.529 - 530).

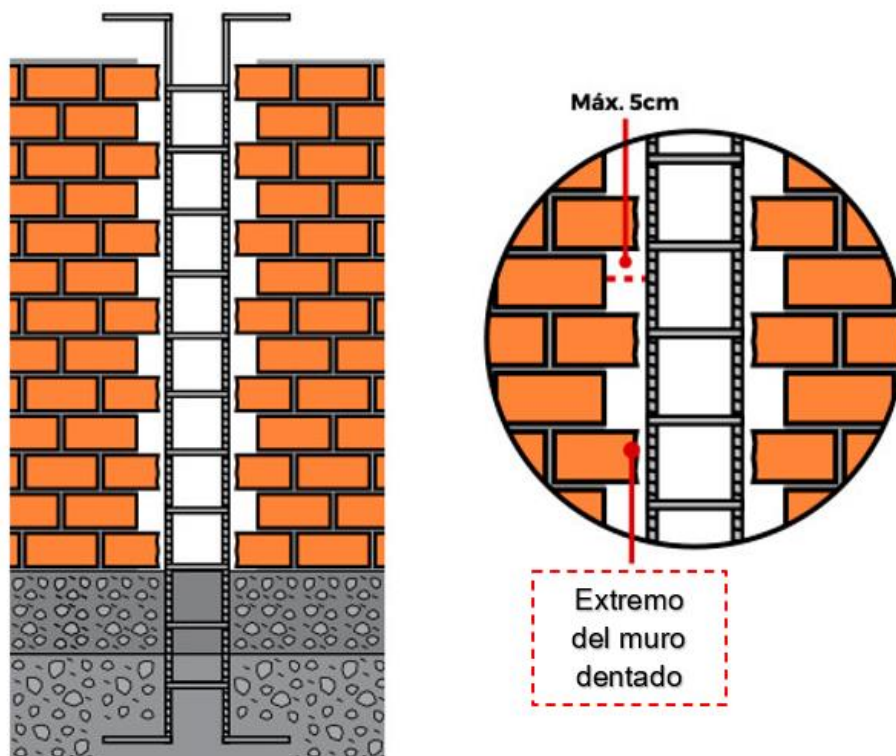
Se aprovechará en usar unidades de mampostería según lo estipulado en las especificaciones del artículo 5 en el sub característica (5.3) hace mención.

El enlace entre componente estructural vertical (columna) y la mampostería puede ser dentado o ras.

El parámetro que se emplea en los extremos del muro dentado no debe superar la longitud de 5 cm.

Figura 45

Muro dentado

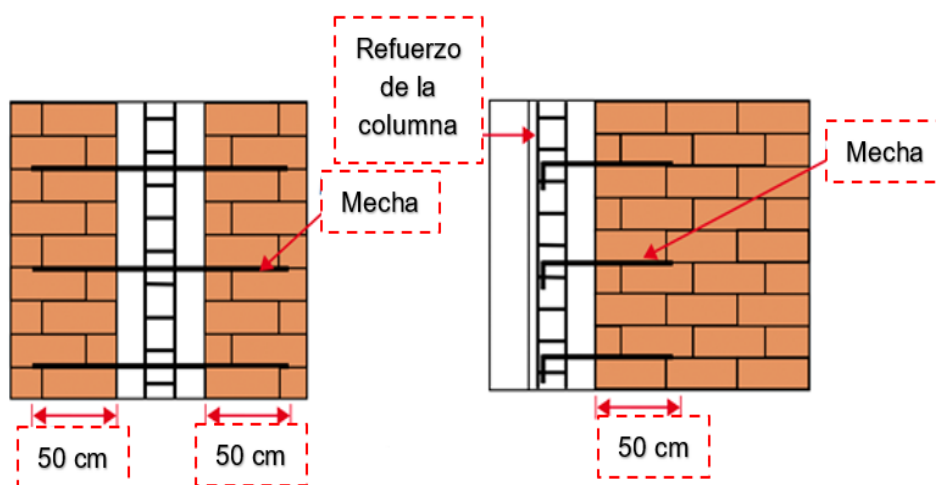


Nota. Manual de construcción de Acero Arequipa (2011), Adaptado (2021)

Por consiguiente, en los muros no dentado (a ras) el procedimiento es cada tres hileras de ladrillos luego de ser asentada, colocar una mecha que va de forma longitudinal 50 cm por lado en ambos muros continuo con la columna, y si estuviera en una esquina el muro se aplica el mismo procedimiento de la distancia de las mechas con la diferencia que en la columna se une con un gancho de 10 cm de forma perpendicular (90°). Estas *mechas o chicotes*, deben ser 6 mm su diámetro.

Figura 46

A ras



Nota. Manual de construcción de Acero Arequipa (2011), Adaptado (2021)

El refuerzo que se aplica debe ser continuamente entre los muros con un anclaje en las estructuras verticales (columnas) con unidades de mampostería deben tener un 50 centímetro con un doble de un ángulo de 90° con una medida de 10 centímetro.

III. MÉTODOLÓGÍA

3.1. Tipo y Diseño de investigación

La terminación de la palabra diseño lo define Hernández (2018) es un plan o estrategia para alcanzar la indagación deseada con la finalidad de contestar a la formulación del problema (pág.150).

La investigación busca indagar el análisis comparativo del sistema constructivo EMMEDUE y albañilería aplicando un diseño estructural en viviendas unifamiliares.

La indagación que se ha realizado es de tipo de investigación es aplicada lo sostiene Ñaupas (2018) al fundamentar que se basa en las conclusiones de la indagación básica, pura o fundamental por estar direccionado a dar resultados a los problemas sociales de una comunidades, región o país (pág.136).

La finalidad de la indagación es determinar el análisis comparativo del sistema constructivo de EMMEDUE y albañilería aplicando un diseño estructural en viviendas unifamiliares, para si poder proponer a los pobladores del A.H. Huáscar una alternativa de sistema constructivo para proponer mejores alternativas para vida para los pobladores y hacer un aporte social, al construir sus viviendas a un menor costo.

La investigación realizada es no experimental al fundamentar Hernández (2018) que se acredita a la investigación que se ejecuta sin dirigir intencionalmente la variable independiente para ver su resultado sobre otras variables (pág. 174).

La indagación de la investigación es averiguar mediante los estudios de los antecedentes que han presidido antes de mi persona, es así que se realizará una observación sistema EMMEDUE y el sistema albañilería confinada en su diseño estructural al modelarlo en el programa ETABS.

El estudio del diseño es transversal sostiene Hernández (2018) por recoger antecedentes en una sola ocasión, en un tiempo exclusivo(pág.176).

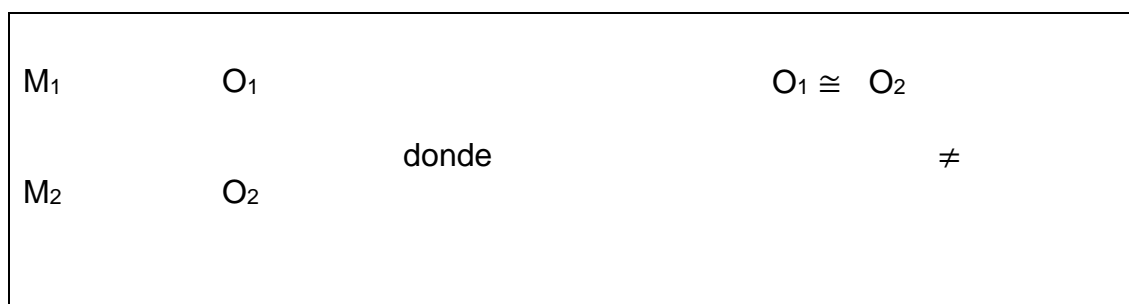
Por ende, el estudio busca determinar la comparación del sistema constructivo EMMEDUE y albañilería.

La investigación descriptiva comparativa, argumenta Hernández (2018) es de investigar la determinación del nivel o situación de una o más variables en una población, en un periodo único. A ello se le atribuye el aporte de sostener Ñaupas et al. (2018) que la indagación descriptiva-comparativa es para fundar las diferencias o similitudes entre dos organizaciones o disposiciones (pág.366).

Es así que el estudio busca indagar el análisis de la comparación del diseño estructural del sistema constructivo EMMEDUE y albañilería en las viviendas unifamiliares en el A.H. Huáscar.

Figura 47

Estudio de una descriptiva comparativa



Nota. Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. Naupas (2018)

Reemplazando a nuestra estudio podemos interpretarlo en la siguiente descripción:

- M_1 M_2 Simboliza cada una de los sistema constructivo civil de EMMEDUE y alabañileria confinada.
- O_1 O_2 Simboliza las observaciones de cada uno de la muestra , la vivienda unifamiliar para el sistema EMMEDUE y el sistema alabañileria confinada.
- $O_1 \cong O_2$ Simboliza la comparación entre ambas observaciones del sistema EMMEDUE y albañilería que pueden ser semejantes, iguale o diferentes.

3.2. Variables, Operacionalización

Variable 1: Sistema EMMEDUE

Definición conceptual sostiene MVCS (2010) el sistema constructivo No convencional (M2=sistema EMMEDUE), está fundado en una agrupación de paneles de poliestireno con una característica ondulado y una montura adjunto a ambos lados, constituidas por armadura del componente de acero galvanizado por ofrecer un alto índice de solidez, sujetos por ambos lados barras acero que están electrosoldados (pág. 1).

Definición operacional argumenta MVCS (2010) que el sistema constructivo no convencional M2 en el proceso constructivo de una edificación es por paneles de poliestireno con un refuerzo de mallas de acero electro-soldadas, de esa manera permite homogenizar los materiales en su ejecución en obra, del mismo modo el diseño constructivo es más eficiente por estar diseñado con medidas estandarizadas por ensayos internacionales que lo respaldan, ofrece un alto índice de resistencia estructural y es sismorresistente (pág. 4).

Dimensiones del estudio de la investigación se ha considerado los materiales, el proceso constructivo y el diseño sísmico.

Indicadores de la indagación del estudio del sistema EMMEDUE son: panel poliestireno, concreto armado, mortero, cimentación, anclaje de acero, instalación de los paneles muros y losa, ubicación de mallas auxiliares, aplicación del mortero, E.020, E.030 y Modelado con Software

Escala de medición del estudio es **nominal** por que permitir la indagar en sus características de las unidades de las variables.

Variable 2: Sistema de albañilería confinada

Definición conceptual sostiene según la norma técnica de edificaciones del E.030 la estructura de una edificación de albañilería tiene componentes estructurales que le permiten tener una resistencia con los sismos que complementa con la tabiquería como muros de mamposterías que están sujetos a las unidades tanto para albañilería confinada como la albañilería armada (pág. 15).

Definición operacional argumenta en la norma técnica de edificaciones la E.030 en la delimitación estructural de albañilería confinada tiene un proceso constructivo reglamentado y los materiales a utilizar (pág. 15).

Dimensiones de la investigación se ha considerado los materiales, el proceso constructivo y el diseño sísmico.

Indicadores de la indagación del estudio del sistema de albañilería confinada son: las unidades de mampostería, mortero, agregados finos y gruesos, concreto armado, ubicación del acero, cimentación, proceso constructivo de mampostería, edificación de las columnas con característica de confinamiento, edificación de vigas y losa, ubicación del concreto en los elementos estructurales, E.020, E.030 y modelado con Software

Escala de medición del estudio es **nominal** por que permitir la indagar en sus características de las unidades de las variables.

3.3. Población, muestra, muestreo y unidades de análisis

Para poder argumentar el significado, hay aportes de indagación científico acerca de que es población es el universo del estudio al cual en su aporte investigativo argumenta (Ñaupas, 2018, p.334) que es el absoluto de la concordancia del estudio que abarca las particularidades solicitadas que pueden ser (personas, objetos, hecho o fenómenos), que representan las particularidades requeridas para la indagación. Hace énfasis similar al sostener (Hernández, 2018. p.1998) que la población es una unión de todos los acontecimientos que concuerdan con definidas concordancias en algunas diferenciaciones.

El estudio de la investigación tiene como población la comunidad del H.A. Huáscar que contempla sectores entre (A - C) que está ubicado en la parte alta de distrito de San Juan de Lurigancho, según los estudios por la municipalidad lo categorizan por tener un suelo variable entre seco y desértico; por su altitud se le relaciona de tener una similitud en las regiones naturales de la costa o chala y Yunga. El proyecto de investigación es analizar las casas construidas con el sistema albañilería confinada para proyectarlo en un diseño en el sistema EMMEDUE y así poder moldearlo con el software 2018.1.

Criterio de inclusión, son viviendas unifamiliares que están ubicado en el A.H. Huáscar sector B con características similares de su suelo por ser seco y desértico con un área de 87.82m², con una gran demanda de construcción de viviendas informales de las características del sistema de albañilería confinada y otra gran parte de la población con viviendas precarias, buscando construir sus viviendas aún bajo costo.

Criterio de exclusión, las viviendas unifamiliares a pesar de presentar una similitud de suelo en el sector B de H.A: Huáscar y estar diseñado con el sistema de albañilería confinada de forma informal y pocas viviendas son mayores de a cinco pisos y a pesar de ello son destinadas a comercio u otros rubros.

La muestra, es la representación seleccionada de un grupo de la población al cual sostiene (Muñoz,2016, p.168) el grupo seleccionado es un fragmento de la población que se determina ejemplar de una generalidad y se escoge para conseguir resultados acerca de las variables con el propósito de estudio. Según la perspectiva es similar lo que argumenta (Ñaupas, 2018, p.338) que es una parte de la población que tiene las particularidades necesarias para el estudio. Dando un sustento semejante sostiene (Hernández, 2018, p.196) para la investigación para realizar un estudio cuantitativa, la muestra de la indagación debe ser un subgrupo de la población que permita recoger información pertinente y debe ser un modelo de la población.

La muestra de la indagación es la vivienda unifamiliar lote 05 que está ubicado en la manzana 147, en el grupo 18, que está en la parte alta del sector B del A.H. Huáscar, al cual se determinó por conveniente hacer la comparación del sistema constructivo EMMEDUE y albañilería.

El muestreo de la investigación que se tomó como población el A.H. Huáscar, luego de hacer el análisis del estudio, se consideró realizar una muestra no probabilística por permitir orientar la indagación a unas particularidades que se necesita indagar. Mencionado a ello lo respalda el argumentar (Hernández, 2018, p.216) la muestra no probabilística se le denomina por estar orientas, su método es de escoger al ordenar por las características y el contexto de la población.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para realizar la técnica de recolección de datos se indago de biografías y documentos de investigación, normativas de ambos sistemas constructivos.

Sostiene Ñaupa (2018) la observación es una técnica de indagación científica, al cual realiza mediante un estricto proceso de pautas (pág. 49).

Por ello el estudio de indagación en este presente está en base a un estudio de suelo, para luego pasar realizar el modelamiento simultaneo con el software EtbasV2018.1 en la edificación de la vivienda unifamiliar de 5 pisos más azotea con un área de 87.82m².

Argumenta Ñaupa (2018) el análisis de documentos es la recolección de información relacionado con las variables del estudio de la indagación. (pág.93).

Como tal en la indagación del estudio realizado con el sistema constructivo EMMEDUE y sistema de albañilería confinada se recolecto información a través de datos relacionado con las variables mencionadas y su relación entre ellas, haciendo de ello un procesamiento de toda la información en sus ventajas y desventajas en el proceso constructivo, para si poder llegar a un análisis de la información para antecedente a la investigación realizada.

Instrumentos de recolección de datos, según Ñaupá (2018) hace énfasis para realizar un instrumento de recolección de datos pasa por un proceso minucioso y progresivo haciendo de ello un orden relacionado con las variables (pág.274).

Es así que, para la recolección de información de investigación se utilizó medios electrónicos como un ordenador con internet y software de ingeniería e indagación documentales ayudo a formar bases para cada variable mencionada de los sistemas constructivos, haciendo de ello un proceso de análisis y esquematizar el proceso de su desarrollo de cada una de las variables al ser una comparación en su compartimento del diseño estructural.

Validez y confiabilidad

La validez hace referencia de ser un mecanismo que permite cuantificar las variables al ser medido.

La confiabilidad por consiguiente es la calificación de la precisión de los resultados que se pueda obtener al aplicar el mismo mecanismo de validez y que sean literalmente parecidas al instrumento ejecutado.

Para el estudio de la indagación que se ejecutó no se realizó ni la validez ni la confiabilidad por tratarse de una evaluación una sola vivienda unifamiliar al cuál se le ejecuto estudio de suelo y se realizó el análisis de aportes de estudio de diferentes universidades del Sub América.

3.5. Procedimiento

El proceso que se realizó para la recolección de datos, fue la observación:

Por ello se tenía que analizar los cambios que realiza la estructura ante un sismo, cabe resaltar que la vivienda unifamiliar está construida las dos pisos y la proyección es construir hasta el 5 piso más su azotea.

Para ello se realizó los siguientes parámetros:

Se llevo a cabo el diseño de la arquitectura de la vivienda unifamiliar con 5 pisos más azotea, con un área de 87.82m², con ambos sistemas constructivo.

Se llevo a cabo el diseño de la estructura de la vivienda unifamiliar con 5 pisos más azotea, con un área de 87.82m², con ambos sistemas constructivo.

Se llevo a cabo el modelamiento con el software ETBAS V2018.1 en la vivienda unifamiliar con 5 pisos más azotea, con ambos sistemas constructivos.

Luego de haber realizado el modelamiento con el software se realizó un cuadro para la verificación del desplazamiento que sucede en los pisos de la edificación (deriva) de ambos sistemas constructivos.

Luego de haber analizado y observado los cambios que es sometida la estructura ante un sismo, en la vivienda unifamiliar, se consideró hacer un análisis de costo y tiempo de ejecución para nuestra investigación con un área 87.82m².

Se llevo a cabo el metrado de la vivienda unifamiliar de 5 pisos más azotea con un área 87.82m². en el primer piso, para ambos sistemas constructivos en una hoja de Excel V2019.

Se llevo a cabo un presupuesto de la vivienda unifamiliar de 5 pisos más azotea con un área de 87.82m². en el primer piso, para ambos sistemas constructivos en el programa S10 costo y presupuesto.

Luego de haber ejecutado el desarrollo del presupuesto, se pasó a exportarlo al programa MS Project V-2019. Donde se realizó el cronograma de ejecución y así se pudo determinar el tiempo de desarrollo de ambos sistemas constructivos.

Seguidamente de efectuó el análisis de los documentos considerando que tengan una estrecha relación entre ambos sistemas constructivos que es sistema EMMEDUE y el sistema de albañilería confinada.

Se llevo a cabo la selección y el análisis de la información de trabajos de investigación similares como tesis, libros de construcción relacionado al sistema de albañilería confinada, revistas de la CPI Lima, artículos científicos con ambos

sistemas constructivos, Manuales técnicos del sistema EMMEDUE de diferentes países, todo lo necesario para dar confiabilidad de la estrecha relación que existen ambos sistemas constructivos y con el propósito de determinar información fidedigna.

Se llevo a cabo un análisis de cuadro comparativos de sus ventajas de desventajas de ambos sistemas.

Se llevó a cabo la indagación de la información.

Se resumió la información de la indagación recopilada durante el proceso del estudio.

3.6. Método de análisis de datos

Al tener la información recopilada de la investigación y haber analizado los parámetros del diseño estructural se pasó a realizar la estadística descriptiva comparativa que está constituido por tablas y gráficos. Del mismo modo se utilizó software estadístico ETABS V-2018.1, S10, MS Project V-2019 y Excel V-2019 y en la parte de la literatura se respaldó con la redacción APA 7° Edición. Lo cual permitió sacar las conclusiones de indagación del estudio realizado.

3.7. Aspectos éticos

Fundamenta Hernández et. al (2018) hace énfasis de la que ele estudio realizado sea confiable, proponiendo a que se desarrolle una indagación en favor de la sociedad con un acto moral por parte del investigador.

Es por eso que el estudio de la indagación que se ha realizado esta sostenido por la ética de sus datos obtenidos son genuinos de los resultados. Para la recolección de información se efectuó mediante técnicas como redactar la literatura del texto con una guía como manual respaldo por la observación.

IV. RESULTADOS

En la presentación de los resultados obtenido, respondiendo a los requerimientos de la indagación, para ello se ilustro los planos tomando como referencia el predimensionamiento de la edificación de cinco pisos con un área de 87.82m², en ambos sistemas constructivo, luego se modelo la edificación en el programa software ETBAS con la versión 2018.1, se consideró los siguientes parámetro, el peso propio que ejerce la edificación, las cargas que de los componentes verticales y horizontales (carga muerta), la carga viva que se considera los objetos que incluyen en casa y las personas y por último el sismo. Con todo ello se pasó a la modelación del sistema de albañilería confinada y el sistema EMMEDUE (M2) para luego realizar combinaciones mínimas de lo estipulado por las normas técnicas de edificaciones la E-020 y E-060. Para poder analizar el comportamiento sísmico estático y el comportamiento de sismo dinámico, con la referencia tomada de la norma técnica E-30.

Para ello se realizó con el metrado de los materiales que se considera dentro del sistema EMMEDUE y el sistema de albañilería confinada con una hoja de análisis de Excel con la versión 2019.

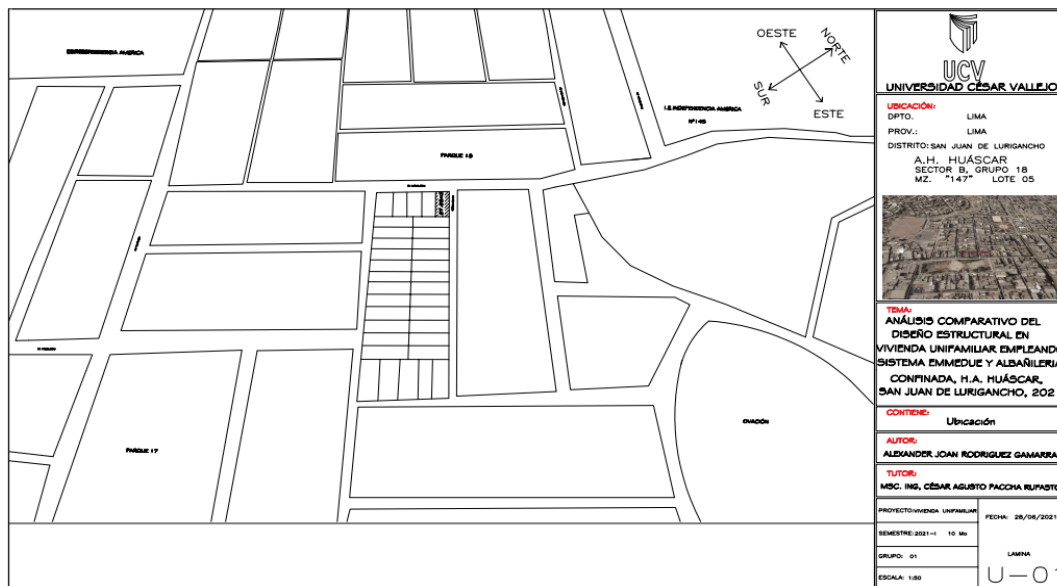
La indagación permitió conocer las propiedades térmicas y acústicas que ambos sistemas ofrecen para ello se realizó un cuadro comparativo para visualizar la diferencia y el gran aporte que ofrece el sistema EMMEDUE (M2). Cabe resaltar que la investigación permitió contemplar y reajustar las variables y el análisis basado en normas técnicas, manual de construcción, concluyendo con el análisis circular estadístico, que permitió realizar las discusiones de los resultados que se ha obtenido del programa ETABS, basándose del análisis y aporte de los antecedentes nacionales e internacionales, que era analizar la variable de estudio la comparación del análisis sísmico del sistema EMMEDUE y el sistema de albañilería confinada y así poder realizar las comparaciones de los resultados con el software Microsoft Excel la versión 2019 para los cuadros y el análisis estadístico para poder valorar ambos sistemas.

El análisis comparativo del diseño estructural en vivienda unifamiliar empleando sistema EMMEDUE y albañilería confinada, H.A. Huáscar, San Juan de Lurigancho, 2021

Para poder diseñar le vivienda unifamiliar de 5 pisos antisísmico con un área de 87.82m² que se modelo; que está ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho - A.H. Huáscar

Figura 48

Plano de Ubicación



Para poder realizar el diseño de la vivienda unifamiliar se llevó a cabo **ensayo de laboratorio** para tener los parámetros que ofrece el suelo de las muestras obtenidas que se realizó que fueron dos en la vivienda unifamiliar:

C-1 con una profundidad de 1.20m

Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado

Contenido de humedad de 6.8%

Método de densidad natural con un contenido de humedad de 1.6% y la natural densidad seca 1.82g/cm³

Gravedad específica relativa de sólidos (Gs) ASTM d854-14 con un 2.66g/cc

Contenido de sales solubles totales (%) NTP 339.152/bs1377.parte3 con un 0.134

Contenido de cloruro NTP 339.177/ AASHTO-T291 con un 0.001

Contenido de sulfatos (%) NTP 339.178/AASHTO-T 290) con un 0.090

Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad en suelos está considera NP (no plástico)

Método para la clasificación SUCS arena mal graduada con arcilla considerando el perfil de tipo S2 suelo intermedio.

C-2 con una profundidad de 2m

Se le realizó método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado

Contenido de humedad de 6.5%

Método de densidad natural del suelo con un contenido de humedad de 1,4% y la natural de campo densidad seca 1.87g/cm³

Gravedad específica relativa de sólidos (Gs) ASTM d854-14 con un 2.67g/cc

Contenido de sales solubles totales (%) NTP 339.152/bs1377.parte3 con un 0.136

Contenido de cloruro NTP 339.177/ AASHTO-T291 con un 0.004

Contenido de sulfatos (%) NTP 339.178/AASHTO-T 290) con un 0.080

Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad en suelos está considera NP (no plástico)

Método para la clasificación SUCS arena mal graduada con arcilla considerando el perfil de tipo S2 suelo intermedio.

Ensayo Comprensión Triaxial C. U. (terreno natural)

Tabla 4*Reporte de Laboratorio del Ensayo Triaxial*

Esfuerzo de confinamiento	Kpa	150	300	600
Esfuerzo desviador	Kpa	390.9	595.5	1203.9
Presión de poros	Kpa	8.9	28.5	49.9
Esfuerzo principal	Kpa	540.9	895.5	1803.9
Estado de falla	-	% Deformación	% Deformación	% Deformación
Deformación unitaria a la falla	(%)	7.0	7.0	7.0

Nota. Es el reporte del laboratorio del ensayo triaxial de MASTERLEM SAC

Los parámetros resistentes al esfuerzo cortante son los siguientes:

Línea de falla total

- Cohesión 24.97 kPa
- Ángulo de fricción 28.7°

Línea de falla efectiva

- Cohesión 23.16kPa
- Ángulo de fricción 30.2°

Por consiguiente, el diseño de la vivienda unifamiliar que será modelado para su construcción de los tres pisos que falta construir, con el sistema EMMEDUE es un material industrializado con paneles aligerados de poliestireno expandido con un refuerzo de mallas electrosoldadas espacial. De los cuales influye estructuralmente y además de ello es adaptable con otros sistemas permitiendo tomar como referencia la construcción existente.

Para el sistema EMMEDUE (M-2) está diseñado para el revestimiento del muro con un mortero de 1:4 con el objetivo de obtener una rigidez y una resistencia del panel con el aporte de la malla haciendo de ello una ductilidad para el mismo panel M 2.

Para el **panel de la losa aligerada** para su diseño se consideró PSME100 que es un panel de 10cm, con un cubrimiento de concreto 210Kg/cm² de 5 cm llegando a una resistencia necesaria de 15cm.

Figura 49

Propiedades del Concreto 210kg/cm²

Material Property Data

General Data

Material Name: CONCRETO 210KG/CM2

Material Type: Concrete

Directional Symmetry Type: Isotropic

Material Display Color: [Color Selection] Change...

Material Notes: [Text Area] Modify/Show Notes...

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 2.4 tonf/m³

Mass per Unit Volume: 0.244732 tonf-s²/m⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: 2173706.51 tonf/m²

Poisson's Ratio, U: 0.15

Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000099 1/C

Shear Modulus, G: 945089.79 tonf/m²

Design Property Data

Modify/Show Material Property Design Data...

Advanced Material Property Data

Nonlinear Material Data... Material Damping Properties... Time Dependent Properties...

OK Cancel

Figura 50

Espesor de la Losa Aligerada M2

Slab Property Data

General Data

Property Name: LOSA ALIGERADA

Slab Material: PANEL M2 (EMMEDUE)

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Modeling Type: Shell-Thin

Modifiers (Currently Default): Modify/Show...

Display Color: [Color Selection] Change...

Property Notes: [Text Area] Modify/Show...

Property Data

Type: Ribbed

Overall Depth: 0.15 m

Slab Thickness: 0.05 m

Stem Width at Top: 0.1 m

Stem Width at Bottom: 0.1 m

Rib Spacing (Perpendicular to Rib Direction): 0.4 m

Rib Direction is Parallel to: Local 1 Axis

OK Cancel

Para los **muros de panel EMMEDUE**, se consideró de dos dimensiones para su diseño que es el PSM 100 con un espesor de 10cm para el segundo piso hasta 5 pisos y de PSM 150 con un espesor de 15cm el primer piso para mayor resistencia a la comprensión de 210 kg/cm². Y por contar con volado de 0.57m de la primera planta hace los demás pisos.

Figura 51

Espesor del Muro PSM100 M2

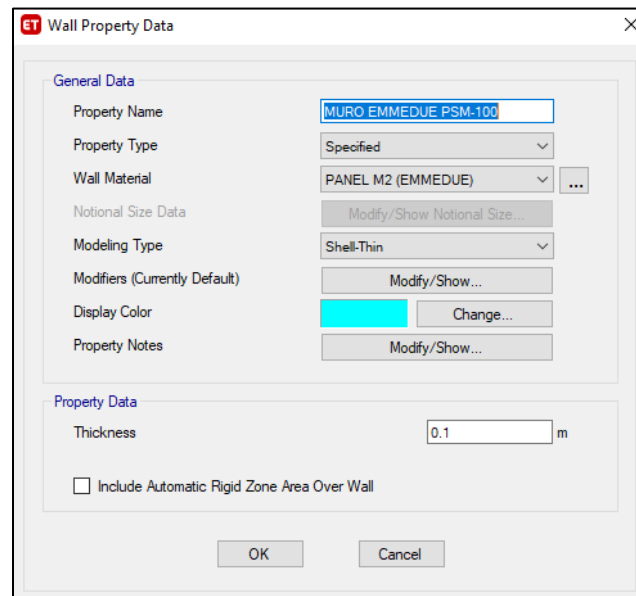
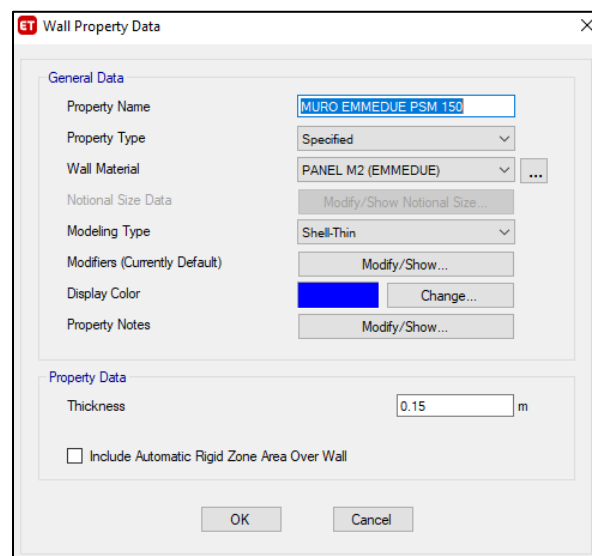


Figura 52

Espesor del Muro PSM 1500 M2



Para **el concreto** de nuestro diseño a investigación se consideró el de 210kg/cm² tanto para la losa aligerada y los muros de paneles estructurales, para ello se tomó como referencia del reglamento nacional de edificaciones E-060 el módulo de elasticidad de $15\ 000\sqrt{f'c}$ para ambos sistemas constructivos y el peso específico para el diseño del concreto de 2.4ton/m³.

Para **el refuerzo** del diseño se tomó los siguientes parámetros en el límite de fluencia 4200 kg/cm², con una consideración para el módulo de elasticidad de 2100000kg/cm² y así mismo con un peso específico para el refuerzo del acero de 7.85ton/m³.

La dosificación para **el mortero** en el diseño se ha considerado 1:4 para lograr que alcance a una resistencia a la compresión de 210kg/cm² en los paneles para los muros con las características estructurales.

Los paneles EMMEDUE esta con una malla de **acero estructural**, que son alambres que están electrosoldadas en forma de cuadrículas de características por ser lisas y galvanizadas sus diámetros está dentro de un margen de 2.4 hasta 3.0 milímetro alcanzando llegar a un esfuerzo de fluencia de 6120 kg/cm², en su memoria técnica M2 considera el módulo de elasticidad del refuerzo 2000000kg/cm², con un peso específico de 7,85 ton/m³.

Para **la clasificación estructural del diseño** se tomó como referencia la Norma Técnica E-030 de diseño sismorresistente:

El **factor de zona es "0.45" Z** para el diseño sismorresistente para la vivienda unifamiliar que está ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho, la NT E-0.30 argumenta que está en la **zona 04**.

Figura 53

Factores de zona

Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Nota. Reglamento nacional de edificaciones actualizada (2020)

El factor de uso es "1" U, por considerarse que es un diseño para la categoría C, que consiste en edificaciones comunes.

Figura 54

Categorías de las edificaciones y factor "U"

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

Nota. Reglamento nacional de edificaciones actualizada (2020)

Para el **factor de amplificación sísmica es “2.5” C**, se consideró el siguiente valor numérico al ejecutar en la ecuación que esta argumentada por el reglamento de edificaciones.

Figura 55

Factor de amplificación sísmica

$$C = 2.5 \times \left(\frac{T_p}{T}\right); T < T_p$$

Nota. Reglamento nacional de edificaciones actualizada (2020)

El **factor de suelo es “1.05” S**, argumenta en NT E-030 que corresponde el valor numérico por estar en la zona 4 y ser de tipo de suelo S₂.

Figura 56

Factor de suelo “S”

Tabla N° 3 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

Nota. Reglamento nacional de edificaciones actualizada (2020)

El **factor del sistema estructural es “6” R**; se utilizó el siguiente valor numérico por estar en los parámetros el sistema EMMEDUE como muro estructural argumentada por el manual técnico M2.

Figura 57

Factor estructural R

Tabla N° 7	
SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coefficiente Básico de Reducción R_0 (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

Nota. Reglamento nacional de edificaciones actualizada (2020)

Las **cargas que actúan en la estructura** son el peso propio, la carga viva y la carga del sismo.

Al conceptualizar el **peso propio** de la vivienda unifamiliar se realizó el metrado de la edificación para luego ser multiplicado con el peso específico del material que está compuesto el sistema EMMEDUE.

Por consiguiente, para la **carga viva** que es el incremento de la carga a la edificación por las características de la infraestructura y tomando como antecedente la Norma Técnica E-020. Para los pisos 1°, 2°, 3°, 4° que consideró la sobre carga de 200kg/m² y para el piso 5° que vendría a ser la azotea se aplicó una sobre carga de 100kg/m².

Sobre las **cargas del sismo** se aplicó para en ambas direcciones que ejerce, en el eje de la abscisa “X” y el eje de la ordenada “Y” conforme al estudio estático y dinámico de la vivienda unifamiliar.

Para las cargas se consideró las acotaciones que fundamenta la Norma E-060, E-020 y E-030 con **combinaciones mínima** de las cargas sugeridas.

La **Norma E-060** hace énfasis que la resistencia necesaria para una edificación.

$$\begin{aligned} U &= 1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV} \\ U &= 1.25 (\text{CM} + \text{CV}) + \text{CS}_x \\ U &= 1.25 (\text{CM} + \text{CV}) + \text{CS}_y \end{aligned}$$

La **Norma E-020** hace mención a la combinación que debe realizar las cargas para una edificación.

$$\begin{aligned} &\text{CM} \\ &\text{CM} + \text{CV} \end{aligned}$$

La **Norma E-030** considera que la combinación que debe realizar las cargas para una edificación.

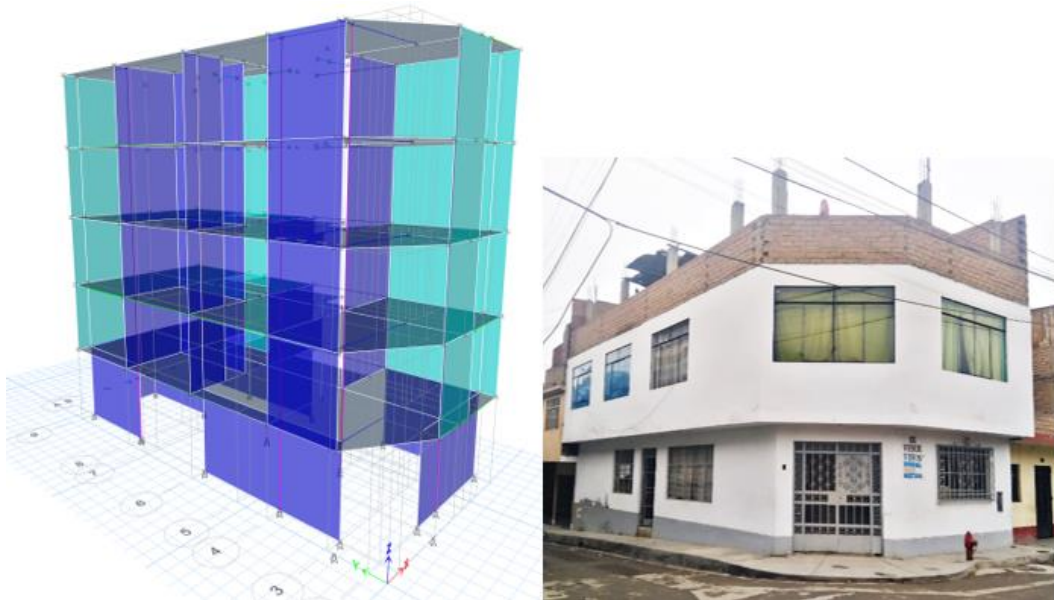
Cargas en ejes “X” y el eje “Y”

El espectro en la dirección del eje “X” y el eje “Y”

EL **modelamiento de la vivienda unifamiliar** de la edificación en forma tridimensional

Figura 58

Modelamiento de la vivienda unifamiliar en tridimensional con el sistema estructural EMMEDUE (M-2)



El **estudio estático** de la vivienda unifamiliar se realizó el estudio de acuerdo a lo estipulado en la Norma E-30 para calcular la fuerza cortante con la siguiente ecuación:

Figura 59

La fuerza cortante en la base

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

Donde:

V : Fuerza cortante en la base de la estructura

Z : Factor zona

U : Factor de uso

C : Factor de amplificación sísmica

S : Factor de suelo

R : Factor de sistema estructural

P : Peso de la edificación

Nota. Reglamento nacional de edificaciones actualizada (2020)

Tabla 5

Resumen de Cálculo de la Fuerza Cortante en la Base de la Estructura del Sistema Emmedue

V=	82.32856 ton/m3
Z=	0.45
U=	1
C=	2.5
S=	1.05
Ro=	6
P	418.1768 ton

Figura 60

Distribución de la Fuerza Sísmica en Altura

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$

$$\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$$

Nota. Reglamento nacional de edificaciones actualizada (2020)

Tabla 6

Resumen de la Distribución Sísmica en Altura sistema M2

Pisos	PESO tonf-s ² /m	h(m)	$P_i(h_i)^k$	α_i	F_i
AZOTEA	9.57379088	15	143.6068631	0.04077975	3.357338117
PISO 5	74.969966	13.8	1034.58553	0.29378916	24.18723841
PISO 4	82.7311845	11.1	918.3161477	0.260772379	21.46901436
PISO 3	82.9336928	8.4	696.6430198	0.197824309	16.28659044
PISO 2	83.1362012	5.7	473.8763467	0.134565708	11.07860089
PISO 1	84.8319757	3	254.4959272	0.072268694	5.949777459
Peso del edificio	418.176811	$\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k$	3521.523835	1	82.32855968

Figura 61

La fuerza lateral por piso y como actúa la fuerza cortante por piso.

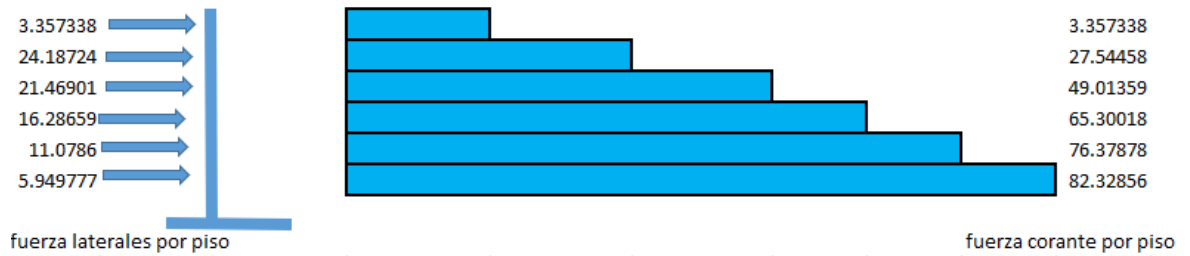


Tabla 7

Resumen de análisis estático y dinámico sistema M2

salida de caso	Tipo de caso	Tipo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	X	Y	Z
SxE	Estático		-82.3	0.0	0.0	0.0	-834.6	638.8	0	0	1
SyE	Estático		0.0	-82.3	0.0	840.2	-0.6	-286.2	0	0	1
SxD	Dinámico	Max	57.7	45.2	0.0	473.8	570.1	432.4	0	0	1
SyD	Dinámico	Max	79.7	77.3	0.0	808.5	790.5	665.4	0	0	1

Tabla 8

Representación de los modos en la edificación M2

Caso	Modo	Periodo	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Valor Propio
Modal	1	0.201	4.984	31.3157	980.6722
Modal	2	0.149	6.73	42.2882	1788.2894
Modal	3	0.092	10.886	68.4	4678.5573
Modal	4	0.061	16.359	102.7845	10564.6625
Modal	5	0.042	23.884	150.0706	22521.1822
Modal	6	0.039	25.703	161.4944	26080.4351
Modal	7	0.031	32.441	203.8328	41547.7936
Modal	8	0.03	33.414	209.9451	44076.9347
Modal	9	0.029	34.439	216.3848	46822.3796
Modal	10	0.022	45.362	285.0181	81235.2951
Modal	11	0.021	47.274	297.0305	88227.1013
Modal	12	0.021	47.393	297.7781	88671.7928
Modal	13	0.02	50.891	319.7558	102243.7787
Modal	14	0.019	51.932	326.2967	106469.5284
Modal	15	0.019	53.31	334.957	112196.1806

Tabla 9

Representación de la aceleración estático y dinámico en porcentaje M2

Caso	Ítem de caso	Ítem	Estática	Dinámica
Modal	Aceleración	UX	99.99	98.52
Modal	Aceleración	UY	99.95	96.45
Modal	Aceleración	UZ	0	0

Tabla 10

La representación de las derivas de las combinaciones en dirección "X" M2

Niveles	Tipo de salida	Tipo de caso	Tipo	Dirección	Deriva	Etiqueta	X	Y	Z
AZOTEA	Deriva	Combinación	Max	X	0.002529	22	6.58	4.12	16
PISO 5	Deriva	Combinación	Max	X	0.001975	17	6.58	0	14.8
PISO 4	Deriva	Combinación	Max	X	0.002689	17	6.58	0	12.1
PISO 3	Deriva	Combinación	Max	X	0.003071	17	6.58	0	9.4
PISO 2	Deriva	Combinación	Max	X	0.003248	26	2.48	0	6.7
PISO 1	Deriva	Combinación	Max	X	0.002321	26	2.48	0	4

Tabla 11

La representación de las derivas de las combinaciones en dirección "Y" M2

Niveles	Tipo de salida	Tipo de caso	Tipo	Dirección	Deriva	Etiqueta	X	Y	Z
AZOTEA	Deriva	Combinación	Max	Y	0.001838	26	2.48	0	16
PISO 5	Deriva	Combinación	Max	Y	0.00155	18	0	14.56	14.8
PISO 4	Deriva	Combinación	Max	Y	0.001855	27	0	1.66	12.1
PISO 3	Deriva	Combinación	Max	Y	0.001995	27	0	1.66	9.4
PISO 2	Deriva	Combinación	Max	Y	0.001998	18	0	14.56	6.7

Con el análisis del programa ETBAS, se llegó a la información mostrada, permitiendo analizar y constatar que si cumple el sistema para el diseño de los 5 pisos más azotea sin hacer modificación a la estructura existente.

Figura 62

Modelamiento de la vivienda unifamiliar tridimensional con el sistema de albañilería confinada.



Se realizó las misma parámetros en el estudio y análisis estático y dinámico con los que fueron evaluados el sistema EMMEDUE.

Tabla 12

Resumen de la Distribución Sísmica en Altura sistema de Albañilería Confinada

Niveles	Peso	h(m)	$\pi(h_i)^k$	a_i	f_i
AZOTEA	0	15	0	0	0
PISO 5	218117.496	13.8	3010021.445	0.196474602	8741.745943
PISO 4	435851.5863	11.1	4837952.608	0.315790046	14050.44893
PISO 3	435851.5863	8.4	3661153.325	0.238976251	10632.77216
PISO 2	435852.5621	5.7	2484359.604	0.162162819	7215.111548
PISO 1	442222.8336	3	1326668.501	0.086596282	3852.929023
Peso del edificio	1967896.064	Suma total	15320155.48	1	44493.01

Figura 63

La fuerza lateral por piso y como actúa la fuerza cortante por piso.

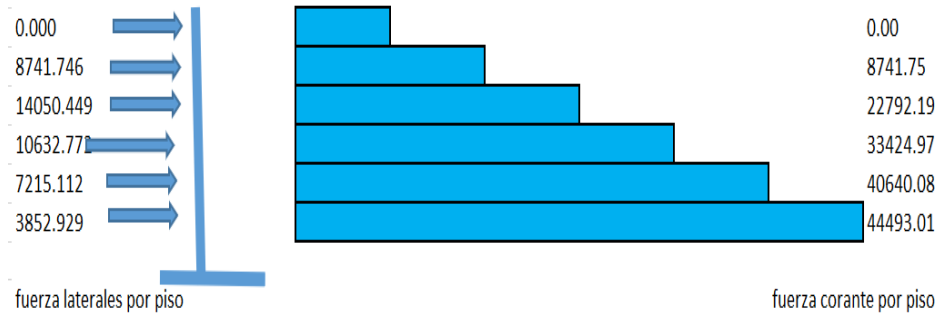


Tabla 13

Resumen de análisis estático y dinámico Sistema de Albañilería Confinada

salida de caso	Tipo de caso	Tipo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	X	Y	Z
SxE	Estático		4449.2783	0	0	0	-41859.3145	31031.5584	0	0	0
SyE	Estático		2.41E-06	-4449.2782	0	41859.3142	2.63E-05	-11659.0432	0	0	0
SxD	Dinámico	Max	117095.18	129674.4832	0	1204439.726	1064764.856	1092121.307	0	0	0
SyD	Dinámico	Max	262.5167	317.5916	0	1673.8521	1629.7755	2515.7985	0	0	0

Tabla 14

Representación de los modos en la edificación Sistema de Albañilería Confinada

Caso	Modo	Periodo	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Valor Propio
Modal	1	24.879	0.04	0.2525	0.0638
Modal	2	16.882	0.059	0.3722	0.1385
Modal	3	9.705	0.103	0.6474	0.4191
Modal	4	7.568	0.132	0.8303	0.6893
Modal	5	5.153	0.194	1.2194	1.487
Modal	6	4.014	0.249	1.5652	2.45
Modal	7	3.257	0.307	1.9292	3.722
Modal	8	2.859	0.35	2.1979	4.8309
Modal	9	2.727	0.367	2.3038	5.3073
Modal	10	2.127	0.47	2.9533	8.7223
Modal	11	2.065	0.484	3.0429	9.2591
Modal	12	1.948	0.513	3.226	10.407
Modal	13	1.716	0.583	3.6617	13.4079
Modal	14	1.51	0.662	4.1616	17.3188
Modal	15	1.324	0.755	4.7462	22.5264

Tabla 15

Representación de la aceleración estático y dinámico en porcentaje sistema de Albañilería Confinada

Caso	Ítem de caso	Ítem	Estática	Dinámica
Modal	Aceleración	UX	100	100
Modal	Aceleración	UY	100	100
Modal	Aceleración	UZ	0	0

Tabla 16

La Representación de las Derivas de las Combinaciones en dirección "X" Sistema de Albañilería Confinada

Niveles	Tipo de salida	Tipo de caso	Tipo	Dirección	Deriva	Etiqueta	X	Y	Z
AZOTEA	Deriva	Combinación	Max	X	61.31599	53	5.71	-0.57	13.8
PISO 5	Deriva	Combinación	Max	X	77.051806	53	5.71	-0.57	11.1
PISO 4	Deriva	Combinación	Max	X	86.265152	53	5.71	-0.57	8.4
PISO 3	Deriva	Combinación	Max	X	82.350229	53	5.71	-0.57	5.7
PISO 2	Deriva	Combinación	Max	X	52.620763	14	5.1	0	3
PISO 1	Deriva	Combinación	Max	X	61.31599	53	5.71	-0.57	13.8

Tabla 17

La Representación de las Derivas de las Combinaciones en dirección "Y" Sistema de Albañilería Confinada

Niveles	Tipo de salida	Tipo de caso	Tipo	Dirección	Deriva	Etiqueta	X	Y	Z
AZOTEA	Deriva	Combinación	Max	Y	40.071619	26	-0.57	1.09	13.8
PISO 5	Deriva	Combinación	Max	Y	50.562072	48	-0.57	3.99	11.1
PISO 4	Deriva	Combinación	Max	Y	56.392527	45	-0.57	7.42	8.4
PISO 3	Deriva	Combinación	Max	Y	54.079955	44	-0.57	10.17	5.7
PISO 2	Deriva	Combinación	Max	Y	24.199305	15	0	10.23	3

Luego de haber realizado el análisis del sistema de albañilería cabe resaltar que no cumple el tamaño de la edificación para la estructura que ha sido diseñada.

V. DISCUSIÓN

Discusión 01

Argumenta García (2019) en su investigación experimental obtuvo el resultado en laboratorio la resistencia a compresión por haber puesto en 108.67kg/cm² siendo similar a los parámetros que se consideró para el modelamiento de estudio de la vivienda unifamiliar.

Partiendo de los resultados obtenidos se consideró para el modelamiento software ETBAS de la vivienda unifamiliar con el sistema Emmedue, aplicar un módulo de elasticidad (E) 260471kg/cm², del mismo modo un módulo de corte (G) 104188 kg/cm², a ellos se le atribuyo el un peso específico 2.25 ton/m³, con un referente al manual técnico M2 que soporta una compresión de 100kg/cm² y una tracción 25 kg/cm² logrando poder diseñar un edificación de 5 pisos más azotea sin percances en el modelamiento y actuando de forma trabajable ante el análisis estático y dinámico.

Discusión 02

Sostiene Arteaga (2018) el sistema Emmedue se desarrolló en primera instancia un 40% menor que el sistema de albañilería realizando el cronograma definido con una diferencia de 57 días hábiles. En económico igualmente el sistema Emmedue con S/80, 03179 y el sistema de albañilería S/150 585.69 de mostrando ser más costo que el primer sistema.

Lo expuesto por el autor concuerdo con él, al realizar el costo de la edificación de 5 pisos más azotea se obtuvo que el sistema Emmedue con S/120 100.38 y el sistema de albañilería S/200 598.63 mostrando ser mucho mayor en el costo.

Discusión 03

En el aporte Vílchez (2017) en su investigación al sostener el sistema Emmedue mejoría el proceso constructivo de viviendas unifamiliares demostrándolo con instrumento de dichas técnicas, cotizaciones y tabla salarial

Al cual concuerdo con el investigador, al realizar la indagación del manual técnica Emmedue hace referencia del ahorro en personal especializado, por ser fácil la colocación en obra por los paneles poliestireno, del mismo modo es adaptable a otro sistema permitiendo así construir bajo otro sistema ya realizado, es el caso de la investigación que se ha realizado, se ha diseñado para 5 pisos más azotea, al cual los dos primeros pisos ya están construido con el sistema de albañilería confinada, pero para lograr llegar a los pisos restantes , sin realizar tantas modificaciones en el estructura, se considera como una mejor opción constructivo el sistema Emmedue.

Discusión 04

Argumenta Manrique y Victoria (2017) en su investigación de un análisis comparativo con el sistema constructivo M2 y sistema mampostería estructural para una edificación de tres pisos con un área de 64.84m² al modelarlo en el software de Robot realizó las combinación mínima de cargas recomendadas por la norma técnica E.020 y E.030 actuando la distribución estructural homogénea en las cargas actuantes con una variación de 15.09% en la análisis estático y dinámico, considerando favorable a los eventos de un sismos a comparación del sistema de albañilería.

Con cuerdo con el autor al modelar la edificación de 5 pisos más azotea en el software ETABS al modelarlo se obtuvo una aceleración nodal de 99.99% en el análisis estático y un 98.52% en el análisis dinámico en la dirección "X" y una aceleración nodal en el análisis estático 99.95% y un análisis dinámico 96.45% en la dirección "Y", logrando en la deriva de las combinaciones máxima en dirección "X" y "Y" menor a la unidad.

VI. CONCLUSIONES

En esta tesis se determinó el análisis comparativo del sistema EMMEDUE y sistema de albañilería confinada en el diseño estructural en viviendas unifamiliares presentando el sistema M2 un proceder ante un evento sísmico, por presentar un peso volumétrico inferior a comparar con el sistema de albañilería confinada, permitiendo que sea un mejor componente antisísmico a las fuerzas sometidas por la vivienda unifamiliar.

En esta tesis se determinó un análisis estructural sísmico sobre el sistema de albañilería confinada en viviendas unifamiliares, para el tipo de estudio que se realizó de 5 pisos más azoteas, se determinó que pone en riesgo la estructura por estas debajo de lo pre dimensionado en las columnas céntricas y exceso peso de la masa de la edificación que será sometido, sin previa refuerzo de las columnas y vigas.

En esta tesis se determinó un análisis estructural sísmico sobre el sistema de EMMEDUE en viviendas unifamiliares, tiene un mejor aporte en el montaje de la ejecución en obra, es un material ligero ante su masa, tiene un alto índice de ser un sistema estructural, para el tipo de estudio de 5 pisos más azotea a comparación del sistema de albañilería confinada.

En esta tesis se determinó el beneficio económico del diseño estructural entre el sistema de EMMEDUE con un 8.68 % menor en los costos y un 38.06% menor tiempo para realizar ejecución, a comparación con el sistema de albañilería confinada.

VII. RECOMENDACIONES

La primera recomendación para seguir construyendo los siguientes pisos faltantes de la vivienda unifamiliar se recomienda realizar refuerzos en las columnas céntricas, ya que están con una dimensión de 25x25 cm, así que en la evaluación exigen demasiado ocasionando que la infraestructura falle, es por ello se debe tener las siguientes dimensiones como mínimo de 30 x 30 cm.

La segunda recomendación ya que está planificado construir la vivienda unifamiliar a 5 pisos, se debería hacer zapatas aisladas para que tenga mejor comportamiento al distribuir en el área de la construcción las cargas emitidas por la infraestructura, sabiendo que la dimensión de la vivienda unifamiliar tiene un área irregular aproximadamente de 6.26 x 12.94m es así que para las columnas esquinas y extremas las zapatas debería ser de 1m² y para las columnas céntricas de 1.5m².

La tercera recomendación para minimizar el peso de los pisos restantes 3°,4°,5° y azotea de la vivienda unifamiliar, sería construir con el Sistema Emmedue por ser más ligero y así no forzar las columnas existentes en el 1° y 2°. Considerando que el ancho de los paneles es variado, permitiendo hacer ligero en la parte de la mampostería.

La cuarta recomendación es cambiar las columnas del primer piso, al realizar el estudio de suelo las dos muestras de las calicatas , que se desarrolló dentro de la vivienda, se mostró una similitud de contenido de sales solubles %0.136 y el contenido de cloruro %0.004 y el contenido de sulfato de %0.080, poniendo como evidencia que las columnas por la antigüedad de su construcción han sido afectados por aquellos componentes químicos, haciendo que se corroe el acero de algunas columnas, es un riesgo seguir construyendo sin atender a esta urgencia, por ello debería aplicar un cemento tipo V y aditivo para el salitre.

REFERENCIAS

- Abanto, T.F. (2018). *Análisis y diseño de edificaciones de albañilería* (1ª ed.). Lima, Perú.
- Arteaga, I. (2018). *Análisis comparativo de costos en una vivienda familiar usando el sistema constructivo EMMEDUE y el sistema de albañilería en la ciudad de Huanuco, 2018* (Tesis Ingeniero Civil, Universidad de Huánuco). Recuperada de <http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/1096?show=full>
- AutoCAD (2019). *Guía de vista preliminar de AutoCAD*. Autodesk. Recuperada de <https://www.ucc.edu.co/administrativos/Documents/Manual%20Microsoft%20Project%20Professional.pdf>
- Calderón, K., Vilela, M. (2021). *Modelación y análisis de la fiabilidad estructural de los paneles tridimensionales tipo Sándwich de Alambre Galvanizado Diagonalizado y Alma de Poliestireno utilizando elementos finitos y herramientas computacionales* (Tesis Ingeniero Civil, Universidad de las fuerzas armadas-Ecuador). Recuperada de <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/23822>
- Chila, J. (2018). *Estudio e investigación habitacional de un prototipo de bloque multifamiliar modular, aplicando sistemas constructivos con paneles prefabricados, ubicados en el Cantón Durán* (Tesis Arquitecto, Universidad de Guayaquil-Ecuador). Recuperación de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/26937>
- Corporación Aceros Arequipa (2015). *Manuel de construcción para maestros de obras*. Perú.
- Delgado, J., Bermúdez, L. (2018). *Mejoras para el proceso de construcción de viviendas de interés social fabricadas bajo el sistema constructivo de paneles de Poliestireno expandido empleando herramientas de manufactura esbelta* (Tesis Ingeniería Civil, Universidad de Católica Andrés Bello, Caracas-Venezuela) Recuperada de <http://revistasenlinea.saber.ucab.edu.ve/temas/index.php/tekhne/article/view/3558>
- Etabs (2016). *Manual para estudiantes del ETABS*. Civilgeeks. Recuperada de <https://civilgeeks.com/2014/05/24/manual-para-estudiantes-del-etabs-2013-capitulo-1/>
- García, I., (2019). *Comportamiento estructura de los sistemas de Poliestireno expandido (EMMEDUE) y albañilería confinada de carácter social 2019* (Tesis Ingeniero Civil; Universidad Cesar Vallejo). Recuperada de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55959>

- Hernández, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativas, cualitativas y mixta*. México: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.
- Maltez, J. (2014). Manual Técnico Sistema Constructivo Avanzado Emmedue (M2). Nicaragua, Suminsa. Recuperada de <http://www.panelconsa.com/wp-content/uploads/2016/04/Manual-Tecnico-EMMEDUE-M2-R10.pdf>
- Manosalvas, K., Tarapues, J. (2017). *Análisis comparativo de las derivas de piso, para edificaciones de 3,6 y 9 pisos entre un sistema de muros confinados con M2 y un sistema aporticado* (Tesis ingeniero Civil, Universidad Central del Ecuador). Recuperada de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/13272>
- Manrique, S., Victoria, O., (2017). *Análisis comparativo del sistema estructural EMEDOS (M-2) y viviendas confinadas en el Ciudad de Huancavelica-2015* (Tesis Ingeniero Civil, Universidad Nacional de Huancavelica). Recuperada de <https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1413>
- Muñoz, C. (2016). *Metodología de la investigación ciencias sociales*. México: Editorial Progreso S.A de C.V.
- Ñaupas, H., Valdivia M., Palacios J., Romero H. (2018). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Colombia: Ediciones de la U
- Ponce, J., Quinchuqui, L. (2019). *Estudio comparativo de respuestas estructurales en edificaciones en estructura metálica de 6 y 16 pisos con sistema de pórticos especiales a momento (SMF), implementando paneles de losas con sistema M2 frente a losas con placa colaborante* (Tesis Ingeniero Civil, Universidad Central del Ecuador). Recuperada de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18700>
- Project (2013). *Manual Microsoft Project profesional*. Sistemas expertos. Recuperada de <https://www.ucc.edu.co/administrativos/Documents/Manual%20Microsoft%20Project%20Professional.pdf>
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2019). *Norma técnica E.020 Cargas*. Perú. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2019). *Norma técnica E.030 Diseño sísmorresistente*. Perú. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2019). *Norma técnica E.031. Aislamiento Sísmico del reglamento nacional de edificaciones*. Perú. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

- Reglamento Nacional de Edificaciones (2019). *Norma técnica E.070*. Albañilería. Perú. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2019). *Norma técnica peruana 339.255 Preparación de muestras de suelo por vía húmeda para análisis granulométrico y determinación de las constantes del suelo*. Perú. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2019). *Norma técnica peruana 339.254 Método de ensayo estándar para la determinación del contenido de agua (Humedad) del suelo por calentamiento directo*. Perú. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2019). *Norma técnica peruana 339.127 Método de ensayo estándar para la determinación del contenido de agua de un suelo*. Perú. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2019). *Norma técnica peruana 339.160 Método de prueba normalizado para determinación del contenido de agua (humedad) del suelo por el método del horno microondas*. Perú. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2019). *Norma técnica peruana 339.128 Método de ensayo para el análisis granulométrico*. Perú. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2019). *Norma técnica peruana 339.129 Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos*. Perú. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2019). *Norma técnica peruana 339.134 Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)*. Perú. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2019). *Norma técnica peruana 339.160 Método de prueba normalizado para determinación del contenido de agua (humedad) del suelo por el método del horno microondas*. Perú. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2019). *Norma técnica peruana 339.164 Método de ensayo normalizado de comprensión triaxial no consolidado-no drenado para suelos cohesivos*. Perú. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

- Rivera, J., (2020). *Confort térmico en el asilo de la beneficencia, empleando los paneles de poliestireno expandido EMMEDUE en Huaraz,2019-Centro gerontológico en Huaraz* (Tesis Arquitecto, Universidad César Vallejo-Huaraz). Recuperada de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50774>
- S10 (2006). *Manual de elaboración de presupuestos con S10*. Civilgeeks. Recuperada de <https://civilgeeks.com/2013/08/28/manual-de-elaboracion-de-presupuestos-con-s10/>
- San Bartolomé, A., Quiun, D. y Silva W. (2011). *Diseño y construcción de estructuras sismorresistentes de albañilería* (1ª ed.). Lima, Perú.
- Vilchez, S., (2017). *Análisis de paneles poliestireno expandido EMMEDUE, en la mejora del proceso constructivo en viviendas unifamiliares en Pachacamac. Lima 2016* (Tesis Ingeniería Civil, Universidad Cesar Vallejo-Lima). Recuperada de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/21775>

ANEXOS

PANEL DE FOTOS DE
LA MUESTRA DE LAS
CALITATAS



Figura. Se realizó la excavación de la primera muestra de la calicata C-1, con las siguientes indicaciones al señor Felipe Lévano Arias, que separe cada la muestra según la excavación 10cm, 20cm, 30cm, 50cm, 70cm, 1m, hasta que llego al suelo gravoso al 1.2m. El objetivo era observar las características de cada uno de las muestras según la descripción. Se concluye que se llegó a 1.20m por estar la vivienda ubicada cerca al cerro haciendo de ello un suelo granular de gravas.



Figura. Se realizó la excavación de la primera muestra de la calicata C-2, con las siguientes indicaciones al señor Felipe Lévano Arias, que separe cada la muestra según la excavación 10cm, 20cm, 30cm, 50cm, 70cm, 1m, 1.5m hasta que llego al suelo gravoso a los 2m. El objetivo era observar las características de cada uno de las muestras según la descripción. Como se puede observar en el panel de fotos el color cambia a medida que se va profundizando. Se concluye que se llegó a la 2m por estar la vivienda ubicada cerca al cerro haciendo de ello un suelo granular de gravas.



Figura. La evidencia que se realizó las dos calicatas para el análisis de estudio del ensayo de suelo, con una distancia de calicata a calicata de 10 m donde la muestra C-1 se realizó con una profundidad de 1.20 m por llegar a un la parte de grava y suelo gravosos, en la muestra C-2 se realizó una profundidad de 2m llegando así a la parte de grava y suelo gravosos.



Figura. Se pidió permiso y con el asesoramiento del laboratorista el Ing. Juan Medina Abanto para realizar el ensayo químico de cloruros, que se le realizó a la muestra C-1.

PANEL DE FOTOS DE
LOS DOCUMENTOS
EMITIDOS POR EL
LABORATORIO

SOLICITANTE : ALEXANDER JOAN RODRIGUEZ GAMARRA
PROYECTO : "ANALISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL EN VIVIENDA UNIFAMILIAR EMPLEANDO SISTEMA EMMEDUE Y ALBAÑILERIA CONFINADA, H.A. HUASCAR, SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2021"
UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N – HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).
FECHA EMISION : 16/06/21
EXPEDIENTE : ITT 024-21

MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS D 6913

MUESTRA C-1 M1 PROFUNDIDAD 1.20 metros

Tamiz	Abertura (mm)	Porcentaje que pasa
3"	75.000	100.0
2 1/2"	62.000	100.0
2"	50.000	89.2
1 1/2"	37.500	85.1
1"	25.000	82.4
3/4"	19.000	76.3
1/2"	12.000	72.3
3/8"	9.500	60.4
Nº4	4.750	43.0
Nº10	2.000	28.9
Nº20	0.850	20.0
Nº40	0.425	15.1
Nº60	0.250	10.3
Nº140	0.106	9.0
Nº200	0.075	0.0

Observaciones:

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las Muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.


JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. del CIP N° 84286

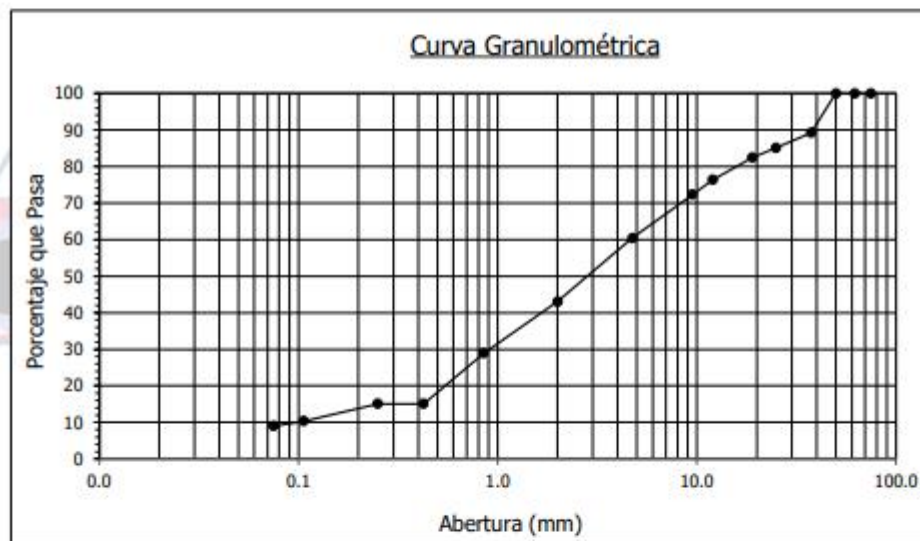



OMAR MEDINA ABANTO
JEFE DE LABORATORIO

SOLICITANTE : ALEXANDER JOAN RODRIGUEZ GAMARRA
PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL EN VIVIENDA UNIFAMILIAR EMPLEANDO SISTEMA EMMEDUE Y ALBAÑILERÍA CONFINADA, H.A. HUASCAR, SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2021"
UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N – HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).
FECHA EMISION : 16/06/21
EXPEDIENTE : ITT 024-21

MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS D 6913

MUESTRA C-1 M1 PROFUNDIDAD 1.20 metros



Observaciones:


El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las Muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.


JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. del CIP N° 84286




OMAR MEDINA ABANTO
JEFE DE LABORATORIO

SOLICITANTE : ALEXANDER JOAN RODRIGUEZ GAMARRA
PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL EN VIVIENDA UNIFAMILIAR EMPLEANDO SISTEMA EMMEDUE Y ALBAÑILERÍA CONFINADA, H.A. HUASCAR, SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2021"
UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N – HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).
FECHA EMISIÓN : 16/06/21
EXPEDIENTE : ITT 024-21

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
E ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN SUELOS
AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS D 4318

LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

MÉTODO PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERÍA
(Sistema Unificado de Clasificación de Suelos)
Norma Técnica Peruana 339,134 - American Society for Testing and Materials D2487

CLASIFICACIÓN SUCS:	Arena mal graduada con arcilla
---------------------	--------------------------------

MÉTODO PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA USO EN VÍAS DE TRANSPORTE
Norma Técnica Peruana 339,135 - American Association of State Highway and Transportation
Officials M-145

CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-1-a (0)
-----------------------	-----------

Observaciones:

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las Muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.


JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. del CIP N° 84286




OMAR MEDINA ABANTO
JEFE DE LABORATORIO

SOLICITANTE : ALEXANDER JOAN RODRIGUEZ GAMARRA
PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL EN VIVIENDA UNIFAMILIAR EMPLEANDO SISTEMA EMMEDUE Y ALBAÑILERIA CONFINADA, H.A. HUASCAR, SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2021"
UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N – HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).
FECHA EMISION : 16/06/21
EXPEDIENTE : ITT 024-21

MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS D 6913

MUESTRA C-2 M2 PROFUNDIDAD 2 metros

Tamiz	Abertura (mm)	Porcentaje que pasa
3"	75.000	100.0
2 1/2"	62.000	100.0
2"	50.000	100.0
1 1/2"	37.500	100.0
1"	25.000	92.9
3/4"	19.000	90.2
1/2"	12.000	84.7
3/8"	9.500	79.9
Nº4	4.750	63.9
Nº10	2.000	41.5
Nº20	0.850	25.4
Nº40	0.425	17.9
Nº60	0.250	14.2
Nº140	0.106	10.1
Nº200	0.075	8.9

Observaciones:


El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las Muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.


JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. del CIP Nº 84286

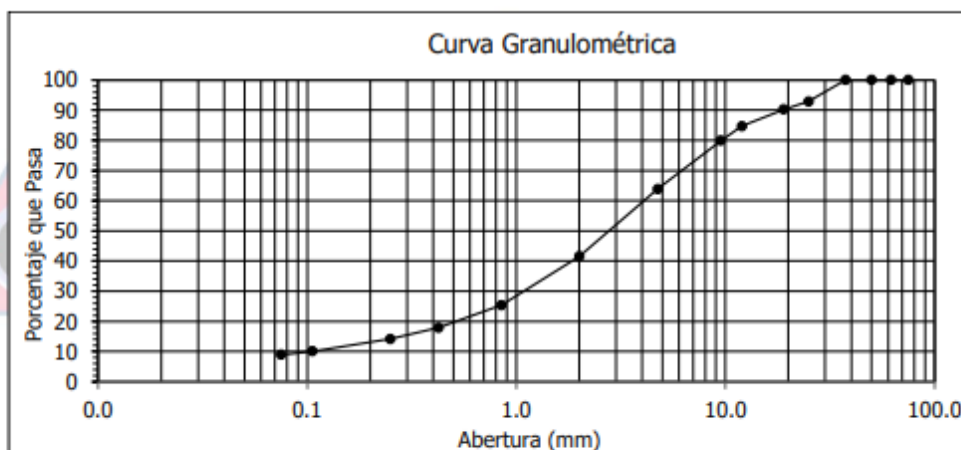



OMAR MEDINA ABANTO
JEFE DE LABORATORIO

SOLICITANTE : ALEXANDER JOAN RODRIGUEZ GAMARRA
 PROYECTO : "ANALISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL EN VIVIENDA UNIFAMILIAR EMPLEANDO SISTEMA EMMEDUE Y ALBAÑILERIA CONFINADA, H.A. HUASCAR, SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2021"
 UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N – HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).
 FECHA EMISION : 16/06/21
 EXPEDIENTE : ITT 024-21

MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS D 6913

MUESTRA C-2 M2 PROFUNDIDAD 2 metros



Observaciones:

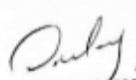
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las Muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.


 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del CIP N° 84286




 OMAR MEDINA ABANTO
 JEFE DE LABORATORIO

SOLICITANTE : ALEXANDER JOAN RODRIGUEZ GAMARRA
PROYECTO : "ANALISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL EN VIVIENDA UNIFAMILIAR EMPLEANDO SISTEMA EMMEDUE Y ALBAÑILERIA CONFINADA, H.A. HUASCAR, SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2021"
UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N – HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).
FECHA EMISION : 16/06/21
EXPEDIENTE : ITT 024-21

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN SUELOS
AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS D 4318

LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

MÉTODO PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERÍA
(Sistema Unificado de Clasificación de Suelos)
Norma Técnica Peruana 339,134 - American Society for Testing and Materials D2487

CLASIFICACIÓN SUCS:	Arena mal graduada con arcilla
---------------------	--------------------------------

MÉTODO PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA USO EN VÍAS DE TRANSPORTE
Norma Técnica Peruana 339,135 - American Association of State Highway and Transportation Officials M-145

CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-1-a (0)
-----------------------	-----------

Observaciones:


El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las Muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.


JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. del CIP N° 84288




OMAR MEDINA ABANTO
JEFE DE LABORATORIO



RUC 20506076235
Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,
Int. 1 Huachipa – Lima - Perú
950 270 955 – 01 5407661
Web: www.masterlem.com.pe
Email: servicios@masterlem.com.pe

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.
SOLICITANTE : ALEXANDER JOAN RODRIGUEZ GAMARRA
PROYECTO : "ANALISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL EN VIVIENDA UNIFAMILIAR EMPLEANDO SISTEMA EMMEDUE Y ALBAÑILERIA CONFINADA, H.A. HUASCAR, SAN JUAN DE LURIGANCHO, 20212"
UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N – HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).
FECHA EMISION : 16/06/2021
EXPEDIENTE : ITT 025-21

CONTENIDO DE HUMEDAD (%) ASTM D2216-19

Muestra C-1	HUASCAR CANTO GRANDE	6.8%
Muestra C-2	HUASCAR CANTO GRANDE	6.5%

Observaciones:

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

La muestra fue proporcionada por el peticionario.


JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. del CIP N° 84286




OMAR MEDINA ABANTO
JEFE DE LABORATORIO

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.
SOLICITANTE : ALEXANDER JOAN RODRIGUEZ GAMARRA
PROYECTO : "ANALISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL EN VIVIENDA UNIFAMILIAR EMPLEANDO SISTEMA EMMEDUE Y ALBAÑILERIA CONFINADA, H.A. HUASCAR, SAN JUAN DE LURIGANCHO, 20212"
MUESTRA : C-1 – HUASCAR CANTO GRANDE
UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N – HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).
FECHA EMISION : 16/06/2021
EXPEDIENTE : 026-21

MÉTODO DE DENIDAD NATURAL DEL SUELO METODO DE CONO DE ARENA
AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS D1556

MUESTRAS	CONTENIDO DE HUMEDAD	NATURAL DE CAMPO DENSIDAD SECA
C-1	1.6 %	1.82 g/cm ³
C-2	1.4 %	1.87 g/cm ³

Observaciones:


El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente


JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. del CIP N° 84286




OMAR MEDINA ABANTO
JEFE DE LABORATORIO



RUC 20506076235
Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,
Int. 1 Huachipa – Lima - Perú
950 270 955 – 01 5407661
Web: www.masterlem.com.pe
Email: servicios@masterlem.com.pe

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.AC.
SOLICITANTE : ALEXANDER JOAN RODRIGUEZ GAMARRA
PROYECTO : "ANALISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL EN VIVIENDA UNIFAMILIAR EMPLEANDO SISTEMA EMMEDUE Y ALBAÑILERIA CONFINADA, H.A. HUASCAR, SAN JUAN DE LURIGANCHO, 20212"
UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N – HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).
FECHA EMISION : 16/06/2021
EXPEDIENTE : 027-21

GRAVEDAD ESPECÍFICA RELATIVA DE SÓLIDOS (Gs) ASTM D854-14

MUESTRA C-1 – HUASCAR CANTO GRANDE	2.66 g/cc
MUESTRA C-2 – HUASCAR CANTO GRANDE	2.67 g/cc

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Observaciones:


El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

La muestra fue proporcionada por el cliente.


JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. del CIP N° 84286




OMAR MEDINA ABANTO
JEFE DE LABORATORIO

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.
 SOLICITANTE : ALEXANDER JOAN RODRIGUEZ GAMARRA
 PROYECTO : "ANALISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL EN VIVIENDA UNIFAMILIAR EMPLEANDO SISTEMA EMMEDUE Y ALBAÑILERIA CONFINADA, H.A. HUASCAR, SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2021"
 UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N – HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).
 FECHA EMISION : 16/06/2021
 EXPEDIENTE : ITT 029-21

MUESTRA C-1 – HUASCAR CANTO GRANDE

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (%) NTP 339.152 / BS 1377- Part 3	0.134
CONTENIDO DE CLORURO NTP 339.177 / AASHTO-T 291	0.001
CONTENIDO DE SULFATOS (%) NTP 339.178 / AASHTO - T 290	0.090

Observaciones:

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.


 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del CIP N° 84286




 OMAR MEDINA ABANTO
 JEFE DE LABORATORIO



RUC 20506076235
Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,
Int. 1 Huachipa – Lima - Perú
950 270 955 – 01 5407661
Web: www.masterlem.com.pe
Email: servicios@masterlem.com.pe

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.AC.
SOLICITANTE : ALEXANDER JOAN RODRIGUEZ GAMARRA
PROYECTO : "ANALISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL EN VIVIENDA UNIFAMILIAR EMPLEANDO SISTEMA EMMEDUE Y ALBAÑILERIA CONFINADA, H.A. HUASCAR, SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2021"
UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N – HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).
FECHA EMISION : 16/06/2021
EXPEDIENTE : ITT 029-21

MUESTRA C-2 – HUASCAR CANTO GRANDE

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (%) NTP 339.152 / BS 1377- Part 3	0.136
CONTENIDO DE CLORURO NTP 339.177 / AASHTO-T 291	0.004
CONTENIDO DE SULFATOS (%) NTP 339.178 / AASHTO - T 290	0.080

Observaciones:

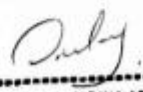
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.


JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. del CIP N° 84286




OMAR MEDINA ABANTO
JEFE DE LABORATORIO

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.AC.
SOLICITANTE : ALEXANDER JOAN RODRIGUEZ GAMARRA
PROYECTO : "ANALISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL EN VIVIENDA UNIFAMILIAR EMPLEANDO SISTEMA EMMEDUE Y ALBAÑILERIA CONFINADA, H.A. HUASCAR, SAN JUAN DE LURIGANCHO, 20212"
UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N – HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).
FECHA EMISION : 16/06/2021
EXPEDIENTE : ITT 028-21

MUESTRA C-2 HUASCAR CANTO GRANDE

Esfuerzo de confinamiento (σ_3')	kPa	150	300	600
Esfuerzo desviador ($\Delta\sigma$)	kPa	390.9	595.5	1203.9
Presión de poros ($\Delta\mu$)	kPa	8.9	28.5	49.9
Esfuerzo principal (σ_1)	kPa	540.9	895.5	1803.9
Estado de falla	-	%Deformación	%Deformación	%Deformación
Deformación unitaria a la falla	(%)	7.0	7.0	7.0

Observaciones:


El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

La muestra fue proporcionada por el cliente.

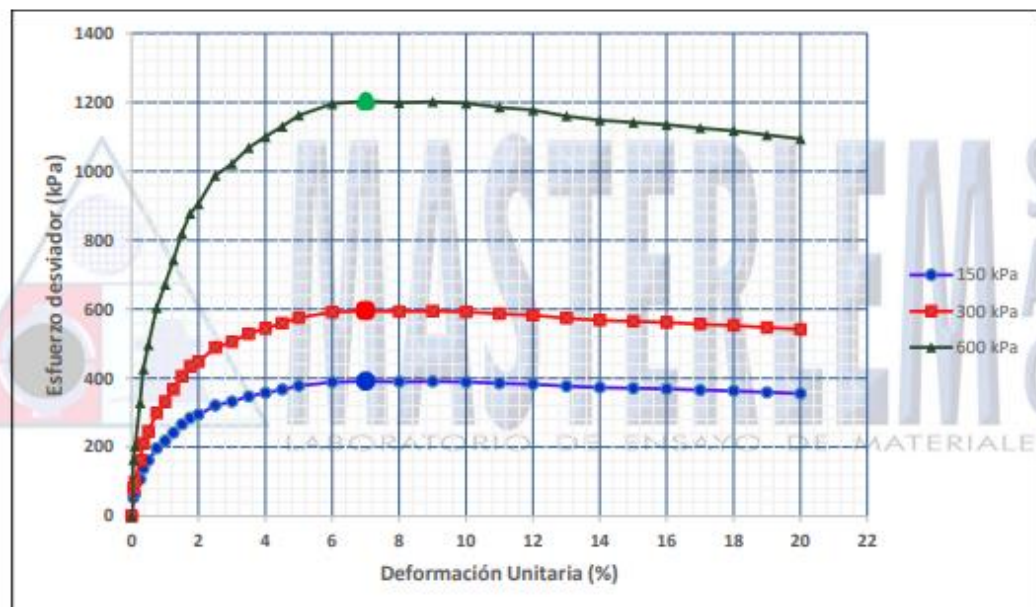

JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. del CIP N° 84288




OMAR MEDINA ABANTO
JEFE DE LABORATORIO

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.
SOLICITANTE : ALEXANDER JOAN RODRIGUEZ GAMARRA
PROYECTO : "ANALISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL EN VIVIENDA UNIFAMILIAR EMPLEANDO SISTEMA EMMEDUE Y ALBAÑILERIA CONFINADA, H.A. HUASCAR, SAN JUAN DE LURIGANCHO, 20212"

MUESTRA : C-2 – HUASCAR CANTO GRANDE
UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N – HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).
FECHA EMISION : 16/06/2021
EXPEDIENTE : ITT 028-21




Observaciones:

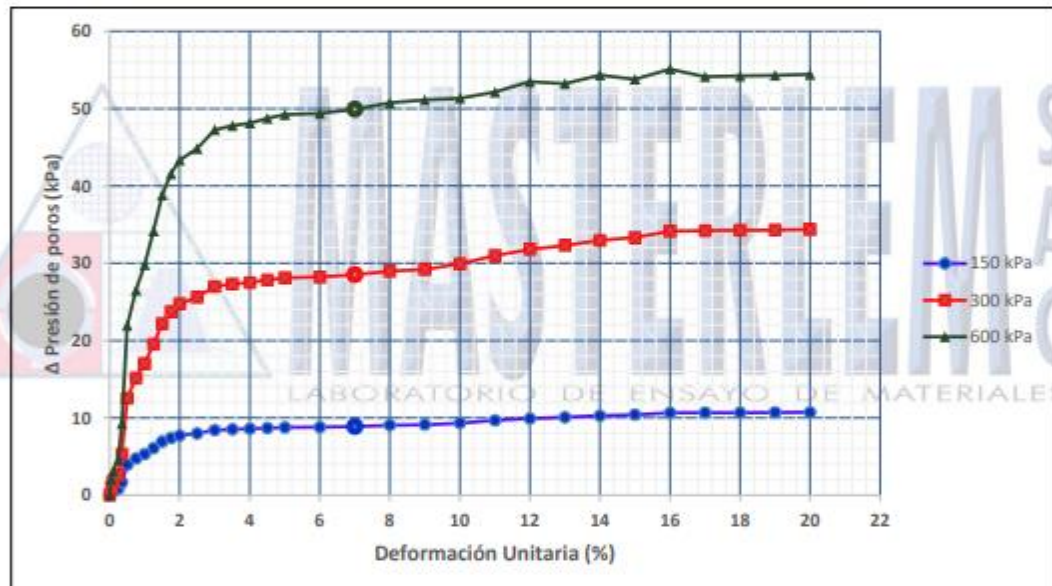
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.
Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.


JORGE FRANCISCO RAMÍREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. del CIP N° 84286




OMAR MEDINA ABANTO
JEFE DE LABORATORIO

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.
SOLICITANTE : ALEXANDER JOAN RODRIGUEZ GAMARRA
PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL EN VIVIENDA UNIFAMILIAR EMPLEANDO SISTEMA EMMEDUE Y ALBAÑILERÍA CONFINADA, H.A. HUASCAR, SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2012"
MUESTRA : C-2 – HUASCAR CANTO GRANDE
UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N – HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).
FECHA EMISIÓN : 16/06/2021
EXPEDIENTE : ITT 028-21



Observaciones:


El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

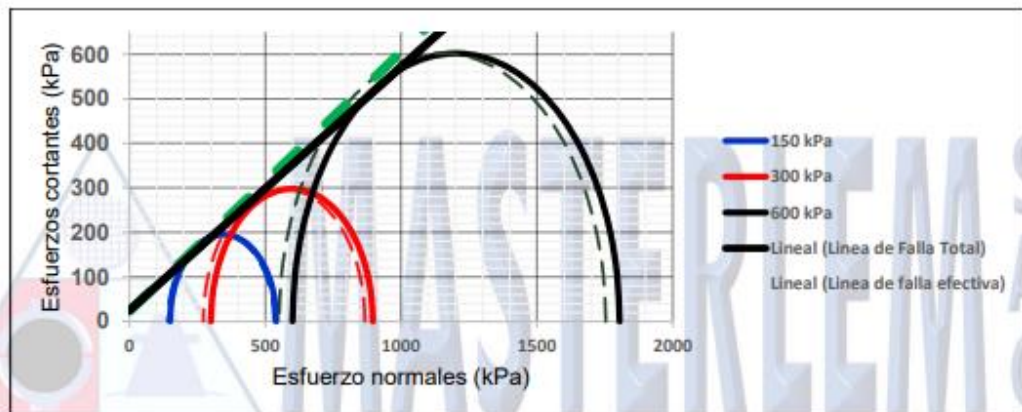
Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.


JORGE FRANCISCO RAMÍREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. del CIP N° 84286




OMAR MEDINA ABANTO
JEFE DE LABORATORIO

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.AC.
SOLICITANTE : ALEXANDER JOAN RODRIGUEZ GAMARRA
PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL EN VIVIENDA UNIFAMILIAR EMPLEANDO SISTEMA EMMEDUE Y ALBAÑILERÍA CONFINADA, H.A. HUASCAR, SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2021"
MUESTRA : C-2 – HUASCAR CANTO GRANDE
UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N – HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).
FECHA EMISIÓN : 16/06/2021
EXPEDIENTE : ITT 028-21



PARÁMETROS RESISTENTES AL ESFUERZO CORTANTE

Parámetros en términos totales:

Cohesión	24.97 kPa
Angulo de fricción	28.7 °

Parámetros en términos efectivos:

Cohesión	23.16 kPa
Angulo de fricción	30.2 °

Observaciones:

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.


JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. del CIP N° 84286




OMAR MEDINA ABANTO
JEFE DE LABORATORIO

PANEL DE FOTOS DE
LA MATRIZ DE
OPERACIONALIZACIÓN

Tabla N°18: “Matriz de Operacionalización de variables”

TÍTULO: Análisis comparativo del diseño estructural en vivienda unifamiliar empleando sistema EMMEDUE y Albañilería confinada, H.A. Huáscar, San Juan de Lurigancho, 2021							
PROBLEMAS	OBJETIVOS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Problema general	Objetivo general						
¿Cuál es el análisis comparativo del sistema EMMEDUE y sistema de albañilería confinada en el diseño estructural en viviendas unifamiliares en la H.A. Huáscar, San Juan de Lurigancho-2021?	Determinar el análisis comparativo del sistema EMMEDUE y sistema de albañilería confinada en el diseño estructural en viviendas unifamiliares en H.A. Huáscar, San Juan de Lurigancho-2021.	Sistema EMMEDUE	Materiales	<ul style="list-style-type: none"> Panel poliestireno Concreto armado Mortero 	<p>Método: Deductivo</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Tipo: Aplicativo</p> <p>Nivel: Comparativo Descriptivo</p> <p>Diseño: No experimental – Transversal</p> <p>Población: Asentamiento Humano Huáscar</p> <p>Muestra: 1 vivienda</p>	Observación Documentos y bibliografía	<p>Software AutoCAD</p> <p>Software S10 costos y presupuestos</p> <p>Microsoft Excel</p> <p>Software MS PROJECT</p> <p>Software ETABS</p>
Problemas específicos	Objetivos específicos		Proceso constructivo	<ul style="list-style-type: none"> Cimentación Anclaje de acero Instalación de los paneles muros y losa. Ubicación de mallas auxiliares. Aplicación del mortero. 			
			Diseño sísmico	<ul style="list-style-type: none"> E.020 E.030 Modelado con Software 			
¿Cuál es el análisis comparativo del diseño estructural sísmico sobre el sistema EMMEDUE en viviendas unifamiliares, H.A. Huáscar, San Juan de Lurigancho-2021?	Determinar el análisis comparativo del diseño estructural sísmico sobre el sistema EMMEDUE en viviendas unifamiliares, H.A. Huáscar, San Juan de Lurigancho-2021	Sistema de albañilería confinada	Materiales	<ul style="list-style-type: none"> Unidades de mampostería mortero Agregados finos y gruesos Concreto armado Ubicación del acero 			
¿Cuál es el análisis comparativo del diseño estructural sísmico sobre el sistema de albañilería confinada en viviendas unifamiliares, H.A. Huáscar, San Juan de Lurigancho-2021?	Determinar el análisis comparativo del diseño estructural sísmico sobre el sistema de albañilería confinada en viviendas unifamiliares, H.A. Huáscar, San Juan de Lurigancho-2021		Proceso constructivo	<ul style="list-style-type: none"> Cimentación Proceso constructivo de mampostería. Edificación de las columnas con característica de confinamiento. Edificación de vigas y losa. Ubicación del concreto en los elementos estructurales. 			
¿Cuál es el análisis comparativo del beneficio económico del diseño estructural entre el sistema EMMEDUE y el sistema de albañilería confinada en viviendas unifamiliares, H.A. Huáscar, San Juan de Lurigancho-2021?	Determinar el beneficio económico del diseño estructural entre el sistema EMMEDUE y el sistema de albañilería confinada, en viviendas unifamiliares, H.A. Huáscar, San Juan de Lurigancho-2021.		Diseño Sísmico	<ul style="list-style-type: none"> E.020 E.030 Modelado con Software 			

Tabla N°19: Matriz de consistencia

VARIABLES DE ESTUDIO	MATRIZ DE CONSISTENCIA				
<p align="center">Sistema ENMEDUE</p>	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
	<p>Sostiene MVCS (2010) el sistema constructivo No convencional (M2=sistema ENMEDUE), está fundado en una agrupación de paneles de poliestireno ondulado, con una montura adjunto a ambas caras, constituidas por mallas de acero galvanizado de alta resistencia, sujetos entre sí por conectores de acero electro-soldados (pág. 1).</p>	<p>Argumenta MVCS (2010) que el sistema ENMEDUE, es un proceso constructivo de edificación por paneles de poliestireno con un refuerzo de mallas de acero electro-soldadas, de esa manera permite homogenizar los materiales en su ejecución en obra, del mismo modo el diseño constructivo es más eficiente por estar diseñado con medidas estandarizadas por ensayos internacionales que lo respaldan, ofrece un alto índice de resistencia estructural y es sismorresistente (pág. 4).</p>	<p align="center">Materiales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Panel poliestireno • Concreto armado • Mortero 	<p align="center">Nominal</p>
			<p align="center">Proceso constructivo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cimentación • Anclaje de acero • Instalación de los paneles muros y losa. • Ubicación de mallas auxiliares. • Aplicación del mortero. 	<p align="center">Nominal</p>
		<p align="center">Diseño</p>	<ul style="list-style-type: none"> • E.020 • E.030 • Modelado con Software 	<p align="center">Nominal</p>	
<p align="center">Albañilería confinada</p>	<p>Según la Norma Técnica de E.030 la estructura de albañilería son edificaciones cuyos elementos sismorresistentes son muros a base de unidades de albañilería confinada o albañilería armada (pág. 15).</p>	<p>Según la Norma Técnica de E.030 en el diseño estructural de albañilería confinada tiene un proceso constructivo reglamentado y los materiales (pág.15).</p>	<p align="center">Materiales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades de mampostería mortero • Agregados finos y gruesos • Concreto armado • Ubicación del acero 	<p align="center">Nominal</p>
			<p align="center">Proceso constructivo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cimentación • Proceso constructivo de mampostería. • Edificación de las columnas con característica de confinamiento. • Edificación de vigas y losa. • Ubicación del concreto en los elementos estructurales. 	<p align="center">Nominal</p>
			<p align="center">Diseño</p>	<ul style="list-style-type: none"> • E.020 • E.030 • Modelado con Software 	<p align="center">Nominal</p>

**PANEL DE FOTOS DE
LOS PLANOS
REALIZADOS AL
AMBOS SISTEMAS
CONSTRUCTIVOS**

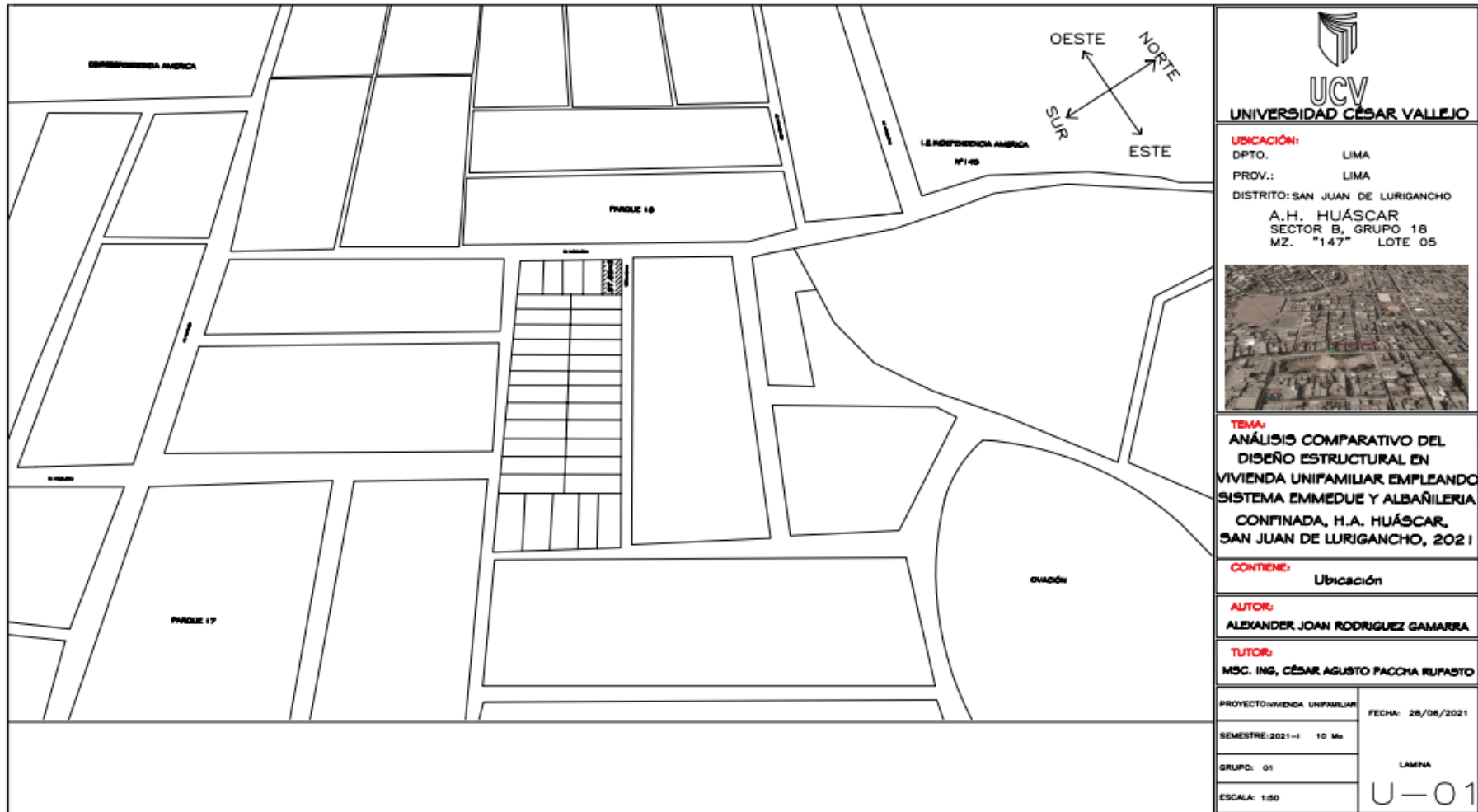
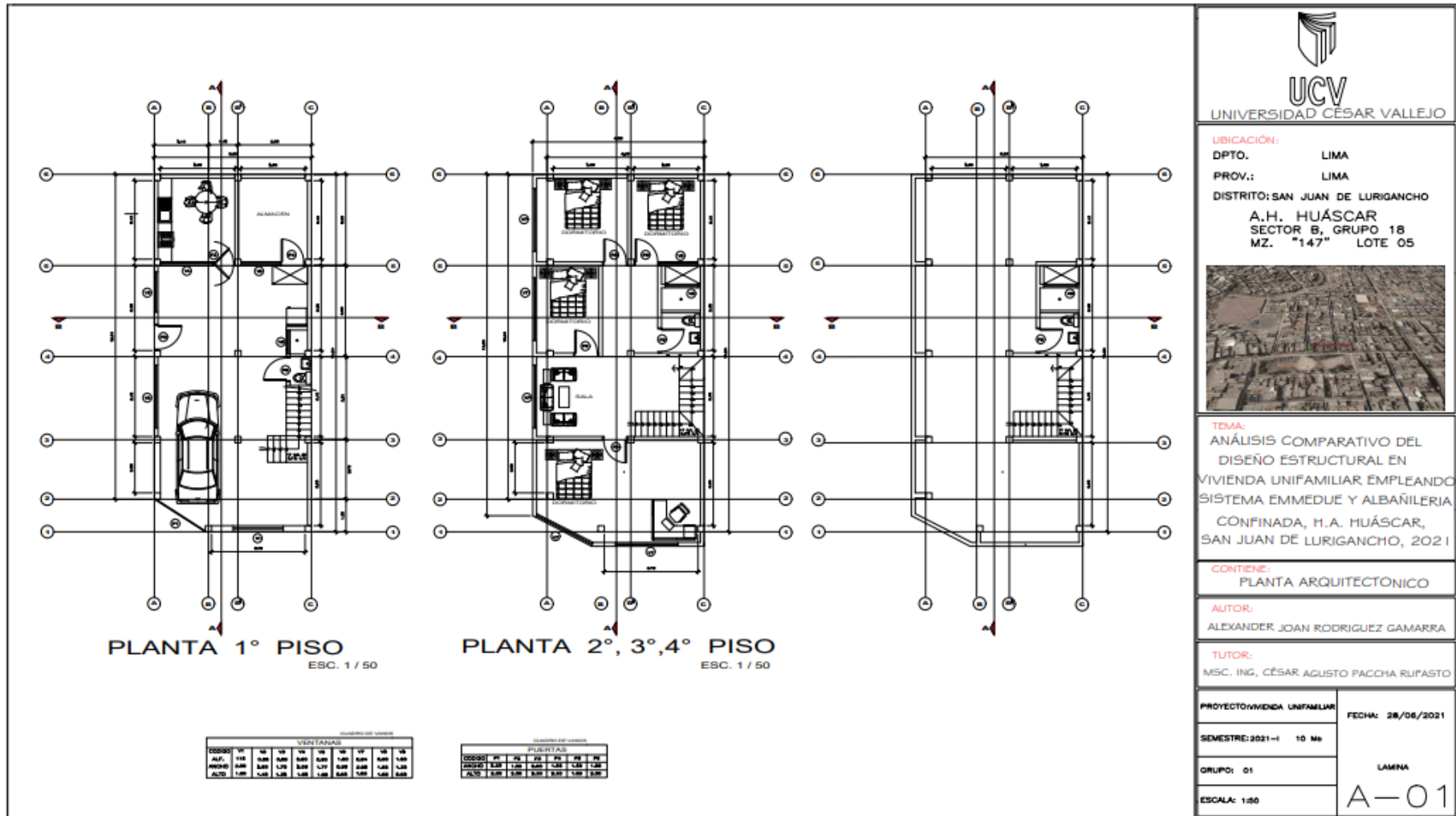


Figura. Plano de ubicación




UCV
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UBICACIÓN:
 DPTO. LIMA
 PROV.: LIMA
 DISTRITO: SAN JUAN DE LURIGANCHO
 A.H. HUÁSCAR
 SECTOR B, GRUPO 18
 MZ. "147" LOTE 05



TEMA:
 ANÁLISIS COMPARATIVO DEL
 DISEÑO ESTRUCTURAL EN
 VIVIENDA UNIFAMILIAR EMPLEANDO
 SISTEMA EMMEDUE Y ALBAÑILERIA,
 CONFINADA, H.A. HUÁSCAR,
 SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2021

CONTIENE:
 PLANTA ARQUITECTÓNICO

AUTOR:
 ALEXANDER JOAN RODRIGUEZ GAMARRA

TUTOR:
 MSC. ING. CÉSAR AGUSTO PACCHA RUPASTO

PROYECTO: VIVIENDA UNIFAMILIAR	FECHA: 28/06/2021
SEMESTRE: 2021-I 10 Ma	LAMNA A-01
GRUPO: 01	
ESCALA: 1:50	

Figura . Plano de arquitectura

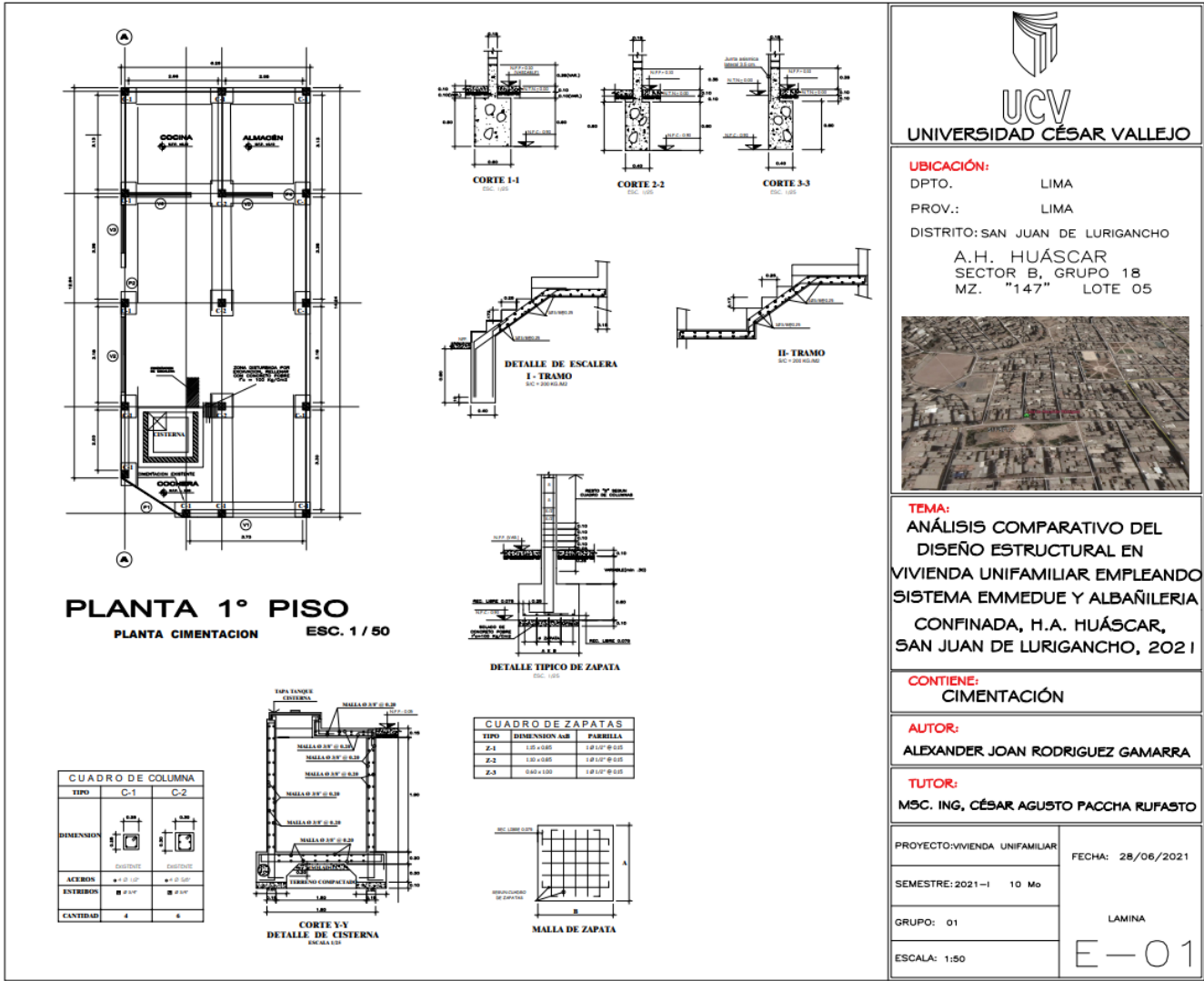


Figura. Plano de estructura

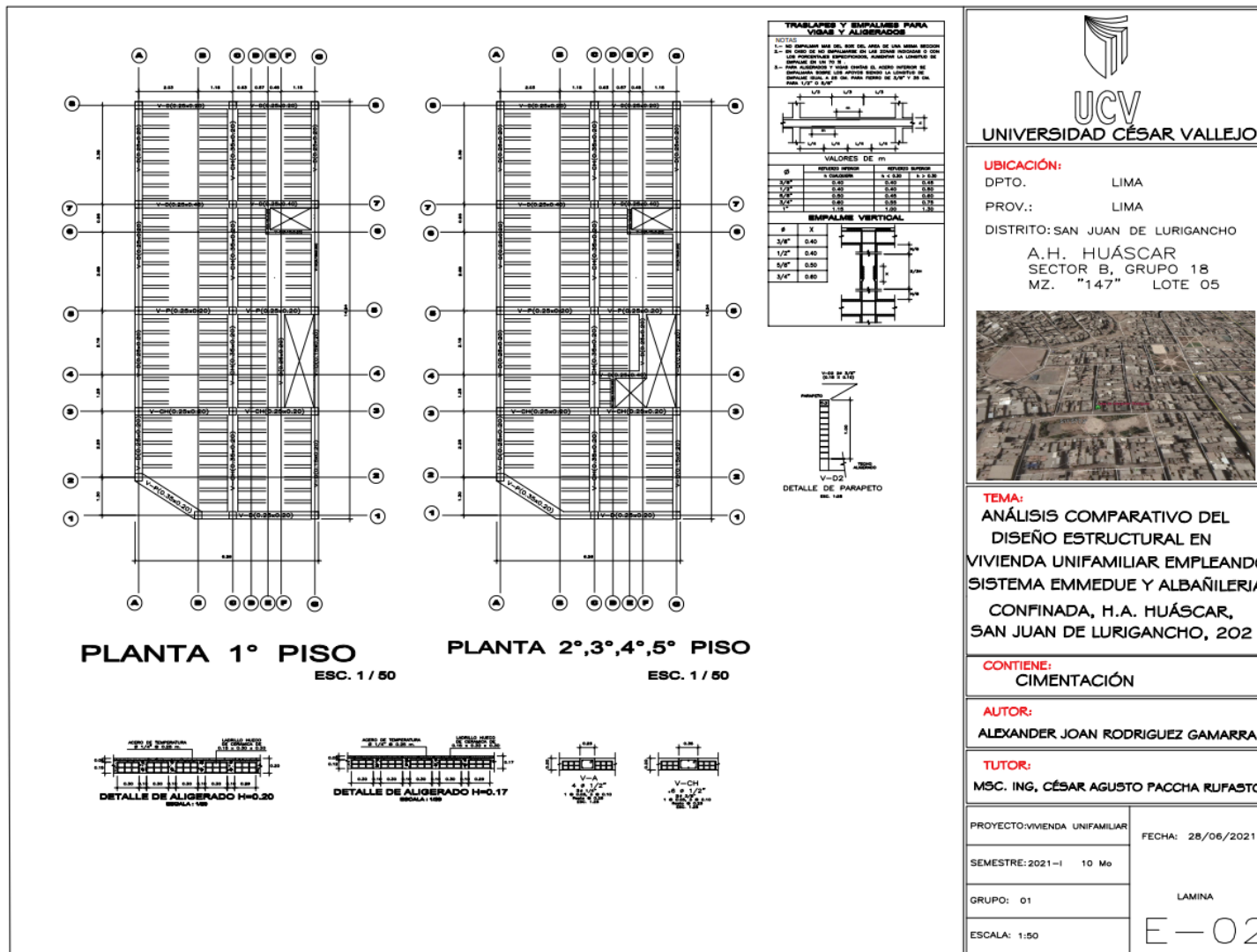


Figura. Plano de estructura

PANEL DE FOTOS DE L
MODELAMIENTO DE
AMBOS SISTEMAS
CONSTRUCTIVOS

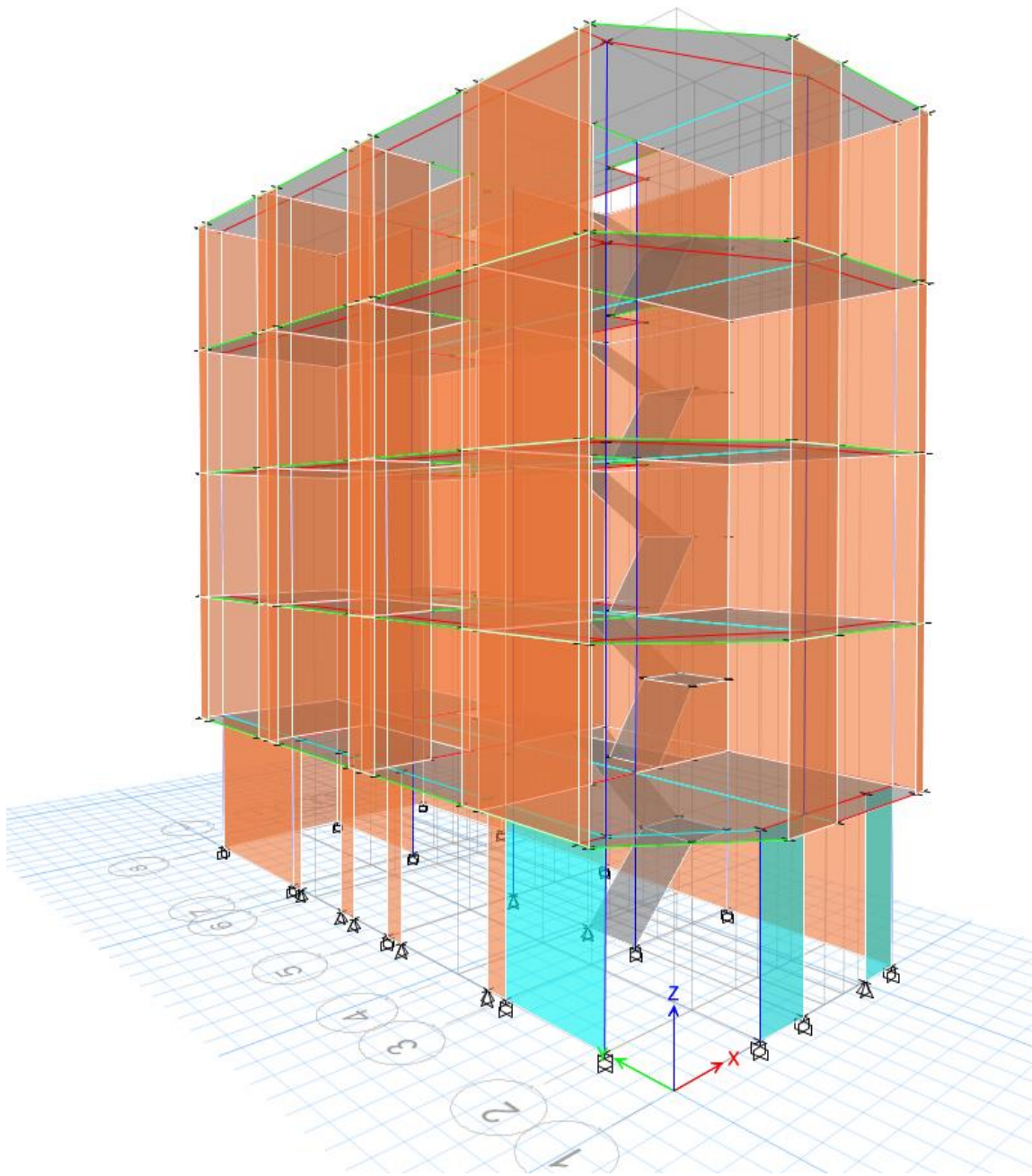


Figura. Modelamiento de la vivienda unifamiliar con el sistema de albañilería

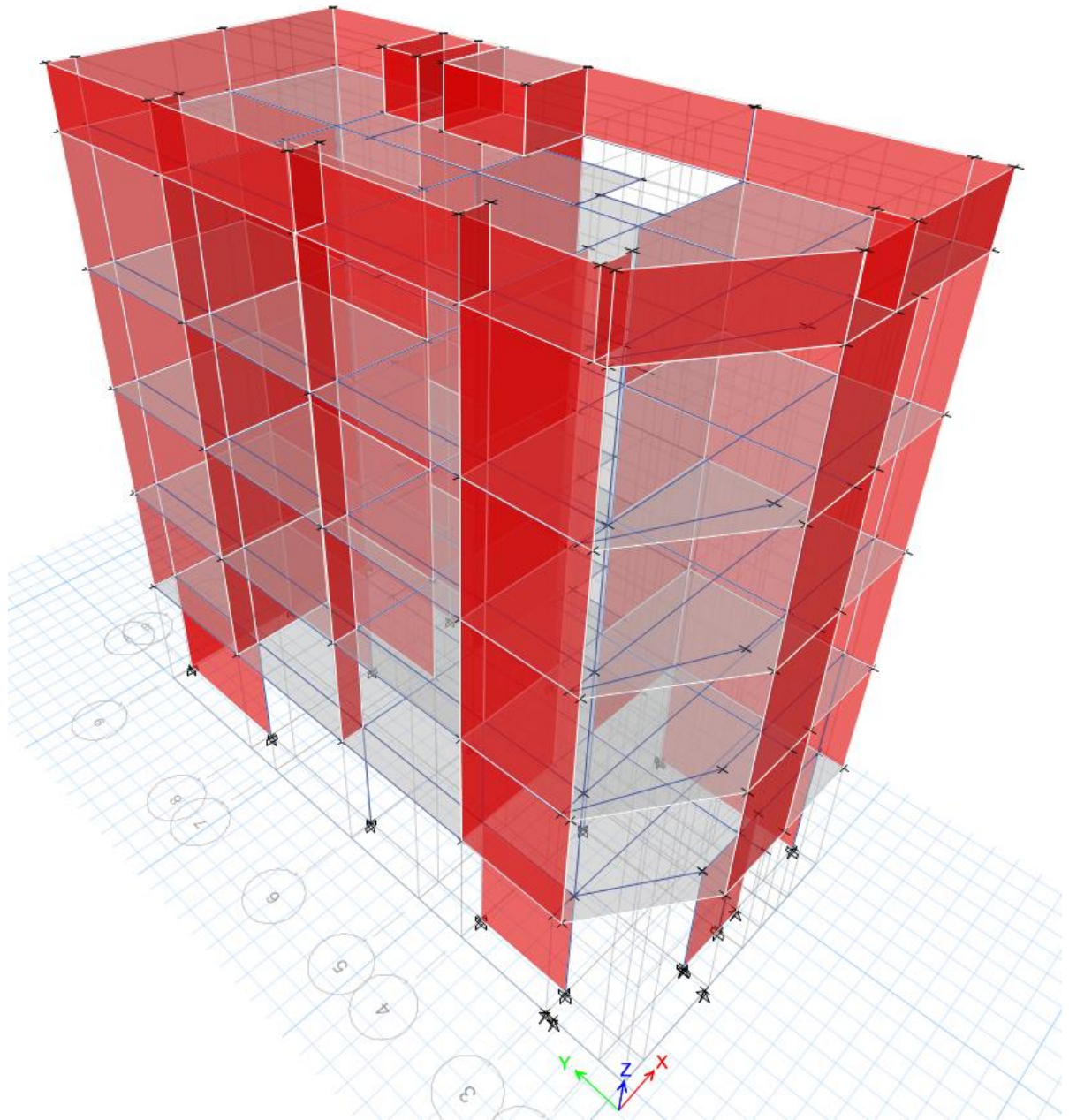


Figura. Modelamiento de la vivienda unifamiliar con el sistema EMMEDUE

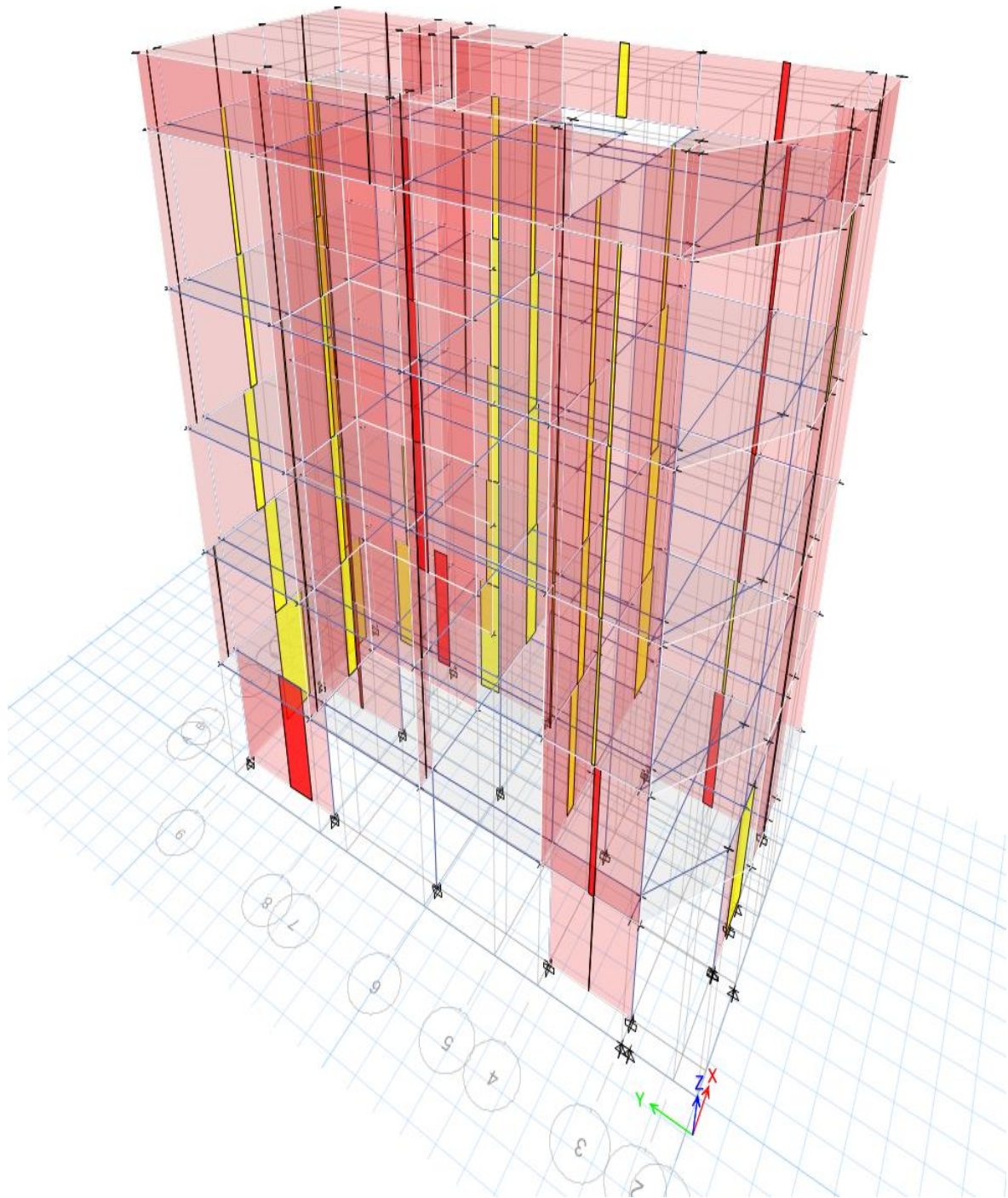


Figura. Modelamiento estático eje "X" de la vivienda unifamiliar con el sistema EMMEDUE

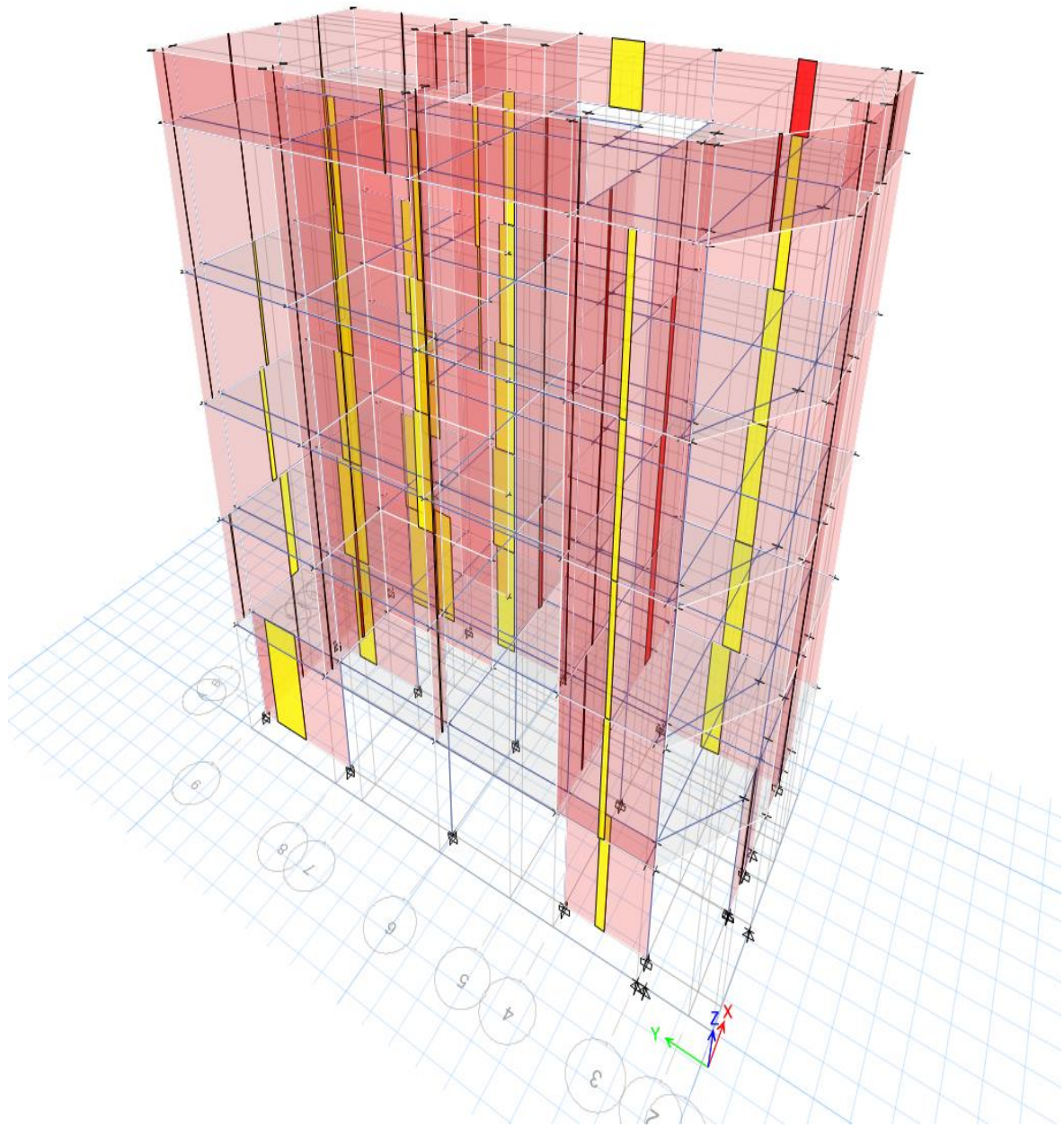


Figura. Modelamiento estático eje “Y” de la vivienda unifamiliar con el sistema EMMEDUE

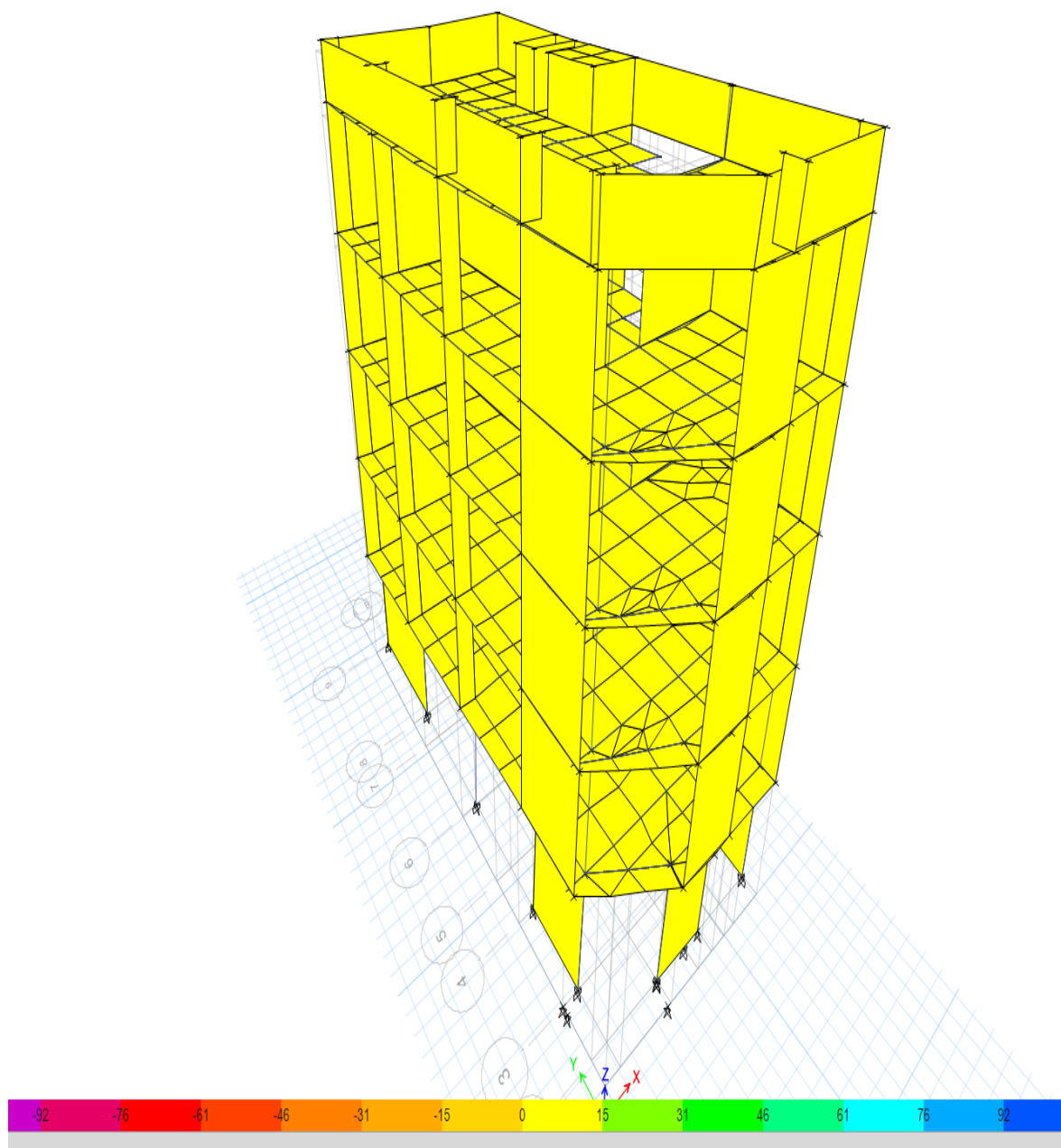


Figura. Modelamiento deformación de la vivienda unifamiliar con el sistema EMMEDUE