

Factibilidad económica del uso de muros portantes en edificaciones de hasta cuatro pisos comparado con el sistema tradicional

Economic feasibility of using load-bearing walls in buildings up to four stories tall compared to the traditional system

Carlos Steeven Maza Arévalo

Universidad estatal península de santa Elena
carlosteevenmazaarevalo3775@upse.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0004-4193-7470>
Ecuador

Vianna Pinoargote Rovello

Universidad estatal península de santa Elena
vpinoargote@upse.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-6358-8188>
Ecuador

Formato de citación APA

Maza, C. & Pinargote, V. (2025). Factibilidad económica del uso de muros portantes en edificaciones de hasta cuatro pisos comparado con el sistema tradicional. Revista REG, Vol. 4 (Nº. 3). p. 528- 546.

CIENCIA INTEGRADA

Vol. 4 (Nº. 3). Julio - Septiembre 2025.

ISSN: 3073-1259

Fecha de recepción: 04-08-2025

Fecha de aceptación :09-08-2025

Fecha de publicación:30-09-2025

RESUMEN

El sistema de muros portantes es un método constructivo en el que los muros estructurales pueden soportar tanto las cargas verticales como las laterales, eliminando el uso de columnas y vigas. Este sistema es ideal para cualquier tipo de viviendas de uso residencial, debido a su simplicidad y capacidad para distribuir las cargas de manera uniforme hacia sus cimientos. Los materiales que comúnmente se utilizan son mampostería, como bloques de concreto, cerámicos y concreto reforzado, especialmente en áreas donde requiere mayor resistencia estructural. Una ventaja es la rapidez de construcción, ya que no requiere elementos estructurales complejos, ofrece un buen aislamiento térmico y acústico. Sin embargo, existen limitaciones en cuanto a flexibilidad de diseño, los muros estructurales no pueden ser removidos ni modificados debido a su desempeño sísmico, el cual se limita si no se refuerza adecuadamente, especialmente en construcciones con mampostería simple. Esto nos da como resultado que es más factible utilizar un sistema de muros portantes por su rapidez y menor costo comparado con el sistema tradicional, teniendo una diferenciación de hasta un 20% en su costo total, pero teniendo una limitación en su arquitectura por la composición física del encofrado.

PALABRAS CLAVE: Muros portantes; Mampostería; Resistencia estructural; Desempeño sísmico.

ABSTRACT

The load-bearing wall system is a construction method in which the structural walls can support both vertical and lateral loads, eliminating the use of columns and beams. This system is ideal for any type of residential home, due to its simplicity and ability to distribute loads evenly towards its foundations. The materials commonly used are masonry, such as concrete blocks, ceramics and reinforced concrete, especially in areas where greater structural strength is required. An advantage is the speed of construction, since it does not require complex structural elements, it offers good thermal and acoustic insulation. However, there are limitations in terms of design flexibility; structural walls cannot be removed or modified due to their seismic performance, which is limited if not adequately reinforced, especially in simple masonry constructions. This gives us the result that it is more feasible to use a load-bearing wall system due to its speed and lower cost compared to the traditional system, having a differentiation of up to 20% in its total cost, but having a limitation in its architecture due to the composition. formwork physics.

KEYWORDS: Load-bearing walls; Masonry; Structural resistance; Seismic performance.

INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción desempeña un papel fundamental en el desarrollo urbano y habitacional, las evidencias empíricas obtenidas a partir de diversos estudios urbanos, (Mansilla Q & Fuenzalida D, 2010), especialmente en regiones con alta demanda de proyectos como los condominios residenciales, (Pescatori, C., & de Faria, 2018).

La construcción de edificaciones de mediana altura, como las de hasta cuatro pisos, ha sido tradicionalmente dominada por sistemas de construcción basados en marcos de concreto armado o acero. Sin embargo, en las últimas décadas, el uso de muros portantes ha ganado popularidad debido a sus supuestos beneficios en términos de costos y tiempos de ejecución (Julián et al., 2015; Sánchez Gago, 2024).

El sector de la construcción, enfrenta desafíos crecientes relacionados con la optimización de costos, la reducción de tiempos de ejecución y la mitigación del impacto ambiental. (Dosumu & Aigbavboa, 2018; Salazar Altamirano, 2024). En este contexto, los sistemas constructivos tradicionales, como la mampostería confinada y las estructuras basadas en marcos de concreto, presentan limitaciones en términos de sostenibilidad y eficiencia, (Huamán Arotoma, 2018), lo que ha llevado a explorar alternativas más innovadoras, como los muros portantes contruidos con formalelas, (Martínez Guevara, 2023; Sandoval Bolaños, 2017).

Los muros portantes con formalelas destacan por su capacidad para combinar funcionalidad estructural con eficiencia constructiva. (Lara Mejía & Watts Rodríguez, 2020). Este sistema permite transferir las cargas verticales y horizontales directamente hacia los cimientos, eliminando la necesidad de estructuras auxiliares como columnas o vigas. (Anaconda et al., 2020). Existe una nueva tecnología constructiva, que ofrece muchas bondades en varios aspectos, pero específicamente en el análisis de la respuesta estructural, el modelo nos genera un mejor sistema estructural, lo que puede traducirse en una reducción significativa de los tiempos de obra, (Enrique, Zevallos-Ludeña Iván, 2022).

Desde una perspectiva de sostenibilidad, los muros portantes con formalelas ofrecen beneficios ambientales relevantes. (Álvarez Bernal, 2024). Su capacidad para optimizar el uso de materiales, como concreto y acero, contribuye a la disminución de residuos y reducción de huellas de carbono. (Andrés Esteban Orellana Jara, 2022; Ruiz Valencia & Arteaga Rodríguez, 2021).

A pesar de estas ventajas, la adopción de muros portantes con formas plantea interrogantes importantes, especialmente en términos de su flexibilidad para adaptarse a diseños arquitectónicos diversos, su desempeño en regiones sísmicas y su rentabilidad a largo plazo, (Moro, 2024b; Smith, R., & Johnson, 2018). Estudios recientes han señalado que, aunque este sistema puede ser altamente

eficiente, su viabilidad depende de factores contextuales como la disponibilidad de materiales, la capacitación de la mano de obra y las regulaciones locales, (Moro, 2024a).

El presente artículo tiene como objetivo evaluar la flexibilidad de diseño y la capacidad de adaptación de los muros portantes a diferentes proyectos arquitectónicos, para la medición del tiempo requerido con los métodos considerados, (Bucio-Sistos et al., 2022), abordando aspectos clave como la flexibilidad de diseño, el retorno de inversión y el impacto ambiental asociado, (Bedoya Ruiz et al., 2014). A través de un análisis comparativo con otras metodologías constructivas, (Álvarez, E. Y. & Rodríguez, 2024). Se busca proporcionar una visión integral que permita identificar los beneficios y limitaciones de este sistema en diferentes contextos, (Latorre Aizaga, 2024; Rojas Guanoluiza, 2024).

Finalmente, se espera que los resultados de este estudio contribuyan al debate sobre la adopción de sistemas constructivos más sostenibles y económicamente rentables, con el fin de proponer un cambio al construir proyectos masivos para varias familias en construcciones sismorresistentes.(Cagua-Gómez et al., 2022). Tomando en cuenta lo que nos indica la norma ecuatoriana de la construcción (NEC-SE-DS., 2015), a cuál está basada en el desempeño, para evitar el colapso de la estructura, evaluando su eficacia en la reducción de desplazamientos (Cuchiparte Pastuña et al., 2024).

MÉTODOS Y MATERIALES

Para determinar la factibilidad económica del uso de muros portantes en condominios de hasta cuatro pisos, comparado con el sistema tradicional, se realizó un análisis económico comparativo de ambos sistemas. El objetivo de este análisis es identificar las diferencias en los costos iniciales, tiempos de ejecución y costos de mantenimiento entre ambos sistemas constructivos en edificaciones de hasta cuatro pisos, tomando como referencia la Norma Ecuatoriana de Construcción y la norma chilena (Medina & Music, 2018; Smith, R., & Johnson, 2018).

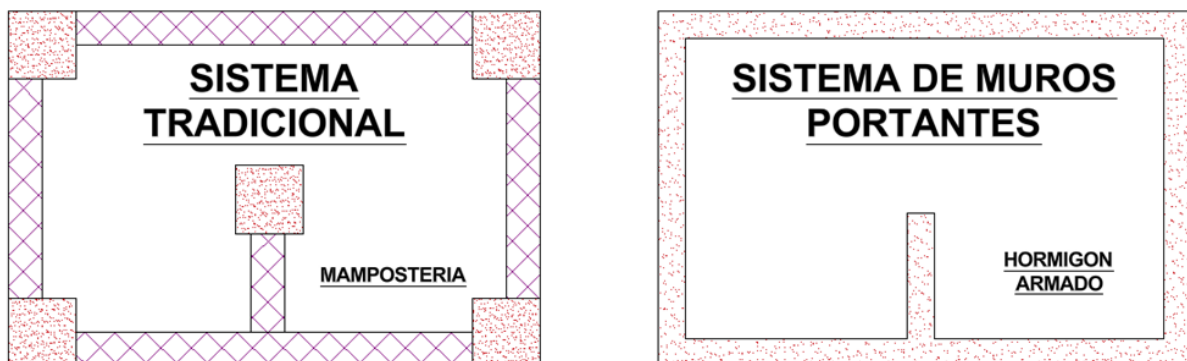
Para este metodo se recopilará y analizará datos sobre los costos de materiales, mano de obra y tiempo de ejecución en proyectos reales, para asi calcular el costo por metro cuadrado de construcción y evaluar la rentabilidad en cada sistema constructivo. Se utilizó un enfoque cuantitativo, basado en la comparación de presupuestos de proyecto (Alomoto Yanez, 2022).

Diseño y la capacidad de adaptación de los muros portantes a diferentes proyectos arquitectónicos para la medición del tiempo requerido con los métodos considerados.

Bien es cierto que el sistema de muros portantes es limitado a diferencia del sistema tradicional, tomando en cuenta los diseños arquitectonicos curvados o diferentes a lo que comunmente vemos, diseños rectos y verticales.

El estudio es comparativo, donde basado en el análisis de costos y limitaciones de dos proyectos de edificación de hasta cuatro pisos, uno con muros portantes y otro con el sistema tradicional de estructura de concreto. Los siguientes parámetros fueron analizados (Coronel, RE y Sacoto, 2018).

Figura 1. Vista en planta (Maza, 2024). Comparacion del sistema tradicional y muros portantes.



La edificación consta de cuatro plantas tipo, el cual se analizara considerando los 2 sistemas constructivos.

La planta será de 204,42 m², la cual está conformado por cuatro departamentos tipo, de 39,91 m², el departamento consta con una sala, comedor, cocina, un baño y tres dormitorios.

Las tres primeras plantas tendrá una losa maciza, y la altura de entrepiso será de 2,50 m. La última planta tendrá cubierta de zinc con recubrimiento de poliuretano y una altura de 2,80 m de paredes. Dándole una altura total de 10,50 m. desde el Nivel 0, de construcción.

Retorno de inversión asociado con el uso de muros portantes en proyectos de condominios, para determinar la viabilidad con respecto a distintas metodologías analizadas.

Bajo el concepto de las dos metodologías analizadas en este artículo, en nuestro país la más utilizada es el sistema convencional el cual vamos a comparar a nuestra propuesta que sería el sistema de muros portantes, dando un análisis presupuestario de una edificación con las mismas características arquitectónicas. Tomamos en cuenta el caso de la construcción unitaria y masiva de uno y de diez condominios, de esta forma analizamos el costo total en ambos casos.

Tomamos en cuenta que el gasto de mantenimientos son básicos en ambos sistemas.

Tabla 1. Presupuesto de un condominio con el sistema de muros portantes.

CASO DE CONSTRUCCION DE UN SOLO CONDOMINIO (sistema de muros portantes)			
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
ALQUILER U OBTENCION DEL ENCOFRADO FORSA	DIA	40	\$ 48.000,00
ESTRUCTURA Y CUBIERTA (muros, vigas, escalera y losa)	GLB	1	\$ 148.208,65
MAMPOSTERIA Y RECUBRIMIENTOS (pisos, baños y tumbado)	GLB	4	\$ 104.412,50
SUBTOTAL			\$ 300.621,15
DIR. TECNICA			\$ 21.043,48
IVA 15%			\$ 45.093,17
TOTAL			\$ 366.757,81

Tabla 2. Presupuesto de un condominio con el sistema tradicional.

CASO DE CONSTRUCCION DE UN SOLO CONDOMINIO (sistema tradicional)			
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
ESTRUCTURA P1 (columnas, vigas, escalera y losa)	GLB	1	\$ 149.477,64
MAMPOSTERIA (paredes, electrico y sanitario)	GLB	4	\$ 165.840,68
SUBTOTAL			\$ 315.318,32
DIR. TECNICA			\$ 22.072,28
IVA 15%			\$ 47.297,75
TOTAL			\$ 384.688,34

En el analisis de los dos presupuestos nos damos cuenta que al construir un condominio con los mismos servicios arquitectónicos, a pesar de alquilar el encofrado forsa obtenemos una diferencia relativamente baja, dandonos un valor de \$ 17.930,54.

Pero como tenemos como conocimiento y experiencia en el uso del encofrado forsa, sabemos que el negocio del uso de este tipo de construcción es la construcción masiva, presentemos ahora un ejemplo de la construcción de 10 condominios de las mismas características.

Tabla 3. Presupuesto de 10 condominio con el sistema de muros portantes.

CASO DE CONSTRUCCION DE 10 CONDOMINIOS (sistema de muros portantes)				
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
ALQUILER U OBTENCION DEL ENCOFRADO FORSA	DIA	40	\$ 38.852,00	\$ 388.520,00
ESTRUCTURA Y CUBIERTA (muros, vigas, escalera y losa)	GLB	1	\$ 148.208,65	\$ 1.482.086,54
MAMPOSTERIA Y RECUBRIMIENTOS (pisos, baños y tumbado)	GLB	4	\$ 104.412,50	\$ 1.044.125,00
SUBTOTAL			\$ 291.473,15	\$ 2.914.731,54
DIR. TECNICA			\$ 20.403,12	\$ 204.031,21
IVA 15%			\$ 43.720,97	\$ 437.209,73
TOTAL			\$ 355.597,25	\$ 3.555.972,48

Para la construcción de 10 condominios, tomamos en consideración la compra del encofrado, ya que, a diferencia de la construcción de un condominio, realizábamos el uso de 40 días, en este caso su utilización será 10 veces mas y vemos conveniente la compra, su valor aproximado para un

departamento de estas características fluctúa por los \$400.000. tomamos un valor referencial que obtuvimos, es \$388.520.

Por la compra del encofrado notamos una reducción significativa del rubro inicial, esto aplicaría solo para construcciones de gran escala.

Tabla 4. Presupuesto de 10 condominio con el sistema tradicional.

CASO DE CONSTRUCCION DE 10 CONDOMINIOS (sistema tradicional)				
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
ESTRUCTURA P1 (columnas, vigas, escalera y losa)	GLB	1	\$ 144.892,41	\$ 1.448.924,09
MAMPOSTERIA (paredes, electrico y sanitario)	GLB	4	\$ 165.840,68	\$ 1.658.406,76
SUBTOTAL			\$ 310.733,09	\$ 3.107.330,85
DIR. TECNICA			\$ 21.751,32	\$ 217.513,16
IVA 15%			\$ 46.609,96	\$ 466.099,63
TOTAL			\$ 379.094,36	\$ 3.790.943,64

En la tabla 4 tenemos el presupuesto de la construcción de la serie de 10 condominios con el sistema tradicional, notamos que no tenemos un ahorro significativo, ya que este sistema no reutiliza, tampoco ahorra en la compra o alquiler de elementos.

En este análisis podemos observar la disminución de costos y ahorro mientras más grande es la obra, los valores diferenciados en el caso de 10 condominios son \$234.971,16.

Tabla 5. Datos tecnicos del modelo de estudio, observado en la Figura 2.

DESCRIPCION	CONDOMINIO	UNIDAD
PISOS	4	U
DEPARTAMENTOS	16	U
ALTURA DE ENTREPISO	2,5	m
ALTURA TOTAL	13,5	m
AREA DE PLANTA TIPO	357,91	m ²

Impacto ambiental del uso de formaletas, incluyendo la reducción de residuos y la sostenibilidad de los materiales utilizados para la optimización del uso de materiales en la construcción de condominios.

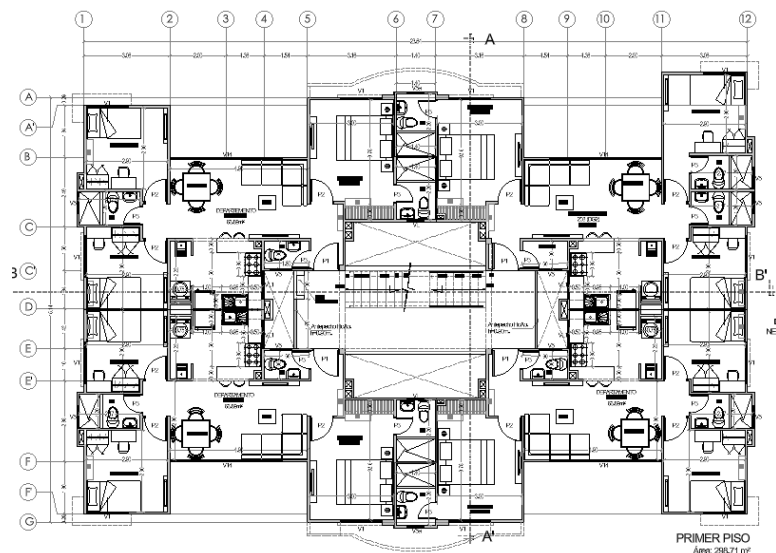
Para la fabricación de los muros portantes se utiliza un encofrado metalico conocido como formaletas, este sistema reutiliza el encofrado en varias ocasiones, generando una reducción notable de desperdicios, ya que todo lo utilizado es retirado y preparado para una siguiente fundición. A diferencia del sistema convencional tiene un alto nivel de desperdicios como son, maderas, papel, alambres y clavos, ésto para el caso de fundición de vigas y columnas. (Udawatta et al., 2015).

Para el caso de los muros de mampostería, el desperdicio de bloque o ladrillo es mayor debido a el corte de los mismos al levantar una pared, donde obtiene como desperdicio un 8.70%, estos trabajos son manuales sin la utilización de alguna maquinaria. (Estokova et al., 2019).

Figura 2. Desperdicios generados en una vivienda utilizando el sistema tradicional(Castillo et al., 2017).

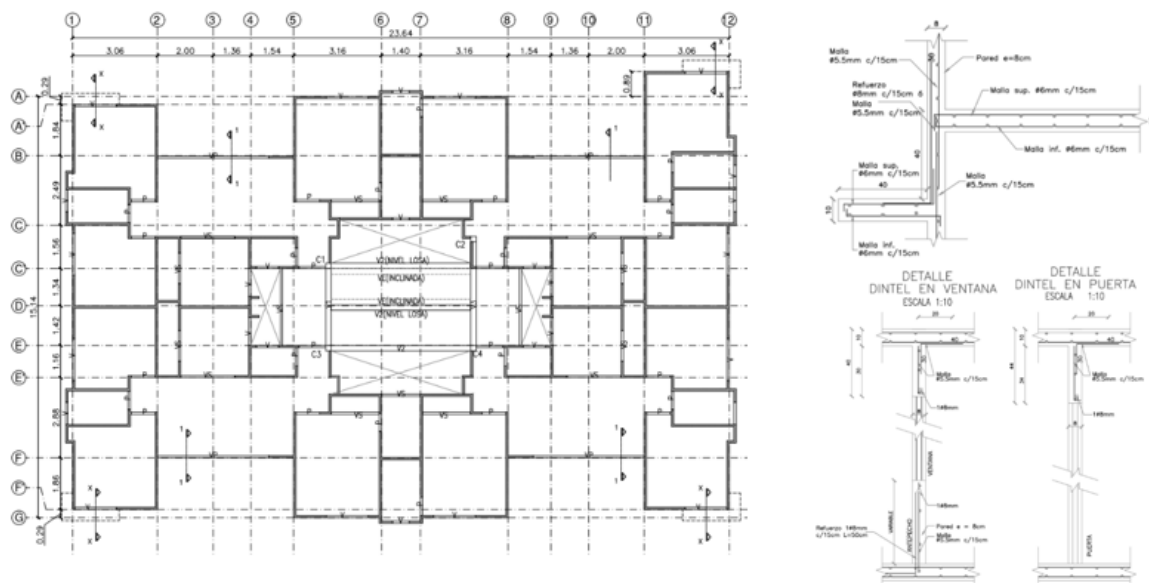


Figura 3. Modulación y división de ambientes, demostrando el area útil que se va a obtener con el sistema de muros portantes y como influye su estructura.



Materiales: Se investigan los costos unitarios de los materiales empleados en ambos sistemas. En el caso de los muros portantes , se incluyen materiales como bloques de concreto, mortero y acero de refuerzo. Para el sistema tradicional , se considerarán materiales como concreto armado, acero estructural y materiales para acabados. Los costos fueron obtenidos a partir de presupuestos anteriores y cotizaciones de proveedores locales.

Figura 4. Diseño estructural de condominio de 4 niveles con el sistema de muros portantes.



Se realizó un análisis comparativo de los costos iniciales de ambos sistemas, a ser utilizados las formaletas de aluminio (Alvia Palacios, J. C. y Martínez Suraty, 2023), en la figura 4 se puede observar el encofrado utilizado para darle forma a los muros, conocido como sistema forsa. (Awaleh Kaireh Youssouf & Ernesto Pérez Cerezáles, 2023; Youssouf, AK y Cerezáles, 2023).

Como se pudo observar en la figura 3, los espacios son mas amplios a la hora de construir ya que los muros solo tienen 8 cm de espesor y brindan un mayor espacio, tomando en cuenta que tiene un diseño sismoresistente debido a sus cualidades estructurales, las cuales presentaremos en la tabla

Tabla 6. Especificaciones tecnicas de elementos estructurales.

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
RESISTENCIA DEL CONCRETO	210	KG/CM2
CORTANTE Y TORSION 0.75	162,75	KG/CM2
APLASTAMIENTO DEL CONCRETO	136,5	KG/CM2
RESISTENCIA DEL ACERO	4200	KG/CM2
CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELO	1	KG/CM2

Evaluación de rentabilidad

Para determinar la rentabilidad de cada sistema, se emplearon indicadores principales.

Retorno sobre la Inversión (ROI): Este indicador mide la rentabilidad de cada sistema en términos de los beneficios obtenidos por los ahorros en costos de ejecución y mantenimiento, en comparación con la inversión inicial.(Leal Sánchez, N. Y., Castaño Motta, E. A., & Botache Poloche, 2023)

Valor Presente Neto (VPN): Este indicador considera los costos futuros de mantenimiento y

reparación de ambos sistemas, descontados a valor presente, para determinar cuál sistema ofrece un mayor beneficio económico a largo plazo.

Tomando en cuenta que los dos sistemas son diferentes y en su velocidad en la construcción es igual, donde vemos que el sistema de muros portantes es mucho más rápido y a su vez el retorno de inversión es mucho más ágil. Presentamos un cronograma de actividades sobre el mismo.

Evaluando en semanas el tiempo empleado desde su cimentación, hasta la entrega de los departamentos listos para ser habitados.

Tabla 7. Cronograma de trabajo evaluado en semanas del sistema de muros portantes.

CONDominio DE 4 PLANTAS (sistema de muros portantes)																	
ACTIVIDAD	INICIO (SEMANAS)	DURACIÓN (SEMANAS)	PORCENTAJE COMPLETADO	PERIODOS EN SEMANAS													
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
CIMENTACION (superficial, zapata corrida h=15cm)	1	3	100%	■	■	■											
ALQUILER U OBTENCION DEL ENCOFRADO FORSA	3	7	100%				■	■	■	■	■	■					
ESTRUCTURA P1 (muros, vigas, escalera y losa)	3	2	100%			■	■										
ESTRUCTURA P2 (muros, vigas, escalera y losa)	4	2	100%				■	■									
ESTRUCTURA P3 (muros, vigas, escalera y losa)	6	2	100%					■	■								
ESTRUCTURA P4 (muros, vigas y losa de servicio)	8	2	100%						■	■							
CUBIERTA	10	3	100%							■	■	■					
MAMPOSTERIA (paredes, electrico y sanitario)	6	7	100%					■	■	■	■	■	■	■			
RECUBRIMIENTOS (pisos, baños y tumbado)	6	9	100%						■	■	■	■	■	■	■	■	
ACABADOS (inc. Accesorios baños, dormitorios y pintura)	10	8	100%									■	■	■	■	■	■

El cronograma presentado nos indica que la etapa de estructura se ejecuta en 7 semanas, esto indica los muros y losas de toda la estructura vertical.

Tabla 8. Cronograma de trabajo evaluado en semanas del sistema tradicional.

CONDominio DE 4 PLANTAS (sistema tradicional)																									
ACTIVIDAD	INICIO (SEMANAS)	DURACIÓN (SEMANAS)	PORCENTAJE COMPLETADO	PERIODOS EN SEMANAS																					
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
CIMENTACION (plintos y riostras h= 150 cm)	1	5	100%	■	■	■	■	■																	
ESTRUCTURA P1 (columnas, vigas, escalera y losa)	5	3	100%					■	■	■															
ESTRUCTURA P2 (columnas, vigas, escalera y losa)	8	3	100%						■	■	■														
ESTRUCTURA P3 (columnas, vigas, escalera y losa)	11	3	100%							■	■	■													
ESTRUCTURA P4 (columnas, vigas y losa)	14	3	100%								■	■	■												
CUBIERTA	16	3	100%									■	■	■											
MAMPOSTERIA (paredes, electrico y sanitario)	9	11	100%									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
RECUBRIMIENTOS (pisos, baños y tumbado)	13	10	100%										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
ACABADOS (inc. Accesorios baños, dormitorios y pintura)	17	9	100%																	■	■	■	■	■	■

El cronograma presentado nos indica que la construcción del condominio demora 25 semanas, esto incluye los muros y losas de toda la estructura vertical.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Comparación de costos

Los resultados indican que el sistema de muros portantes reduce los costos directos entre un 15% y un 25% en comparación con el sistema tradicional, como se puede revisar en las tablas 3 y 4. Esta diferencia se atribuye principalmente a:

- Menor uso de acero y hormigón.
- Reducción de la mano de obra especializada requerida.
- Optimización en el transporte y almacenamiento de materiales.

Tiempo de ejecución

El sistema de muros portantes permite una construcción aproximadamente un 30% más rápida. Factores clave incluyen:

- Simplicidad en la ejecución de los muros.
- Menor necesidad de encofrados y desencofrados.
- Reducción de etapas constructivas.

En el cronograma presentado nos indica que la etapa de cimentación y estructura se lleva hasta la semana 16, en este caso es inevitable ya que las normas internacionales ordenan que las estructuras como las losas y columnas tengan mínimo 7 días fundidas y alcanzar un 60% de su resistencia nominal, para poder continuar con la estructura superior, a diferencia del sistema de muros portantes que en 24 horas ya se puede desencofrar los muros y se anclan las losas con los soportes que facilita el fabricante del encofrado metálico para continuar la construcción monolítica.

Ahora evaluando los tiempos de entrega observamos que el sistema de muros portantes, se ejecuta en un total de 17 semanas, el sistema tradicional a su vez se toma una duración de 25 semanas, se estima que demora un poco más de dos meses, esto quiere decir que el retorno de inversión es diferente para ambos casos.

Análisis de sostenibilidad

- Los muros portantes generan menos desechos y requieren materiales con menor huella de carbono.
- El sistema tradicional tiene un impacto ambiental mayor debido al uso intensivo de hormigón y acero.

Flexibilidad arquitectónica y estructural

- El sistema tradicional permite diseños más complejos y abiertos, adaptándose mejor a proyectos

de alta personalización.

- Los muros portantes, aunque eficientes, limitan la posibilidad de modificaciones posteriores o espacios abiertos amplios.

ILUSTRACIONES, TABLAS, FIGURAS.

Tabla 9. Presupuesto referencial de un condominio con el sistema estructural de muros portantes.

CASO DE CONSTRUCCION DE UN SOLO CONDOMINIO (sistema de muros portantes)			
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
CIMENTACION (superficial, zapata corrida h=15cm)	GLB	1	\$ 5.737,01
ALQUILER U OBTENCION DEL ENCOFRADO FORSA	DIA	40	\$ 48.000,00
ESTRUCTURA P1 (muros, vigas, escalera y losa)	GLB	1	\$ 25.435,39
ESTRUCTURA P2 (muros, vigas, escalera y losa)	GLB	1	\$ 32.702,65
ESTRUCTURA P3 (muros, vigas, escalera y losa)	GLB	1	\$ 32.702,65
ESTRUCTURA P4 (muros, vigas y losa de servicio)	GLB	1	\$ 23.618,58
CUBIERTA	GLB	1	\$ 28.012,37
MAMPOSTERIA (paredes, electrico y sanitario)	GLB	4	\$ 29.495,87
RECUBRIMIENTOS (pisos, baños y tumbado)	GLB	4	\$ 35.142,71
ACABADOS (inc. Accesorios baños, dormitorios y pintura)	GLB	4	\$ 39.773,92
SUBTOTAL			\$ 300.621,15
DIR. TECNICA			\$ 21.043,48
IVA 15%			\$ 45.093,17
TOTAL			\$ 366.757,81

Tabla 10. Presupuesto referencial de un condominio con el sistema tradicional.

CASO DE CONSTRUCCION DE UN SOLO CONDOMINIO (sistema tradicional)			
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
CIMENTACION (plintos y riostras h= 150 cm)	GLB	1	\$ 45.152,35
ESTRUCTURA P1 (columnas, vigas, escalera y losa)	GLB	1	\$ 18.485,55
ESTRUCTURA P2 (columnas, vigas, escalera y losa)	GLB	1	\$ 23.001,06
ESTRUCTURA P3 (columnas, vigas, escalera y losa)	GLB	1	\$ 23.001,06
ESTRUCTURA P4 (columnas, vigas y losa)	GLB	1	\$ 11.825,25
CUBIERTA	GLB	1	\$ 28.012,37
MAMPOSTERIA (paredes, electrico y sanitario)	GLB	4	\$ 90.924,05
RECUBRIMIENTOS (pisos, baños y tumbado)	GLB	4	\$ 35.142,71
ACABADOS (inc. Accesorios baños, dormitorios y pintura)	GLB	4	\$ 39.773,92
SUBTOTAL			\$ 315.318,32
DIR. TECNICA			\$ 22.072,28
IVA 15%			\$ 47.297,75
TOTAL			\$ 384.688,34

DISCUSIÓN

El análisis comparativo entre el sistema estructural de muros portantes y el sistema tradicional evidencia diferencias sustanciales en costos, tiempos de ejecución y sostenibilidad. En términos económicos, los datos de las Tablas 9 y 10 muestran que el uso de muros portantes permite una reducción de costos directos que oscila entre el 15% y el 25%. Esta disminución se debe principalmente al menor consumo de acero y hormigón, la reducción en la necesidad de mano de obra especializada y una logística más eficiente en el transporte y almacenamiento de materiales. En contraste, el sistema tradicional mantiene un costo más elevado debido a la mayor demanda de recursos estructurales y mano de obra calificada.

En cuanto a la duración de obra, el sistema de muros portantes demuestra una ventaja competitiva significativa, reduciendo el tiempo total de ejecución en aproximadamente un 30% frente al sistema convencional. Este ahorro de tiempo, equivalente a cerca de dos meses, no solo impacta en la entrega más rápida de la obra, sino que también influye positivamente en el retorno de inversión, lo que resulta especialmente atractivo para proyectos inmobiliarios orientados a la rápida comercialización. La posibilidad de desencofrar los muros en 24 horas y continuar con el montaje de las losas mediante anclajes especializados representa un salto técnico en comparación con la espera mínima de 7 días requerida por el sistema tradicional para garantizar la resistencia estructural.

Desde la perspectiva de sostenibilidad, los muros portantes presentan un perfil más favorable, dado que generan menos residuos y emplean materiales con menor huella de carbono. El sistema tradicional, por su parte, implica un impacto ambiental mayor debido al consumo intensivo de acero y hormigón, materiales cuya producción conlleva altas emisiones de CO₂. Sin embargo, en lo que respecta a flexibilidad arquitectónica, el sistema tradicional ofrece mayor adaptabilidad a diseños complejos y espacios abiertos, lo que lo convierte en una opción más adecuada para proyectos de alta personalización. Por el contrario, el sistema de muros portantes presenta limitaciones para modificaciones posteriores y en la creación de ambientes diáfanos.

En síntesis, la elección entre uno u otro sistema debe considerar el balance entre costo, rapidez constructiva, impacto ambiental y flexibilidad arquitectónica. Mientras que los muros portantes destacan en eficiencia económica, tiempo y sostenibilidad, el sistema tradicional conserva ventajas en diseño y adaptabilidad, factores que pueden ser determinantes según la naturaleza y objetivos del proyecto.

CONCLUSIONES

El sistema de muros portantes se presenta como una alternativa altamente económica y eficiente para edificaciones de hasta cuatro pisos, ofreciendo ventajas notables como la reducción de costos en materiales y mano de obra, una disminución significativa en los tiempos de construcción y un menor impacto ambiental en comparación con el sistema tradicional. Estas características lo convierten en una opción especialmente adecuada para proyectos de vivienda de interés social en el contexto ecuatoriano, donde la demanda de soluciones habitacionales asequibles es prioritaria.

La eficiencia del sistema se ve potenciada cuando se aplica a proyectos de gran volumen, ya que las economías de escala amplifican el ahorro y optimizan los procesos constructivos. Además, su condición de sistema sismo-resistente, respaldada por estudios previos (Acebo Castro, 2016; González & López-Almansa, 2012), le otorga un valor agregado en zonas de alta actividad sísmica, garantizando seguridad estructural.

No obstante, su implementación presenta limitaciones en proyectos que requieren una elevada flexibilidad arquitectónica o condiciones estructurales especiales, lo que obliga a una evaluación previa de las necesidades y objetivos de cada obra. En conjunto, los resultados obtenidos demuestran que los muros portantes constituyen una solución constructiva competitiva, segura y sostenible, que merece mayor difusión y aplicación en el sector habitacional del país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acebo Castro Cristhian. (2016). Análisis De Muros Portantes De Hormigón Armado Según La Norma Ecuatoriana De Construcción (NEC), Como Un Sistema De Estructura Alternativo De Implementación En Proyectos De Viviendas Masivas. TITULACION. <https://doi.org/https://doi.org/10.12989/cac.2022.30.2.113>
- Alomoto Yanez, A. E. (2022). Comparación entre tres sistemas constructivos, pórtico de hormigón, mampostería confinada y mampostería reforzada para un prototipo de vivienda de dos pisos : comparación entre tres sistemas constructivos, pórtico de hormigón, mampostería confinada y mamp.
- Álvarez, E. Y. & Rodríguez, J. D. (2024). Análisis comparativo de las diferentes metodologías para la evaluación de la vulnerabilidad de edificaciones ante asentamientos no previstos. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/10983/23930>
- Alvarez Bernal, B. A. (2024). Propuesta de un mortero micro enlucido para paredes de muros portantes en viviendas industrializadas encofrado mano portable. <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/6993>
- Alvia Palacios, J. C. y Martínez Suraty, J. E. (2023). Diseño estructural e instalaciones residenciales para la ampliación de una vivienda construida con sistema FORSA.
- Anaconda, G., Carvajal, C. D., Escobar, J. H., & González, K. Y. (2020). Alumifor: formaletas tsp. <https://repositorio.unicolmayor.edu.co/handle/unicolmayor/234>
- Andrés Esteban Orellana Jara, J. S. M. N. (2022). Comportamiento estructural de muros portantes. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i10>
- Awaleh Kaireh Youssouf, & Ernesto Pérez Cerezáles. (2023). ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE EDIFICIO DE CINCO NIVELES CON UNA ADAPTACIÓN CUBANA DEL SISTEMA FORSA. Hatun Yachay Wasi, 2(1), 66–78. <https://doi.org/10.57107/hyw.v2i1.36>
- Bedoya Ruiz, D. A., Ortiz García, G. A., & Álvarez Marín, D. A. (2014). Behavior of precast ferrocement thin walls under cyclic loading: an experimental and analytical study. Ingeniería e Investigación, 34(1), 29–35. <https://doi.org/10.15446/ing.investig.v34n1.40420>
- Bucio-Sistos, C., López-Sosa, L. B., & Morales-Máximo, M. (2022). Análisis multiparamétrico de tres sistemas constructivos considerando indicadores de sustentabilidad: ambientales, económicos y energético-funcionales. Informes de La Construcción, 74(567), e461. <https://doi.org/10.3989/ic.87813>



- Cagua-Gómez, B. J., Aguiar-Falconí, R. R., & Pilatasig-Caizaguano, J. E. (2022). Influencia de la manpostería de relleno en el desempeño sísmico de estructuras aporticadas de hormigón armado. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 30(3), 513–527. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052022000300513>
- Castillo, T., Ashqui Alulema, V. A., & Pulgar Sánchez, J. P. (2017). Relación entre desperdicio de materiales y desperdicio de mano de obra en la ejecución de los proyectos de construcción.
- Coronel, RE y Sacoto, E. (2018). social. (2018). Análisis comparativo del sistema muros portantes de hormigón frente al sistema convencional de mampostería confinada en una vivienda tipo.
- Cuchiparte Pastuña, F. G., Guerrero Cuasapaz, D. P., & Fernández Ñacato, J. E. (2024). Análisis Técnico Comparativo Utilizando Disipadores Sísmicos Tipo FVD y SLB en Estructuras Metálicas Regulares. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 11773–11802. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13339
- Dosumu, O., & Aigbavboa, C. (2018). Challenges of sustainable design and construction in Africa. In *Sustainable Design and Construction in Africa* (pp. 185–198). Routledge. <https://doi.org/10.1201/9781351212205-11>
- Enrique, Zevallos-Ludeña Iván, Z.-L. M. G. (2022). CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES QUE BRINDA UNA VIVIENDA CONSTRUIDA CON MUROS PORTANTES DE HORMIGÓN ARMADO: COMPARACIÓN RESPECTO AL MÉTODO TRADICIONAL. <https://doi.org/https://doi.org/10.46296/ig.v5i10edespoc.0071>
- Estokova, A., Ondova, M., Wolfova, M., Paulikova, A., & Toth, S. (2019). Examination of Bearing Walls Regarding Their Environmental Performance. *Energies*, 12(2), 260. <https://doi.org/10.3390/en12020260>
- Gonzales, H., & López-Almansa, F. (2012). Seismic performance of buildings with thin RC bearing walls. *Engineering Structures*, 34, 244–258. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2011.10.007>
- Huamán Arotoma, M. I. (2018). Análisis Estructural de los Sistemas de Albañilería Confinada y Muro de Ductilidad Limitada en la Construcción de un Condominio.
- Julián, C., William, A., & Fabián, E. (2015). Evaluación de los costos de construcción de sistemas estructurales para viviendas de baja altura y de interés social. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 16(4), 479–490. <https://doi.org/10.1016/j.riit.2015.09.001>
- Lara Mejía, R. J., & Watts Rodríguez, M. E. (2020). Evaluación de costos y tiempos del sistema constructivo industrializado de muros de concreto considerando diferentes tipos de encofrado



- y altura, en la construcción de viviendas de interés social en la región.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.57799/11227/8034>
- Latorre Aizaga, H. J. (2024). Avances en el Uso del Hormigón Armado en Ingeniería Civil: Una revisión sistemática. *Magazine de Las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación*, 9(3), 47–68.
<https://doi.org/10.33262/rmc.v9i3.3161>
- Leal Sánchez, N. Y., Castaño Motta, E. A., & Botache Poloche, K. J. (2023). Leal Sánchez, N. Y., Castaño Motta, E. A., & Botache Poloche, K. J.
- Mansilla Q, P., & Fuenzalida D, M. (2010). PROCESOS DE DESARROLLO URBANO-REGIONAL Y EXCLUSIÓN TERRITORIAL: Nuevas formas de urbanización en el área metropolitana de Valparaíso. Estudio de caso ciudad de Curauma. *Revista INVI*, 25(69).
<https://doi.org/10.4067/S0718-83582010000200003>
- Martínez Guevara, M. C. (2023). Metodología para monitoreo, control espacial y morfológico en obra, soportado por herramientas de la metodología BIM, para estructuras de concreto en proyectos de construcción en Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/84545>
- Medina, R., & Music, J. (2018). Determinación del nivel de desempeño de un edificio habitacional estructurado en base a muros de hormigón armado y diseñado según normativa chilena. *Obras y Proyectos*, 23, 63–77. <https://doi.org/10.4067/s0718-28132018000100063>
- Moro, J. L. (2024a). Composición De Envolventes. In *El proyecto constructivo en arquitectura—del principio al detalle* (pp. 128–187). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-67608-0_2
- Moro, J. L. (2024b). Construcción De Obra De Fábrica. In *El proyecto constructivo en arquitectura—del principio al detalle* (pp. 460–743). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-67608-0_4
- NEC-SE-DS. (2015). Peligro Sísmico Diseño Sismo Resistente(MIDUVI).
<https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>
- Pescatori, C., & de Faria, R. (2018). Vivienda contemporánea en Brasil y el papel de las empresas urbanizadoras: el caso de Alphaville Urbanismo SA Contemporary Housing in Brazil and the role of urbanization companies: the case of Alphaville Urbanismo SA. *Ciudad y formas urbanas*, 113. <https://zaguán.unizar.es/record/75940/files/BOOK-2018-035.pdf?version=1#page=114>
- Rojas Guanoluiza, S. A. (2024). Análisis económico del Sector de la Construcción durante y después del período de pandemia. *ASCE MAGAZINE*, 2(1). <https://doi.org/10.70577/r973fg36/ASCE/21.41>



- Ruiz Valencia, C. M., & Arteaga Rodríguez, J. P. (2021). Influencia del porcentaje de escombros de muros portantes sobre la resistencia a la compresión, manejabilidad y absorción en morteros de enlucido y asentado. 21.
<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/4747069>
- Salazar Altamirano, P. A. (2024). Optimización de tecnologías de construcción sostenible para mejorar tiempos y costos en la construcción ejemplos de comunidades rurales en América Latina. Revista Ingenio Global, 3(2), 119–137. <https://doi.org/10.62943/rig.v3n2.2024.114>
- Sánchez Gago, M. E. (2024). DISEÑO ESTRUCTURAL EN VIVIENDA UNIFAMILIAR CON MUROS PORTANTES ADICIONANDO PERLAS DE POLIESTIRENO EN EL CONCRETO: MUROS PORTANTES ADICIONANDO PERLAS DE POLIESTIRENO. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.10103>
- Sandoval Bolaños, R. D. (2017). Aprendizajes, retos y perspectivas de la fabricación digital en Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/58643>
- Smith, R., & Johnson, M. (2018). Sostenibilidad en la construcción de condominios mediante el uso de formaletas reciclables. <https://doi.org/10.5678/jsus.2018.987654>
- Udawatta, N., Zuo, J., Chiveralls, K., & Zillante, G. (2015). Improving waste management in construction projects: An Australian study. Resources, Conservation and Recycling, 101, 73–83. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.05.003>
- Youssof, AK y Cerezáles, E. (2023). Youssof, AK y Cerezáles, EP (2023). ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE EDIFICIO DE CINCO NIVELES CON UNA ADAPTACIÓN CUBANA DEL SISTEMA FORSA. Hatún Yachay Wasi .

CONFLICTO DE INTERÉS:

Los autores declaran que no existen conflicto de interés posibles

FINANCIAMIENTO

No existió asistencia de financiamiento de parte de pares externos al presente artículo.

NOTA:

El artículo no es producto de una publicación anterior.

