



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
DE GUAYAQUIL**

DEPARTAMENTO DE POSGRADO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGISTER EN GESTION DE LA CONSTRUCCION**

TEMA

**EL SISTEMA BOONKER COMO ALTERNATIVA EN CONSTRUCCION DE
VIVIENDAS**

TUTOR

MSC. TORRES RODRÍGUEZ JORGE ENRIQUE

AUTOR

ING. CIVIL MADRID PERALTA ISAAC ISRAEL

GUAYAQUIL - ECUADOR

2025

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO Y SUBTÍTULO:

El sistema boonker como alternativa en construcción de viviendas

AUTOR/ES:

Ing. Civil Madrid Peralta Isaac Israel

REVISORES O TUTORES:

Msc. Torres Rodríguez Jorge Enrique

INSTITUCIÓN:

Universidad Laica Vicente
ROCAFUERTE de Guayaquil

Grado obtenido:

Magister en ingeniería Civil Mención de
Gestión de la construcción

FACULTAD:

FACULTAD DE INGENIERIA
INDUSTRIA Y CONSTRUCCION

CARRERA:

INGENIERIA CIVIL

FECHA DE PUBLICACIÓN:

2025

N. DE PAGS:

125 Pág.

ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura y Construcción

PALABRAS CLAVE: Boonker, Forsa, Hormi2, walltech, paneles prefabricados

RESUMEN:

El sistema de construcción Boonker surge como una alternativa prometedora para la edificación en entornos urbanos, especialmente en Guayaquil. Su implementación responde a la necesidad de innovación, eficiencia y sostenibilidad en la industria, donde los métodos convencionales enfrentan desafíos en términos de costos y tiempos de ejecución. Este sistema ofrece una solución integral para abordar estos desafíos, con beneficios no solo en costos y tiempos, sino también en calidad y sostenibilidad. Su enfoque prefabricado y tecnológicamente avanzado permite una construcción más rápida y eficiente, adaptándose a diversas condiciones geográficas y climáticas. Gracias a la revisión de la literatura y los casos de estudio respaldan la idea de que este sistema es la mejor opción, los resultados muestran

que su uso mejorará significativamente a la eficiencia y calidad de los proyectos, y contribuirá a la sostenibilidad ambiental. Ofrece una combinación óptima de eficiencia, calidad y sostenibilidad, convirtiéndose en la opción preferida, beneficiando a la industria de la construcción como a la comunidad al proporcionar soluciones habitacionales de alta calidad de manera más rápida y rentable, para la comunidad, la disponibilidad de opciones habitacionales de alta calidad a precios accesibles sería fundamental para mejorar la calidad de vida y promover la inclusión social. El acceso a opciones asequibles y bien construidas es esencial para el bienestar de las personas y el desarrollo de las comunidades. Además, una mayor eficiencia en la construcción podría ayudar a abordar la creciente demanda de alojamiento en áreas urbanas, contribuyendo así a reducir la falta de viviendas.

N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		
ADJUNTO PDF:	SI ☒	NO ☐
CONTACTO CON AUTOR/ES: Madrid Peralta Isaac Israel	Teléfono: 0979832179	E-mail: imadridp@ulvr.edu.ec
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Mg. Eva Marjoriet Guerrero López, PhD Teléfono: (04) 259-6500 Ext. 170 E-mail: eguerrero@ulvr.edu.ec Director de Carrera Mg.Ing. Civil Kleber Alberto Moscoso Riera Teléfono: (04) 2596500 Ext. 170 E-mail: Kmosco@ulvr.edu.ec	

DEDICATORIA

Con un profundo sentido de gratitud, expreso mi reconocimiento hacia Dios por darme la oportunidad de disfrutar y compartir mi vida en el seno de una familia amorosa, comprensiva y llena de valores. Reconozco la ardua labor de mis padres en mi formación, resaltando su influencia determinante en mi desarrollo personal y la consecución de mis logros, siendo ellos el motor principal para alcanzar mis anhelos.

Agradezco a especialmente la Universidad Laica Vicente Rocafrute (ULVR), por brindarme el espacio necesario para perseguir mis sueños, a pesar de los desafíos que he enfrentado en el camino, valoro profundamente el apoyo y los recursos que esta majestuosa institución me ha proporcionado, mismo que han sido vitales para superar obstáculos y alcanzar mis metas académicas y profesionales.

AGRADECIMIENTO

Mi Tesis la dedico con todo mi Amor y Cariño a mis queridos padres Tnlga. Lidia Marieta Peralta Rivas, y Msg Dr. Jorge Luis Madrid Anastacio por ofrecerme su apoyo incondicional y estar siempre a mi lado, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre me han estado brindándome su comprensión, cariño y Amor. A mis tres hermanas Paulina, Gabriela, Erika y mi sobrino Nicolás, por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más y así poder batallar para que la vida nos confiera un futuro mejor.

A mis abuelos, quienes con sus palabras de aliento no me dejaban declinar para que siguiera adelante y siempre perseverar y cumplir mis metas en especial a mis tíos Johnny Madrid y Jorge Peralta por su apoyo durante toda mi carrera universitaria. A mis Maestros, Compañeros, Compañeras, de la ULVR, quienes siempre sin esperar nada a cambio compartieron y transmitieron sus sabios conocimiento y sus experiencias y a todas aquellas personas que durante estos años estuvieron a mi lado apoyándome y lograron que este sueño sea realidad. Gracias, a Todos y Todas.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

Yo, MADRID PERALTA ISAAC ISRAEL, declaro bajo juramento, que la autoría del presente proyecto de investigación, **EL SISTEMA BOONKER COMO ALTERNATIVA EN CONTRUCCION DE VIVIENDAS**, corresponde totalmente al suscrito y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedo (emos) los derechos patrimoniales y de titularidad a la **Universidad Laica Vicente ROCAFUERTE de Guayaquil**, según lo establece la normativa vigente.

Autor(es)



Firma:

MADRID PERALTA ISAAC ISRAEL

C.I.0940905698

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Investigación **EL SISTEMA BOONKER COMO ALTERNATIVA EN CONSTRUCCION DE VIVIENDAS**, designado por el Consejo Directivo de la Facultad Ingeniería, Industria y construcción de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Proyecto de Investigación titulado: **EL SISTEMA BOONKER COMO ALTERNATIVA EN CONSTRUCCION DE VIVIENDAS**, presentado por el estudiante MADRID PERALTA ISAAC ISRAEL como requisito previo, para optar al Título de MAGISTER EN GESTION DE LA CONTRUCCION encontrándose apto para su sustentación.



Firmado electrónicamente por:
**JORGE ENRIQUE
TORRES RODRIGUEZ**

Firma:

Msc. Ing. Civil Jorge Enrique Torres Rodríguez

C.C.

RESUMEN EJECUTIVO

El sistema de construcción Boonker surge como una alternativa prometedora para la edificación en entornos urbanos, especialmente en Guayaquil. Su implementación responde a la necesidad de innovación, eficiencia y sostenibilidad en la industria, donde los métodos convencionales enfrentan desafíos en términos de costos y tiempos de ejecución. Este sistema ofrece una solución integral para abordar estos desafíos, con beneficios no solo en costos y tiempos, sino también en calidad y sostenibilidad. Su enfoque prefabricado y tecnológicamente avanzado permite una construcción más rápida y eficiente, adaptándose a diversas condiciones geográficas y climáticas.

Gracias a la revisión de la literatura y los casos de estudio respaldan la idea de que este sistema es la mejor opción, los resultados muestran que su uso mejorará significativamente a la eficiencia y calidad de los proyectos, y contribuirá a la sostenibilidad ambiental. Ofrece una combinación óptima de eficiencia, calidad y sostenibilidad, convirtiéndose en la opción preferida, beneficiando a la industria de la construcción como a la comunidad al proporcionar soluciones habitacionales de alta calidad de manera más rápida y rentable, para la comunidad, la disponibilidad de opciones habitacionales de alta calidad a precios accesibles sería fundamental para mejorar la calidad de vida y promover la inclusión social. El acceso a opciones asequibles y bien construidas es esencial para el bienestar de las personas y el desarrollo de las comunidades. Además, una mayor eficiencia en la construcción podría ayudar a abordar la creciente demanda de alojamiento en áreas urbanas, contribuyendo así a reducir la falta de viviendas.

Palabras claves: Boonker, Forsa, Hormi2, walltech, paneles prefabricados

ABSTRACT

The Boonker construction system emerges as a promising alternative for building in urban environments, especially in Guayaquil. Its implementation responds to the need for innovation, efficiency, and sustainability in the industry, where conventional methods face challenges in terms of costs and execution times. This system offers a comprehensive solution to address these challenges, with benefits not only in costs and times but also in quality and sustainability. Its prefabricated and technologically advanced approach allows for faster and more efficient construction, adapting to various geographical and climatic conditions.

Literature review and case studies support the idea that this system is the best option; the results show that its use will significantly improve project efficiency and quality, contributing to environmental sustainability. It offers an optimal combination of efficiency, quality, and sustainability, becoming the preferred choice, benefiting both the construction industry and the community by providing high-quality housing solutions more quickly and cost-effectively. For the community, the availability of high-quality housing options at affordable prices would be crucial to improving quality of life and promoting social inclusion. Access to affordable and well-built options is essential for people's well-being and community development. Furthermore, increased efficiency in construction could help address the growing demand for housing in urban areas, thus contributing to reducing housing shortages.

Keywords: Boonker, Forsa, Hormi2, walltech, prefabricated panels.

INDICE GENERAL

1.1. Título	3
1.2. Planteamiento del problema	3
1.3. Formulación del problema	4
1.4. Sistematización del problema	4
1.5. Objetivos de la investigación	5
1.5.1. Objetivo general	5
1.5.2. Objetivos específicos	5
1.6. Justificación	5
1.6.1. Justificación teórica	5
1.6.2. Justificación práctica	5
1.6.3. Justificación metodológica	6
1.6.4. Justificación Ambiental	6
1.7. Delimitación de la investigación	6
1.8. Hipótesis o idea a defender	7
1.9. Línea de investigación institucional	8
2.1. Marco teórico:	9
2.2. Marco legal	46
3.1. Enfoque de la investigación	48
3.2. Tipo de investigación:	48
3.3. Métodos de investigación	48
3.4. Técnicas utilizadas	48
3.5. Población	49
3.6. Muestra	49
3.7. Análisis e interpretación de resultados	50
4. Informe técnico	61
4.1. Vivienda de estudio	62
4.2. Presupuesto de vivienda	63
4.3. Informe técnico sobre Sistema constructivo Boonker	65
CONCLUSION	100
RECOMENDACIONES	101
BIBLIOGRAFÍA	103

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Vista 3D Muros portantes, con software BIM	10
Figura 2: Sección Longitudinal - Muro HA	11
Figura 3: Fez - Brise conjunto residencial	12
Figura 4: Proyecto Residencial, Taumante	13
Figura 5: Proyecto Habitacional, Gratia	14
Figura 6: Proyecto Habitacional, Armony	15
Figura 7: Proyecto habitacional, Giralda	15
Figura 8: Armado de Losa	16
Figura 9: Fachada Lateral	17
Figura 10: Ensayo de Hormigón	18
Figura 11: Vivienda de interés social	19
Figura 12: Tetra Pak como aglomerantes	20
Figura 13: Elaboración de muestras de hormigón	21
Figura 14: Ruta crítica del proyecto	22
Figura 15: Procesos y curado de hormigón de cilindro	23
Figura 16: Plano de detalles estructurales	24
Figura 17: Detalles de cimentación	25
Figura 18: Parroquia San Pablo del Lago	26
Figura 19: Análisis de rendimiento entre los dos sistemas	27
Figura 20: Detalle de losa	28
Figura 21: Sistemas estructurales	29
Figura 22: Sistemas industrializados	30
Figura 23: Sistema Hormi2	32
Figura 24: Sistema WallTech	33
Figura 25: Sistema Forsa	35
Figura 26: Pregunta 1 - Encuesta	51
Figura 27: Pregunta 2 - Encuesta	52
Figura 28: Pregunta 3 - Encuesta	53
Figura 29: Pregunta 4 - Encuesta	54
Figura 30: Pregunta 5 - Encuesta	55
Figura 31: Pregunta 6 - Encuesta	56
Figura 32: Pregunta 7 - Encuesta	57
Figura 33: Pregunta 8 - Encuesta	58

Figura 34: Pregunta 9 - Encuesta	59
Figura 35: Pregunta 10 - Encuesta	60
Figura 36: Plano arquitectónico de la propuesta, vivienda de interés social	61
Figura 37: Vivienda de interés social - Fachada	62
Figura 38: Vivienda de interés social - Vista 3D.....	62
Figura 39: Comparativo en el sistema boonker y los sistemas constructivos tradicionales.....	67
Figura 40: Limpieza del terreno	69
Figura 41: Trazado y replanteo	69
Figura 42: Excavación de cimientos	69
Figura 43: Estructura para losa de cimentación sistema boonker.....	70
Figura 44: Hormigón en losa de cimentación, sistema Boonker	70
Figura 45: Colocación de bloque sobre losa de cimentación	70
Figura 46: Colocación de bloque sobre losa de cimentación de sistema boonker (2).....	71
Figura 47: Colocación de bloque para conformar paredes sobre losa de cimentación sistema boonker (3)	71
Figura 48: Colocación de bloques para paredes internas, sobre losa de cimentación - sistema boonker	72

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Línea de investigación institucional, carrera Ingeniería Civil.....	8
Tabla 2: Limpieza de terreno.....	78
Tabla 3: Replanteo y Nivelación.....	79
Tabla 4: Excavación manual de estructuras menores.....	79
Tabla 5: Mampostería Boonker	81
Tabla 6: Paredes interiores boonker	82
Tabla 7: Rubro de Enlucido Vertical	83
Tabla 8: Rubro de enlucido de filos	84
Tabla 9: Rubro Rejilla interior de piso	85
Tabla 10: Rubro contrapiso	86
Tabla 11: Rubro Estructura metálica	87
Tabla 12: Rubro Cubierta	88
Tabla 13: Rubro de Punto de AAPP	89
Tabla 14: Rubro de Ducha articulada completa	90
Tabla 15: Rubro de lavamanos	91
Tabla 16: Rubro de inodoro.....	92
Tabla 17: Rubro de fregadero de cocina	93
Tabla 18: Suministro de caja de breakers	94
Tabla 19: Punto de Tomacorriente	95
Tabla 20: Punto de Luz	96
Tabla 21: Rubro Mesón de cocina.....	97
Tabla 22: Resumen de presupuesto	98
Tabla 23: Comparativo entre el Sistema Boonker y el Sistema constructivo tradicional	98
Tabla 24: Presupuesto Comparativo entre el Sistema Boonker y el Sistema Constructivo Tradicional	99

INDICE DE ANEXOS

Anexos 1: Encuestas a los usuarios de Guayaquil, sobre el sistema Boonker como alternativa de edificación de viviendas.....	106
Anexos 2: Recolección de datos de los encuestados.....	106
Anexos 3: Fachada de la propuesta - Casa de interés social.....	107
Anexos 4: Sección AA - Casa de interés social.....	107
Anexos 5: Sección BB - Casa de interés social.....	108
Anexos 6: Sección CC - Casa de interés social.....	108
Anexos 7: Capacitación de personal obrero para uso adecuado del sistema Boonker (Dia 1).....	109
Anexos 8: Capacitación teórica sobre el manejo adecuado del sistema Boonker (Dia 2).....	109
Anexos 9: Capacitación Practica sobre el uso adecuado de sistema constructivo Boonker (Dia 3).....	110

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de titulación, se presenta "El sistema Boonker como alternativa en construcción de viviendas", específicamente en relación a costos y su tiempo de ejecución, el objetivo primordial de este estudio es evaluar la viabilidad y efectividad de dicho sistema por medio de un análisis exhaustivo de casos de estudios en el ámbito de la construcción y gestión y proyectos. Este estudio está estructurado en cuatro capítulos, cada uno con un enfoque definido:

Capítulo I: Este capítulo se presenta el contexto del estudio resaltando la importancia de la gestión en la construcción urbana, se destaca la relevancia de una gestión eficaz para garantizar la cantidad, el costo y el tiempo de los proyectos en entornos urbanos, con énfasis especial en Guayaquil. Se examinan los desafíos específicos que enfrenta esta ciudad en términos de desarrollo urbano y gestión de proyectos, resaltando la necesidad de buscar alternativas innovadoras para mejorar la eficiencia y sostenibilidad de dichos proyectos.

Capítulo II: En esta parte se realiza una revisión exhaustiva de la literatura relacionada con la ejecución de proyectos edificables y las metodologías alternativas. Se exploran conceptos claves mismos que serán de vitalidad para la ejecución de esta investigación, así como enfoques y metodologías utilizadas en este campo. Además, se examinan investigaciones previas realizadas tanto en Guayaquil como en otras áreas similares, con el propósito de identificar tendencias, desafíos comunes y oportunidades de mejora.

Capítulo III: En esta sección se describe en detalle la metodología utilizada en el estudio, incluyendo el diseño del mismo, la selección de participantes o casos de estudio, los métodos de recolección y análisis de datos, así como los criterios de evaluación aplicados. Se justifican las decisiones tomadas y se garantiza la rigurosidad y objetividad del estudio.

Capítulo IV: Aquí se presentan las conclusiones derivadas del estudio y se ofrecen recomendaciones para la implementación del sistema de Boonker en proyectos de construcción para Urbe porteña de Guayaquil, se resume la viabilidad y

efectividad del sistema evaluado, se ofrecen sugerencias para su implementación éxitos, considerando aspectos técnicos, económicos y sociales relevantes.

CAPÍTULO I

MARCO GENERAL DE INVESTIGACION

1.1. Título

El sistema Boonker como alternativa en construcción de viviendas.

1.2. Planteamiento del problema

En el contexto actual de la industria constructiva, la innovación, eficiencia y sostenibilidad se presentan como factores críticos para abordar los desafíos que enfrentan las ciudades en expansión como lo es la urbe porteña de Guayaquil, con una demanda constante de viviendas y la necesidad de optimizar los recursos disponibles surge la necesidad de explorar alternativas que mejoren la gestión de proyectos de construcción garantizando tanto la calidad de las viviendas construidas y como el cumplimiento de plazos establecidos.

Sin embargo, su implementación plantea interrogantes técnicas que deben ser investigadas y resueltas. Entre ellas se incluyen la adaptabilidad del sistema a diferentes condiciones geográficas y climáticas, la disponibilidad de recursos y materiales necesarios, así como la capacitación del personal para su correcta utilización. Es imperativo realizar una evaluación exhaustiva de la viabilidad técnica, económica y ambiental del sistema de Boonker en comparación con los métodos convencionales de construcción. Esto implica analizar tanto los costos asociados como los beneficios potenciales, así como su capacidad para cumplir con los estándares de calidad y durabilidad exigidos en la industria.

Por lo tanto, se requiere una investigación rigurosa y sistemática que permita identificar los desafíos y oportunidades del sistema de Boonker como alternativa en la construcción de viviendas. Esta investigación busca proporcionar una base sólida para la implementación exitosa del sistema en proyectos residenciales, identificando mejores prácticas y superando obstáculos técnicos y logísticos.

Por otro lado, poniendo énfasis en su capacidad para mejorar la gestión del tiempo y reducir el desperdicio. Al comparar la aproximación lineal y secuencial de la construcción tradicional con la integración modular y prefabricada del sistema Boonker, se evidencia una clara ventaja en términos de eficiencia operativa. La precisión y estandarización inherentes al enfoque Boonker no solo disminuyen la probabilidad de errores durante la construcción, sino que también aceleran el proceso de montaje, resultando en una finalización más rápida del proyecto.

Estos hallazgos enfatizan la importancia de implementar prácticas constructivas innovadoras para hacer frente a los desafíos actuales de la industria. Al abordar tanto la eficiencia temporal como la gestión de residuos, el sistema Boonker se posiciona como una posible solución que responde a los imperativos contemporáneos de innovación, eficiencia y sostenibilidad en la construcción. Su implementación no solo puede conducir a una ejecución más efectiva de proyectos, sino también a una reducción significativa del impacto ambiental asociado con la construcción. (López, 2024)

1.3. Formulación del problema

¿Cómo impactara el sistema boonker como alternativa en la construcción de viviendas en relación en la eficiencia, calidad y sostenibilidad de a los métodos convencionales en la ciudad de Guayaquil?

1.4. Sistematización del problema

- ¿Cuáles son los criterios determinantes para evaluar la factibilidad de introducir el sistema Boonker en proyectos de vivienda en Guayaquil?
- ¿Cuál es la estrategia óptima para instruir al personal de construcción en el uso adecuado del sistema Boonker en el contexto guayaquileño?
- ¿Cómo se lleva a cabo la identificación de áreas idóneas y la selección de métodos constructivos apropiados al implementar el sistema de Boonker en proyectos residenciales en Guayaquil?

1.5. Objetivos de la investigación

1.5.1. Objetivo general

Establecer el sistema constructivo Boonker como una alternativa en edificación de viviendas, centrándose en utilidad y ventajas dentro de la construcción tradicional residencial en Guayaquil (Urbanizaciones del sector Avenida Narcisa de Jesús).

1.5.2. Objetivos específicos

- Evaluar el sistema Boonker como alternativa en la construcción de viviendas en Guayaquil, analizando su impacto en eficiencia, calidad y sostenibilidad frente a los métodos tradicionales.
- Recomendar estrategias de capacitación al personal operativo de construcción sobre el manejo adecuado de sistema de Boonker.
- Comparar los métodos constructivos del sistema boonker y el tradicional.

1.6. Justificación

1.6.1. Justificación teórica

La investigación sobre la aplicación del sistema Boonker en la construcción residencial se basa en la necesidad de encontrar métodos constructivos eficientes y sostenibles. Se apoya en sólidas bases de innovación tecnológica y análisis de sistemas prefabricados, centrándose en garantizar la calidad de las viviendas construidas con este sistema. Se estudian casos de éxito y desafíos para evaluar su viabilidad y potencial en diversos entornos y condiciones. El objetivo es ofrecer soluciones innovadoras y sostenibles que mejoren la eficiencia y calidad de las viviendas, abordando los retos actuales en la industria de la construcción con enfoques vanguardistas y respetuosos con el medio ambiente.

1.6.2. Justificación práctica

Desde una perspectiva práctica, este estudio aborda los desafíos concretos que enfrenta la industria, como los costos, los plazos de construcción y las preocupaciones ambientales. La implementación del sistema Boonker podría generar

beneficios tangibles, incluida la reducción de costos y la mejora de la calidad de las viviendas, lo cual impulsaría el desarrollo del sector residencial.

1.6.3. Justificación metodológica

Desde una perspectiva metodológica, la investigación se justifica por la necesidad de emplear enfoques rigurosos para evaluar la viabilidad y efectividad del sistema Boonker en la construcción de viviendas. Se aplicarán métodos de investigación cualitativos y cuantitativos para recopilar y analizar datos pertinentes, así como estudios comparativos y análisis costo-beneficio para evaluar su rendimiento en diferentes condiciones y contextos constructivos.

1.6.4. Justificación Ambiental

Desde una perspectiva ambiental, la investigación se justifica por la necesidad de promover prácticas constructivas más sostenibles. La adopción del sistema Boonker podría contribuir a la reducción de residuos de construcción, al consumo más eficiente de recursos naturales y a la disminución de la huella de carbono asociada con la construcción de viviendas, lo que tendría un impacto positivo en la mitigación del cambio climático y la preservación del entorno natural.

1.7. Delimitación de la investigación

Campo: Educación Superior Pregrado

Área: Ingeniería Civil

Aspecto: Investigación Descriptiva de campo, documental, exploratoria, experimental.

Tema: El sistema constructivo de Boonker como alternativa de construcción de vivienda

Delimitación Especial: Guayaquil - Ecuador

Delimitación temporal: 6 meses

1.8. Hipótesis o idea a defender

Al elaborar un informe detallado sobre sistema constructivo Boonker en la edificación de viviendas, vislumbra una mejora en la sostenibilidad económica al reducir los precios. Con un presupuesto estimado al momento de su implementación de entre \$7500 y \$8800, se abre una oportunidad para optimizar los costos asociados a la construcción residencial en comparación a otros métodos tradicionales.

1.9. Línea de investigación institucional

Tabla 1: Línea de investigación institucional, carrera Ingeniería Civil

Dominio	Línea de investigación institucional	Sub línea
Urbanismo y ordenamiento territorial aplicando tecnología de construcción eco – amigable, industria y desarrollo de energías renovables	Territorio, medio ambiente y materiales innovadores para la construcción	Materiales de construcción

Fuente: ULVR (2020)

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1. Marco teórico:

En este apartado se recopilan estudios, investigaciones y obras pertinentes que abordan diversos aspectos relacionados con el sistema Boonker como alternativa de en la construcción de viviendas, esta recopilación constituye una base sólida que sirve para comprender el estado actual del conocimiento en este campo, así como para identificar las tendencias, enfoques y hallazgos destacados que impulsan el desarrollo y la implementación de dicho sistema constructivo.

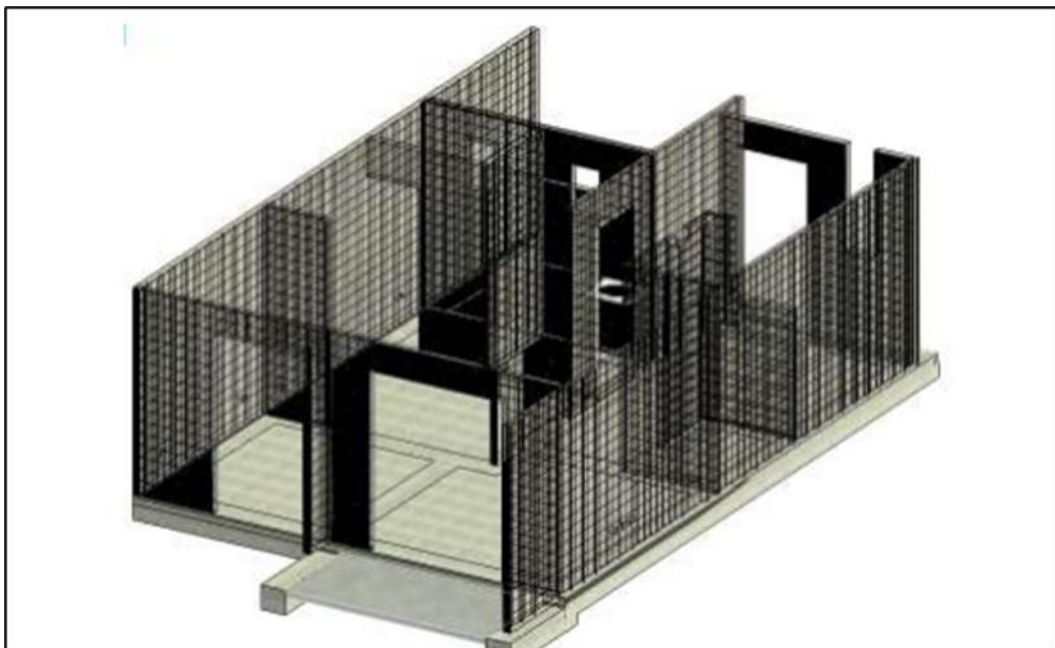
Por otro lado, es fundamental saber que Boonker es una empresa misma que es de origen ecuatoriano, que está en constate desarrollo impulsando y crean nuevas tecnologías que permiten brindar soluciones estructurales, logrando que el sistema constructivo industrializado sea más eficiente brindando una variedad de productos que va desde morteros, línea de acabados hasta mobiliarios decorativos de lujo. (Boonker, 2023).

Según López & Farinango (2024). En su trabajo de tesis proponen la Implementación de la metodología BIM en el modelado y planificación de gestión de obra en una vivienda unifamiliar en urbanización "La Foresta", Ricaurte. Dentro de esta propuesta se añadió un sistema arquitectónico distintivo, el cual consiste de muros portantes. Este sistema ha sido objeto de un análisis meticuloso en el contexto de la gestión de obra y otros aspectos relacionados con la edificación en este entorno específico. El propósito fundamental de esta propuesta radica en garantizar la ejecución eficaz de los procesos, capitalismo al máximo las ventajas inherentes de la metodología BIM.

En este sentido, se pone énfasis en la optimización de la coordinación entre los diversos equipos involucrados en el proyecto, así como en la identificación temprana de posibles errores o conflictos durante la fase de diseño. Además, se busca reducir los costos y los tiempos mediante una planificación mas precisa y una mejor gestión de los recursos. Del mismo se pretende utilizar las capacidades

analíticas avanzadas de BIM para realizar simulaciones detalladas y análisis exhaustivos que permitan mejorar el rendimiento general. En resumen, la adopción de la metodología BIM en este contexto no solo implica la utilización de herramientas tecnológicas avanzadas, sino también la implementación de un enfoque sistemático y colaborativo que abarque todo el ciclo de vida del proyecto, desde la concepción hasta la entrega final. Esto a su vez contribuye a la creación de viviendas de mayor calidad, más eficientes y sostenibles en la urbanización "La Floresta" y en otras áreas similares.

Figura 1: Vista 3D Muros portantes, con software BIM



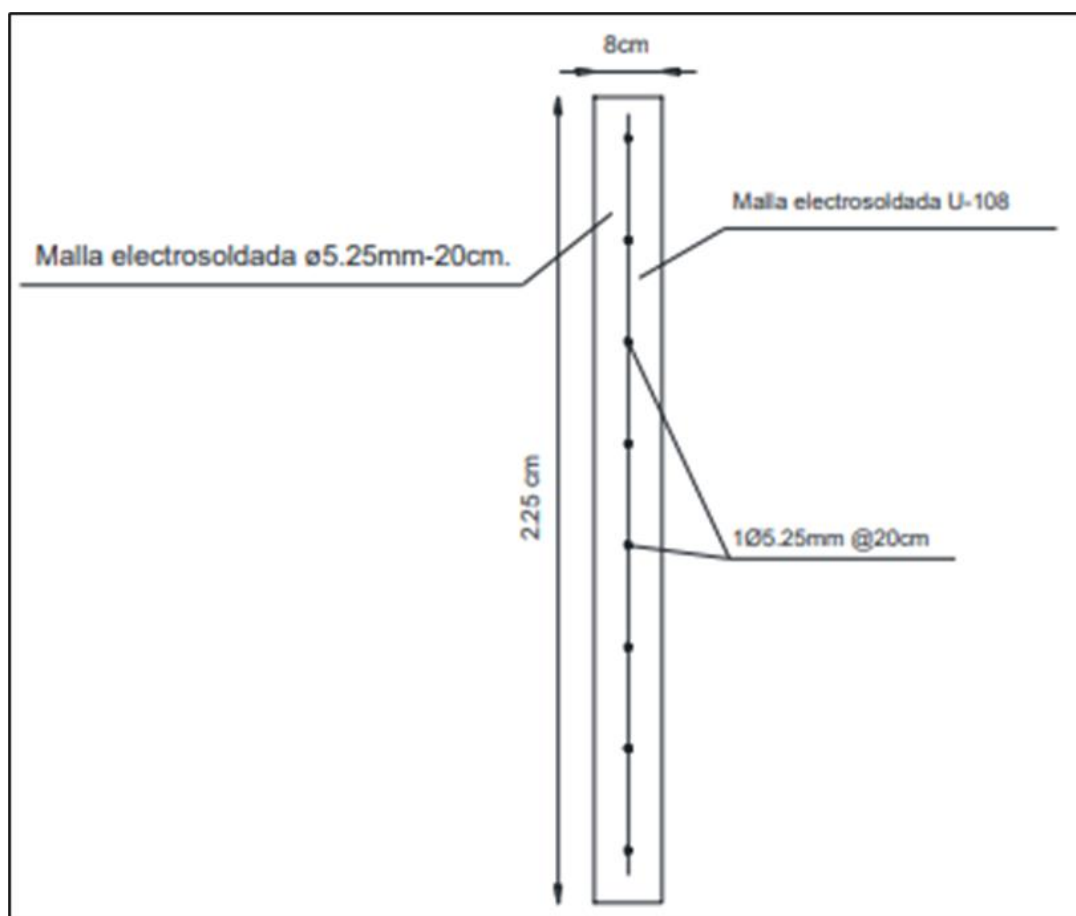
Fuente: UPSG (2024)

De acuerdo al trabajo de grado de los autores Cárdenas & Mancala (2018). De título, Análisis comparativo de muros portantes de hormigón frente al sistema convencional de mampostería confinada en una vivienda tipo social. En este estudio se llevó a cabo una evaluación comparativa de los siguientes sistemas constructivos de mampostería confina y muros portantes de hormigón en el contexto de la edificación de viviendas de interés social. Se realiza una descripción detallada de cada sistema respalda, respaldad por una exhaustiva revisión bibliográfica, seguida de un análisis funcional estructural y de costos. Para el análisis estructural de los muros portantes de hormigón, se utiliza el software SAP2000 V18 para modelar la estructura virtual de una vivienda típica, este modelo permite realizar el diseño

estructural considerando las cargas sísmicas específicas para la zona austral ecuatoriana, en conformidad con las normativas NEC 2015 y ACI318-14.

Por otro lado, el análisis de costos se efectúa mediante un presupuesto elaborado con el software InterPro, teniendo en cuenta los rendimientos reales y las especificaciones técnicas requeridas para la construcción. Finalmente, se presenta un cuadro comparativo que resume las ventajas y desventajas identificadas en ambos sistemas constructivos.

Figura 2: Seccion Longitudinal - Muro HA



Elaborado por: Madrid (2024)

Fez Brise, es un proyecto llevado a la realidad de la mano de la firma ProNegocios grupo inmobiliario, representa un enclave costero exclusivo en Cojimíes. Consta de 20 espacios habitacionales de entre 200 y 300 m², brindando un ambiente donde convergen la tranquilidad y el prestigio frente al mar, cada vivienda ha sido meticulosamente diseñada y construida, priorizando la seguridad y protección de los residentes ante posibles eventos sísmicos, gracias a la resistencia de Boonker. La implementación de tecnología de construcción avanzada garantiza la durabilidad y estabilidad de las viviendas, desde su distribución interior hasta los acabados de alta calidad, cada detalle ha sido finamente adaptado para brindar confort y estilo a los residentes. (PRONEGOCIOS, 2023)

Figura 3: Fez - Brise conjunto residencial



Fuente: PRONEGOCIOS, 2024

La Constructora IRIS (2023) presenta un proyecto habitacional en la encantadora ciudad de Ibarra, consistente en 4 unidades adosadas con un total de 110 m² cada una. Estas casas se destacan por su diseño moderno e innovador, que se integra de manera perfecta con un sistema de construcción vanguardista, priorizando normas de sostenibilidad poco comunes en el país.

El proyecto Taumante representa una fusión entre innovación y sostenibilidad ambiental, estableciendo un nuevo estándar en el ámbito inmobiliario. Cada aspecto

del diseño y la construcción se ha cuidado meticulosamente para garantizar tanto la estética contemporánea como el compromiso con el medio ambiente. Esta iniciativa demuestra el compromiso de Iris Constructora con la creación de hogares que no solo sean visualmente atractivos, sino también respetuosos con el entorno.

Figura 4: Proyecto Residencial, Taumante



Fuente: Constructora IRIS, 2023

La constructora GBlanco (2023) nos presenta Gratia, un proyecto habitacional que cuenta con 25 unidades de vivienda VIP, cada una con 113 m² de construcción. Esta iniciativa ha sido bien recibida en el mercado debido a su diseño contemporáneo que se adapta a diversas necesidades familiares.

Gratia ofrece excepcionales amenidades y también cuenta con un área comercial que complementa el estilo de vida de los residentes. Ubicado en Llano Grande, este proyecto combina modernidad, comodidad y máxima seguridad para brindar un ambiente residencial de alta calidad, este es otro de los proyectos que se logran con eficacia gracias la inclusión de la tecnología constructiva Boonker.

Figura 5: Proyecto Habitacional, Gratia



Fuente: Constructora GBlanco (2023)

La empresa Boonker presenta el proyecto residencial Fez Armony de la mano de la constructora ArteGroup, mismo que se encuentra ubicado en el apacible de Pusuquí. Mismo que cuenta de 36 viviendas de 110 metros cuadrados cada una, y ha experimentado una alta demanda, vendiendo el 90% de las unidades en los primeros 180 días de preventa. Este complejo residencial brinda una experiencia excepcional, combinando elementos como piscina, áreas verdes y otras comodidades para satisfacer las necesidades de los residentes.

ArtecGroup (2023), reconocido por su excelencia en diseño y construcción, ha enfocado su atención en la calidad y la innovación en cada aspecto. Además, la garantía estructural proporcionada por Boonker asegura la durabilidad y seguridad de

este destacado proyecto, con una planificación minuciosa y meticulosa atención al detalle.

Figura 6: Proyecto Habitacional, Armony



Fuente: Constructora ArtecGroup, 2023

El proyecto habitacional "Girnalda", diseñado por la constructora Mendoza Peña, comprende una etapa de 36 casas con superficies que oscilan entre los 110 y 180 metros cuadrados, ubicadas en Conocoto. Este desarrollo residencial ofrece un entorno excepcional, rodeado de naturaleza y bellas áreas verdes con espacios recreativos, todo ello en una ubicación privilegiada. Constructora Mendoza Peña (2023), se caracterizan por su compromiso con la calidad y la seguridad en cada uno de sus proyectos. Gracias a la colaboración con Boonker, "Girnalda" ofrece la más alta seguridad estructural, proporcionando a las familias la tranquilidad y protección que necesitan. Este proyecto representa una oportunidad única para disfrutar de un estilo de vida confortable en un entorno natural y seguro.

Figura 7: Proyecto habitacional, Giralda

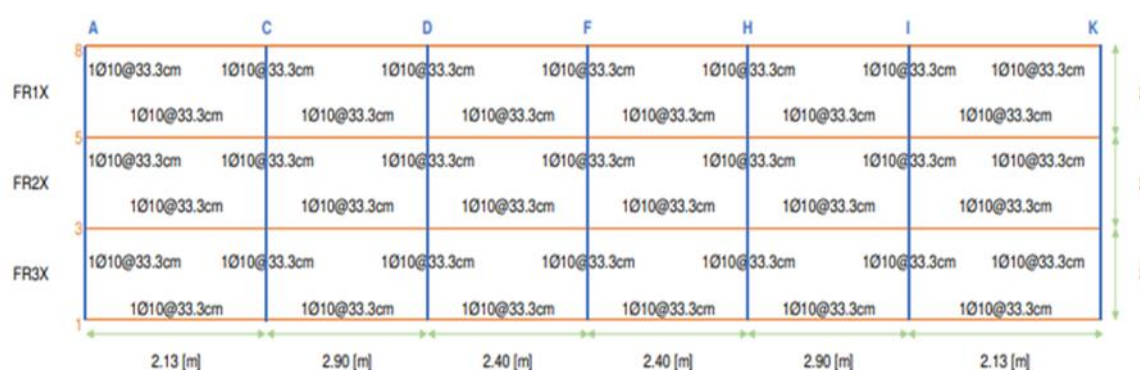


Fuente: Constructora Mendoza Peña (2023)

Según López (2022). En su proyecto de grado titulado, "Comparación entre tres sistemas constructivos, pórticos de hormigón armado, mampostería confinada y mampostería reforzada para un prototipo de vivienda de dos pisos: análisis del sistema constructivo mampostería confinada para un prototipo de vivienda de dos pisos" dicta que el análisis de mampostería confinada realizado en este proyecto se adhiere a las normativas nacionales e internacionales vigentes en el ámbito de la construcción. Este sistema constructivo, donde los muros portantes están completamente rodeados por elementos de hormigón armado, como viguetas y columnetas, ha sido examinado detalladamente en su estructura, materiales y componentes, junto con sus características respectivas.

A continuación, se llevó a cabo el proceso de prediseño para determinar las dimensiones y armados aproximados de los elementos estructurales, asegurando así un comportamiento estructural adecuado según los estándares establecidos. Se utilizó un programa de modelado para evaluar la capacidad de la estructura ante diferentes tipos de cargas, verificando su resistencia al corte y a la flexo-compresión, prestando atención especial a las fuerzas perpendiculares a los muros. Además, se consideró la cimentación combinada de vigas con losas de cimentación para garantizar la estabilidad estructural. Se aseguró que el diseño final cumpliera con las regulaciones vigentes tanto a nivel nacional como internacional, como parte del proceso, se realizó una estimación del presupuesto de la estructura, teniendo en cuenta los precios actuales del mercado. Los detalles constructivos de la estructura se han documentado en los anexos del proyecto para su revisión detallada.

Figura 8: Armado de Losa

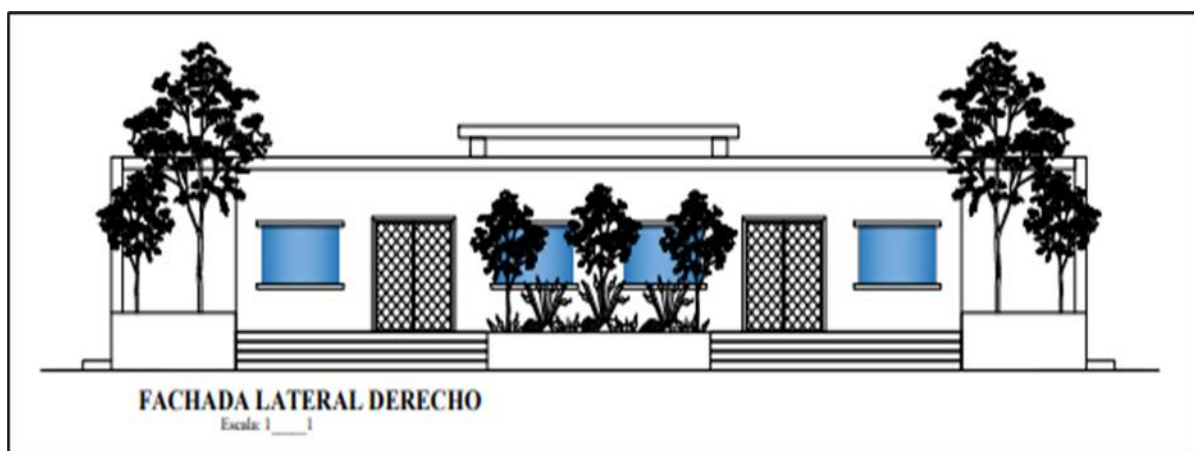


Fuente: López (2022)

La urgente necesidad de los autores Camana & Reyes (2018) de realizar una comparación entre las estructuras de hormigón armado y los paneles de poliestireno para el mercado de la ciudad de Calceta, en el Cantón Bolívar, Provincia de Manabí, se origina con el objetivo principal de encontrar alternativas viables para la reconstrucción de este mercado. Este análisis es esencial para respaldar las decisiones de inversión relacionadas con la reconstrucción, alineándose con las necesidades colectivas de la comunidad. Esta investigación, meticulosamente desarrollada, se llevó a cabo utilizando el software ETABS, lo que permitió la creación de dos modelos estructurales: uno basado en estructuras de hormigón armado y otro en paneles de poliestireno. Estos modelos se concibieron para evaluar y comparar las contribuciones de cada sistema en términos de rendimiento estructural.

En cuanto a los costos asociados con los sistemas constructivos, se encontró que el sistema de paneles de poliestireno implica un gasto total superior al sistema de estructuras de hormigón armado. Específicamente, el sistema de hormigón armado tendría un costo de \$268,215.11, mientras que la opción de paneles de poliestireno ascendería a \$290,143.03. Esta diferencia representa un aumento del 7.56% en el valor total del proyecto al optar por los paneles de poliestireno. A pesar de este incremento en los costos, es crucial analizar detenidamente los beneficios inherentes al sistema de paneles de poliestireno para tomar decisiones fundamentadas sobre la reconstrucción del mercado de la ciudad de Calceta.

Figura 9: Fachada Lateral



Fuente: Camana & Reyes (2018)

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo realizar una exhaustiva comparación y análisis de las características mecánicas entre dos diseños de hormigón propuestos. Se busca determinar la resistencia de cada uno de ellos, considerando el uso de ripio como agregado en uno, mientras que en el otro se emplean agregados convencionales.

Bustamante (2021), propone identificar y examinar en profundidad las cualidades mecánicas y físicas del hormigón que integra ripio como parte de su composición. Este enfoque tiene como finalidad primordial establecer si dichas cualidades son semejantes a las del hormigón tradicional. Según lo propuesto en este estudio posibilitará evaluar la viabilidad y conveniencia de utilizar hormigón con ripio como agregado en aquellos elementos o estructuras donde la disponibilidad de materiales para la composición tradicional del hormigón sea limitada o nula.

Figura 10: Ensayo de Hormigón

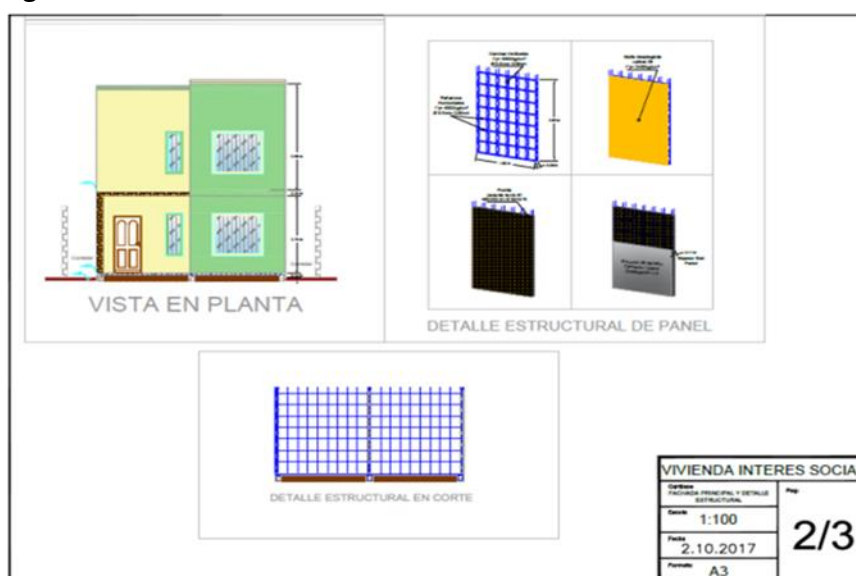


Fuente: Bustamante (2021)

Según el trabajo de titulación de Aldaz & Zambrano (2018). El análisis del comportamiento termo-acústico de la pumita en paneles prefabricados, aplicado a una vivienda de dos plantas de interés social en la ciudad de Guayaquil, constituye un área de estudio de gran relevancia en la ingeniería civil y la arquitectura contemporánea. En el contexto urbano de Guayaquil, donde las necesidades de vivienda asequible y sostenible son apremiantes, se plantea la exploración de soluciones innovadoras que mejoren la calidad de vida de la población. El uso de paneles prefabricados con pumita como aislantes termo-acústicos ofrece un potencial significativo para abordar estos desafíos.

El objetivo principal de esta investigación es profundizar en el impacto de la pumita en la regulación térmica y acústica de las viviendas de interés social en Guayaquil. Se llevará a cabo un análisis exhaustivo de la eficacia de los paneles prefabricados que contienen pumita, mediante la realización de pruebas experimentales y análisis detallados. Los hallazgos obtenidos servirán de base para el diseño de viviendas más eficientes y respetuosas con el medio ambiente, contribuyendo así al desarrollo urbano justo y sostenible tanto en la ciudad como en otras áreas similares.

Figura 11: Vivienda de interés social



Fuente: Aldaz & Zambrano (2018)

Este proyecto de investigación de los autores Cuellar & Apolo (2019) titulado, Análisis de paneles tradicionales y panel tetra pak reciclado utilizando en la construcción de viviendas de sectores de bajos recurso. Se enfoca en examinar exhaustivamente las propiedades físicas y mecánicas de los paneles tradicionales en comparación con el panel de Tetra Pak reciclado. A través de pruebas meticulosas y análisis detallados, se pretende identificar las ventajas y limitaciones de cada opción para la construcción de viviendas en sectores de bajos recursos. Los hallazgos de este estudio tienen el potencial de guiar el desarrollo de soluciones constructivas más eficientes y sostenibles, adaptadas a las necesidades específicas de las comunidades menos privilegiadas.

Figura 12: Tetra Pak como aglomerantes



Fuente: Cuellar & Apolo (2019)

De acuerdo a lo propuesto por los autores Medina & Castro (2019). Titulado "Influencia de la mampostería de relleno en el comportamiento de un pórtico de estructura metálica sometido a carga lateral" se realizó una investigación sobre el comportamiento de un pórtico de acero sometido a carga lateral, contrastándolo con otro pórtico relleno con mampostería, se empleó la metodología matemática sugerida por FEMA para el análisis estructural. El pórtico se sometió a carga lateral y se modeló utilizando el software de elementos finitos ETABS. Posteriormente, se realizó un análisis "Pushover" para examinar su respuesta ante las cargas laterales,

identificando parámetros como la rigidez, la carga máxima, la deformación máxima, el elemento crítico en términos de cortante y el modo de fallo.

Se evaluaron 63 modelos de pórticos con diversas configuraciones de mampostería, observándose cambios significativos en su comportamiento estructural durante el análisis "Pushover". Los resultados revelaron discrepancias notables entre los casos sin mampostería y aquellos que incluían su representación, manifestándose patologías y comportamientos inesperados en el análisis anterior. Como conclusión, se determinó que es esencial incorporar la representación de la mampostería o realizar ajustes en el sistema constructivo para obtener una evaluación más precisa del comportamiento estructural del pórtico.

Figura 13: *Elaboración de muestras de hormigón*

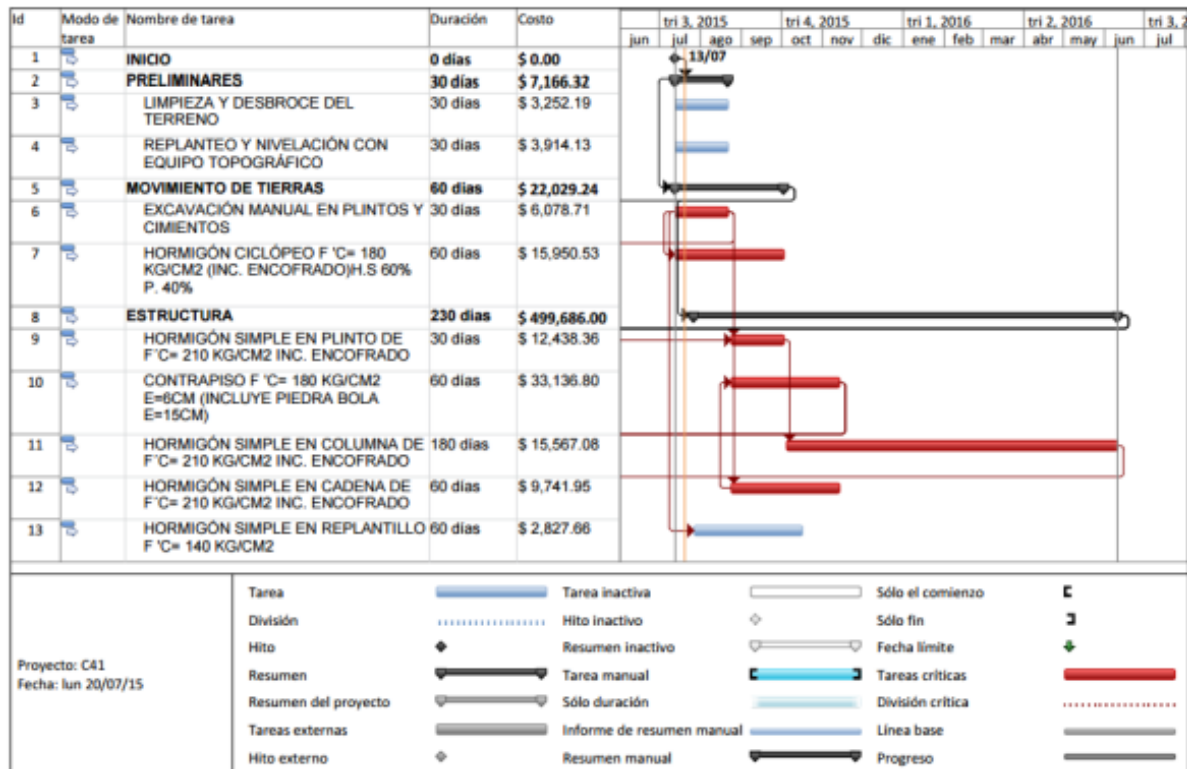


Fuente: Medina & Castro (2019)

Según el autor Chávez Alcívar (2018) su proyecto de titulación se enfoca en crear una base de datos de análisis de precios unitarios para proyectos de vivienda social en Quito, tomando como referencia proyectos ejecutados por la Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda. Se busca establecer criterios de análisis de costos y presupuestos, utilizando la experiencia en obra para mejorar la eficiencia en la disposición de recursos. Se propone un sistema presupuestario basado en el análisis de precios unitarios, utilizando como caso de estudio el proyecto "Ciudad Bicentenario" en Pomasqui, con el objetivo de compararlo con sistemas constructivos

alternativos y obtener parámetros técnicos que cumplan con los objetivos del proyecto. Se evalúa la diferencia de costos, los tiempos de ejecución y la efectividad a largo plazo del sistema constructivo propuesto. Se concluye que el sistema utilizado puede ser mejorado, considerando los rubros modificados en la alternativa propuesta, que muestra un ahorro del 5%.

Figura 14: Ruta crítica del proyecto



Fuente: Chávez Alcívar (2018)

El autor Jhayya (2022), centra su investigación en la problemática del diseño de hormigón utilizando ripio en el cantón San Lorenzo, provincia de Esmeraldas, gracias a su análisis se dio cuenta que existe un desaprovechamiento de esta materia prima debido al desconocimiento de su dosificación correcta por parte de los maestros constructores, esta falta de conocimiento se atribuye principalmente a la escasa capacitación en el manejo del ripio para lograr estándares adecuados de compresión. El hormigón con ripio presenta ventajas económicas y puede mejorar la resistencia de las estructuras si se utiliza de manera adecuada.

El objetivo de este estudio es contribuir al sector de la construcción mediante la identificación precisa y efectiva de las propiedades físicas, químicas, mecánicas y mineralógicas del ripio. Esto permitirá la elaboración de hormigón de calidad para viviendas de interés social, optimizando su capacidad para soportar cargas en diversas obras civiles.

Figura 15: Procesos y curado de hormigón de cilindro



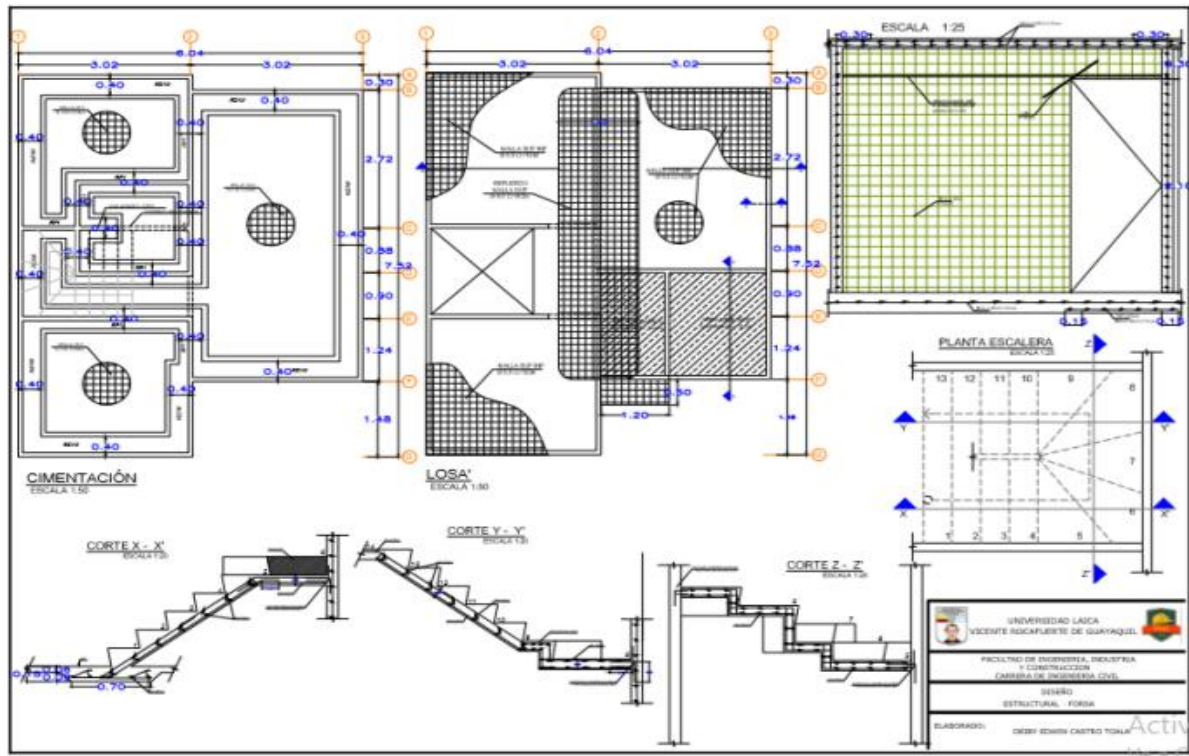
Fuente: Jhayya (2022)

Castro (2018). "Análisis comparativo de la construcción de una vivienda de dos plantas de la urbanización villas del rey aplicando los sistemas tradicional y forsa". El autor dicta que la sociedad moderna, impulsada por la globalización, busca eficiencia en todas las áreas, lo cual se evidencia en la adopción de nuevos sistemas industrializados en la construcción. Un ejemplo de esta tendencia es el sistema FORSA, que está desplazando gradualmente a los métodos tradicionales de construcción. Este sistema, basado en el ensamblaje progresivo de piezas de mampostería, representa un cambio significativo en el enfoque constructivo.

El objetivo principal de la investigación fue realizar un análisis técnico y económico del sistema tradicional y el sistema FORSA en la construcción de una vivienda de dos pisos en la urbanización Villas del Rey, en el Cantón Daule (km 14), Provincia del Guayas. Para ello, se empleó una metodología de investigación de campo que incluyó encuestas dirigidas a una muestra representativa de la población, enfocadas en aspectos específicos relacionados con la construcción.

Tras el análisis, se determinó que el sistema FORSA ofrece ventajas significativas al minimizar tanto el tiempo como los costos de la obra, además de promover una mayor consideración por el medio ambiente.

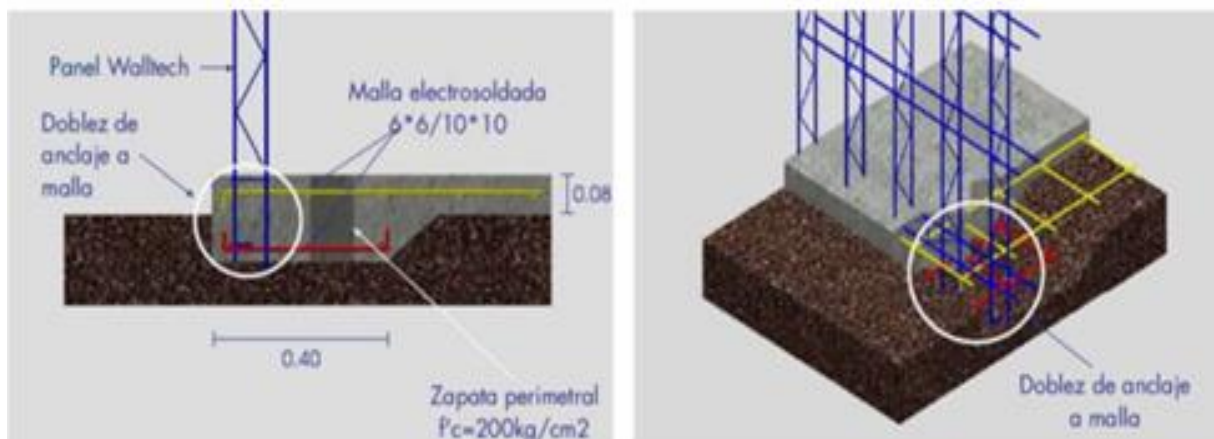
Figura 16: Plano de detalles estructurales



Fuente: Castro (2018)

La autora Arias (2022) propone un proyecto enfocado en el diseño arquitectónico de una vivienda unifamiliar utilizando el sistema Walltech y la inspiración de la arquitectura biomimética para abordar la falta de ventilación e iluminación natural en las viviendas del área. Se pretende integrar soluciones en el diseño que mejoren estas condiciones, ofreciendo una respuesta completa a la problemática identificada. Se espera que este enfoque innovador no solo mejore la calidad de vida de los habitantes, sino que también sienta las bases para futuros desarrollos arquitectónicos sostenibles en la región.

Figura 17: Detalles de cimentación

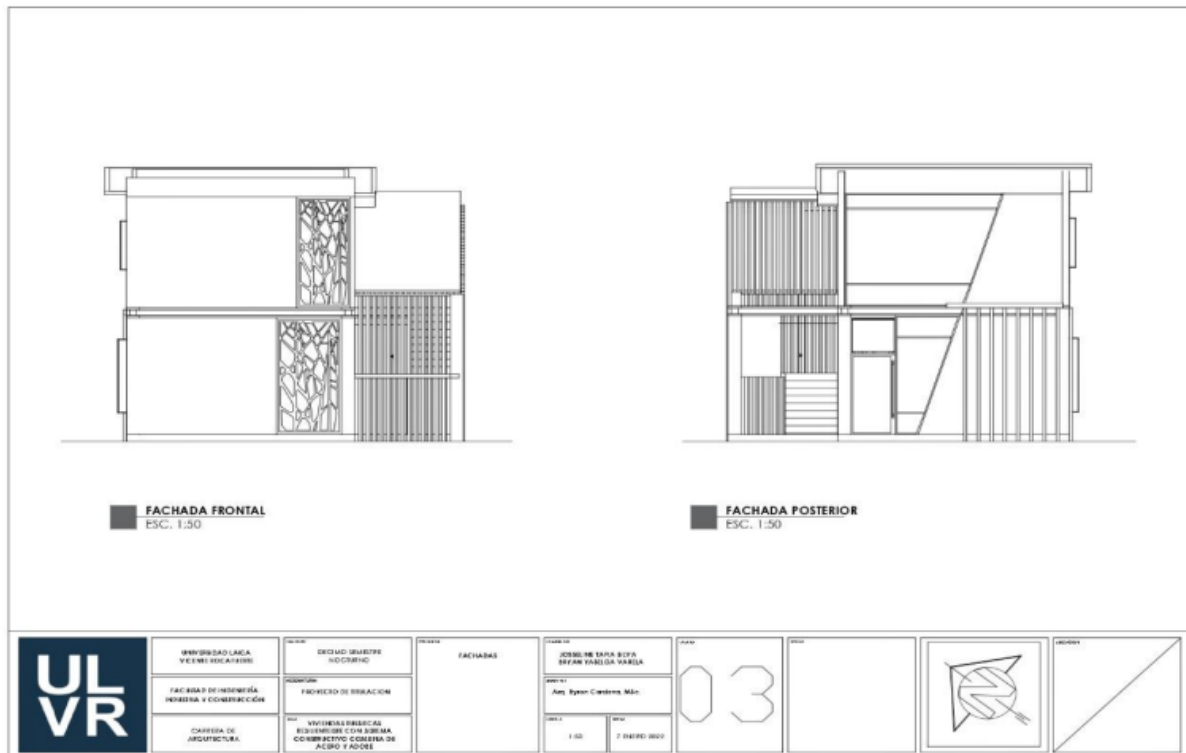


Fuente: Arias (2022)

El proyecto en cuestión se enfoca en la creación de una propuesta arquitectónica contemporánea y altamente funcional, diseñada para proporcionar a sus residentes un ambiente cómodo y práctico. Se hace hincapié en la adopción de diseños innovadores en la construcción, los cuales se caracterizan por ofrecer espacios luminosos y amplios, generando una sensación de modernidad y confort. En este contexto, se plantea la combinación de dos modelos de construcción complementarios: uno basado en el uso del acero y otro en el empleo del adobe.

Los autores Tapia & Yaselga (2022), destacan la importancia histórica y cultural del adobe, un material tradicionalmente utilizado en la construcción por diversas culturas de la sierra ecuatoriana. Sin embargo, lamenta que el adobe haya perdido relevancia en tiempos recientes debido a la introducción de nuevas técnicas constructivas, lo que ha llevado a una depreciación del valor cultural y la identidad asociada a este material. El proyecto busca rescatar la importancia del adobe en la arquitectura contemporánea, reconociendo su potencial para ofrecer soluciones sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. Además, busca integrar de manera armónica los principios de diseño contemporáneo con las técnicas tradicionales de construcción, generando así un enfoque único y equilibrado que aporte valor tanto cultural como estético al entorno construido.

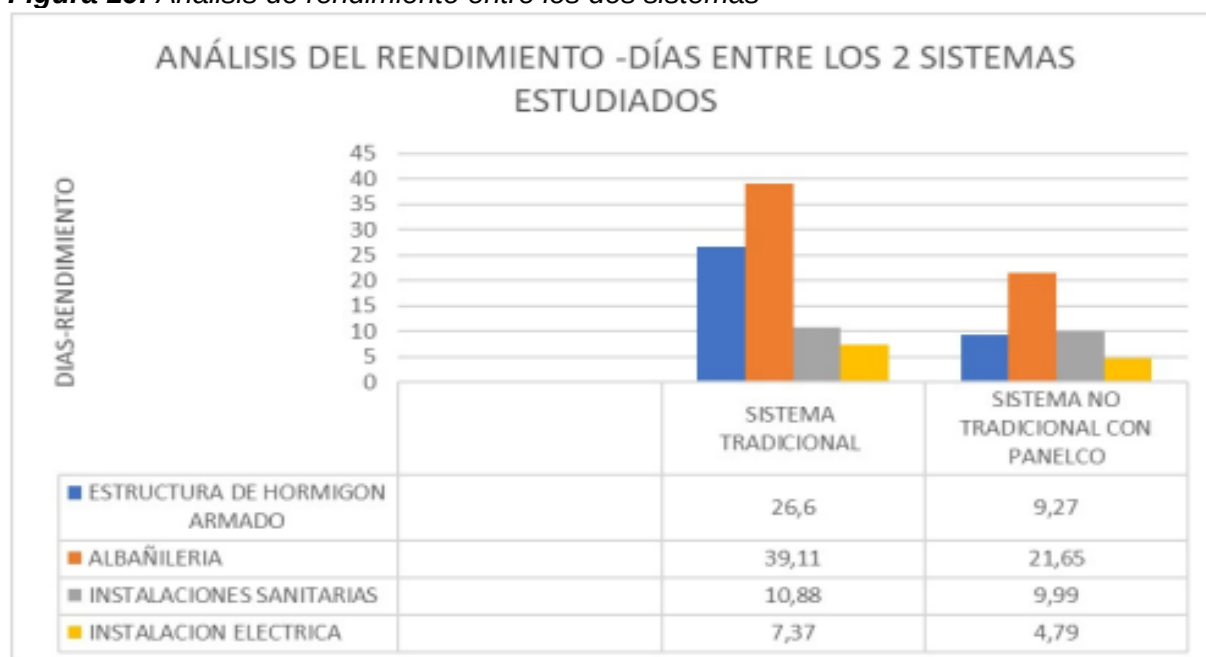
Figura 18: Parroquia San Pablo del Lago



Fuente: Tapia & Yaselga (2022)

De acuerdo a lo planteado por los autores Madesco & Valencia (2022) en su trabajo investigativo titulado "Análisis comparativo de costos y rendimientos en la construcción de viviendas tradicionales y no tradicionales con panelco" tienen como propósito principal examinar de manera comparativa los gastos y desempeños en la edificación de viviendas de dos pisos en la zona residencial "Mi Lote" del Norte de Guayaquil. Utilizaron un enfoque cuantitativo y de comparación para identificar los elementos más influyentes en los presupuestos de cada tipo de construcción. Al revisar las distintas fases de construcción, se determinan los aspectos más relevantes de cada sistema constructivo en términos de costos y recursos necesarios. Se concluye que la técnica no tradicional con panelco resulta viable y efectiva, ya que logra reducir notablemente tanto los gastos como el tiempo de construcción, gracias a su versatilidad y solidez que permiten su aplicación en diversas estructuras. En resumen, este nuevo enfoque constructivo ofrece beneficios en términos de eficiencia y economía, lo que lo convierte en una opción atractiva para la construcción de viviendas en el área específica analizada.

Figura 19: Análisis de rendimiento entre los dos sistemas



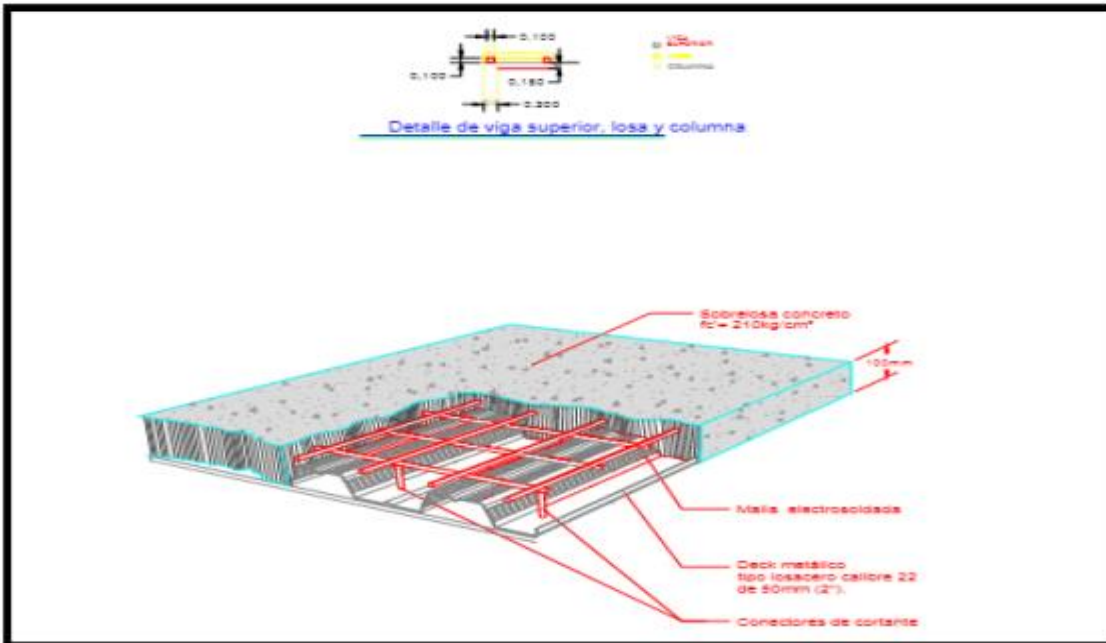
Fuente: Madesco & Valencia (2022)

Según los autores Chiqui & Escudero (2022) en su trabajo de investigación titulado "Estudio de proceso de construcción de viviendas a base de estructuras metálica con menor costo y tiempo en el cantón Yaguachi", con el objetivo de ofrecer una alternativa de vivienda asequible para familias de ingresos medios bajos en el cantón. Estas familias enfrentan dificultades para adquirir una vivienda propia debido a limitaciones presupuestarias, y este estudio pretende presentar una propuesta que beneficie a todos los habitantes de la zona.

Esta propuesta se enfoca en detallar el proceso constructivo de dos métodos: el uso de estructuras metálicas y el diseño de hormigón armado, comparando sus costos y el tiempo requerido para su aplicación. En los últimos años, las estructuras metálicas han ganado popularidad en el sector de la construcción debido a varias ventajas que ofrecen, como su buen aislamiento térmico, durabilidad y ligereza gracias al acero galvanizado. Sin embargo, tanto este método constructivo como el diseño de hormigón armado demandan precisión y mano de obra especializada para su ejecución adecuada. El estudio se centra en una evaluación exhaustiva de ambas opciones constructivas, considerando aspectos como la viabilidad económica, la durabilidad de las estructuras y la eficiencia en el tiempo de. Se espera que los resultados obtenidos puedan orientar a las autoridades y a los actores del sector de

la en la toma de decisiones para la implementación de proyectos habitacionales que satisfagan las necesidades de la población de ingresos medios bajos en el cantón.

Figura 20: Detalle de losa



Fuente: Chiqui & Escudero (2022)

Sistemas Estructurales

En el ámbito de la ingeniería civil, se define como sistemas estructurales a conjuntos de elementos diseñados para resistir cargas, con criterios específicos de dimensionamiento y resistencia. Estos sistemas pueden variar según las preferencias del constructor, optando por sistemas porticados o de muros portantes. En cuanto a las losas, estas pueden adoptar diferentes tipos como aligeradas, tradicionales o macizas. Los métodos de construcción varían en términos de estructura y materiales empleados. En el contexto ecuatoriano, es común el uso de sistemas de marcos rígidos, que comprenden losas, vigas y columnas, siendo complementados arquitectónicamente con mampostería de ladrillo o bloque. Aqso (2018)

El Sistema de Pórticos, ampliamente favorecido por los ingenieros en nuestra localidad, se fundamenta en la utilización de columnas, losas y muros divisorios de ladrillo. Sus componentes principales incluyen vigas y columnas conectadas a través de nudos, formando estructuras independientes y resistentes. Durante el proceso constructivo, las columnas y vigas se encofran con materiales como madera o metal

para luego verter el hormigón, siguiendo un procedimiento similar para las losas. Finalmente, se incorporan los muros divisorios de mampostería.

En cuanto a sus ventajas, se destaca la posibilidad de realizar modificaciones internas sin requerir muros portantes, optando por materiales como el bloque o el ladrillo. Además, el uso de bloque de arcilla o ladrillo es reconocido por su capacidad para atenuar el ruido, y ofrece confort térmico gracias a su diseño hueco que permite la circulación de aire y reduce la transferencia de calor hacia el interior de la vivienda.

Por otro lado, entre sus desventajas se señala que la construcción se percibe como un proceso lento, pesado y costoso. Además, implica la ejecución de múltiples etapas en la instalación y el armado, lo que puede generar trabajo repetitivo. Asimismo, durante el proceso constructivo pueden surgir complicaciones debido a la necesidad de realizar encofrados separados para las vigas y las losas. Sevilla (s.f.)

Figura 21: *Sistemas estructurales*



Fuente: WIX (2022)

Sistemas Industrializados

La construcción industrializada ha experimentado una notable evolución desde el siglo XX hasta la actualidad, respondiendo a los cambios en las demandas de la sociedad y los avances tecnológicos. En sus inicios, pensadores como Adolf Loos cuestionaban la necesidad de ornamentos superfluos y abogaban por una mayor eficiencia en la utilización de recursos humanos y materiales. Esta perspectiva sentó las bases para la transformación del significado y los métodos de la construcción industrializada. El concepto de construcción industrializada se refiere a un sistema

constructivo que se fundamenta en la producción mecanizada de componentes y subsistemas, elaborados en serie y luego ensamblados para formar total o parcialmente una estructura o edificación. Este enfoque se caracteriza por la prefabricación, el transporte y la construcción en serie de elementos estructurales y constructivos. E-FICIENCIA (s.f.)

Uno de los primeros precedentes de la construcción industrializada se remonta al siglo XVI, cuando Leonardo da Vinci propuso la idea de establecer una fábrica de elementos básicos para la construcción de ciudades. Más tarde, durante el siglo XVIII, comenzó a vislumbrarse la posibilidad de industrializar la construcción, especialmente en Europa con el desarrollo del hierro fundido y en América con la introducción del Balloon Frame.

A mediados del siglo XX, figuras como Le Corbusier abogaron por la idea de viviendas en serie construidas a partir de elementos estandarizados, como las casas Citrohän. Este enfoque marcó el inicio de la construcción industrializada moderna, caracterizada por la prefabricación de elementos cerrados y la estandarización de diseños. En el Ecuador del siglo XXI, se han adoptado sistemas industrializados basados en muros y losas de concreto, como el Sistema HORMI2, el Sistema Forsa y el Sistema WallTech. Estos sistemas ofrecen mayor eficiencia y flexibilidad en la construcción, adaptándose a las necesidades del mercado actual. Kommerling (2021)

Figura 22: *Sistemas industrializados*



Fuente: Sociedad de arquitectos del Uruguay (2022)

En conclusión, la construcción industrializada ha experimentado una evolución notable a lo largo de la historia, impulsada por la búsqueda de eficiencia, calidad y adaptabilidad en los procesos constructivos. Los avances tecnológicos y la innovación continúan dando forma al futuro de esta industria, ofreciendo soluciones cada vez más avanzadas y sostenibles.

Sistema HORMI2:

Es una solución innovadora para construir paredes portantes, antisísmicas y aislantes, permitiendo edificaciones de hasta 20 plantas con diseños arquitectónicos variados. Basado en más de 35 años de experiencia, consiste en la producción industrial de paneles que se ensamblan en el lugar de la obra mediante hormigón proyectado. Ofrece una gama completa de elementos constructivos, optimizando el suministro y reduciendo los tiempos de ejecución. Respaldado por patentes y certificaciones internacionales, cumple con estándares de calidad como la norma UNI EN ISO 9001.

Las ventajas de este sistema son múltiples:

- Su ligereza, gracias al uso de poliestireno expandido, facilita el transporte y la manipulación en obra.
- La rapidez de construcción, que puede reducir significativamente los tiempos de ejecución.
- La facilidad de instalación y la eliminación de trabajos adicionales en las paredes para las instalaciones.
- Su alta resistencia, asegurada por la combinación de acero y hormigón, lo hace ideal para áreas sísmicas.
- Su versatilidad para adaptarse a diferentes diseños arquitectónicos y requisitos constructivos.
- El ahorro en costos y materiales, al minimizar el uso de encofrados y otros elementos adicionales.
- La limpieza en obra, al reducir la generación de residuos.

- La rápida amortización de la inversión debido a la eficiencia en el tiempo de construcción.

Sin embargo, como desventaja, se destaca la necesidad de contar con personal especializado para su instalación y manejo adecuado. Hormi2 (2016)

Figura 23: Sistema Hormi2



Fuente: Hormi2, 2016

Sistema WALLTECH

El Sistema WALLTECH se erige como una metodología de construcción de carácter técnico, que destaca por su eficiencia y adaptabilidad a las exigencias contemporáneas del sector edilicio. Su concepción prefabricada otorga una ventaja notable en términos de reducción de tiempos de ejecución y optimización de recursos, al minimizar los desperdicios asociados a la obra civil. Desde un enfoque estructural, este sistema brinda una calidad y resistencia robustas, fundamentales para asegurar la integridad de las edificaciones.

Por otra parte, las ventajas inherentes al Sistema WALLTECH no solo recaen en su eficacia constructiva, sino también en su versatilidad arquitectónica. La flexibilidad en el diseño permite adaptarse a diversas tipologías edilicias, desde proyectos residenciales hasta comerciales o industriales, sin comprometer la integridad estructural. Además, su capacidad para reducir los plazos de entrega resulta atractiva para aquellos proyectos que requieren celeridad en su ejecución.

embargo, es importante considerar algunas desventajas asociadas al uso del Sistema WALLTECH. Entre ellas, destaca la necesidad de contar con personal altamente especializado para su instalación y montaje, lo que puede representar un desafío logístico y financiero para algunos proyectos. Asimismo, aunque a largo plazo puede resultar más rentable debido a su eficiencia constructiva, la inversión inicial puede ser considerablemente más alta en comparación con métodos tradicionales de construcción.

Figura 24: Sistema WallTech



Fuente: Walltech – Panama, 2021

En resumen, emerge como una alternativa técnica y formalmente sólida en el ámbito de la construcción, ofreciendo ventajas significativas en términos de eficiencia, calidad estructural y versatilidad arquitectónica, aunque requiere consideraciones adicionales en cuanto a la capacitación del personal y los costos iniciales de implementación. Artus (2008)

Sistema FORSA

El sistema FORSA es una solución innovadora para la construcción, ofreciendo a los empresarios del sector la posibilidad de implementar sistemas industrializados con encofrados versátiles y adaptables, esto permite agilizar los proyectos y reducir los costos, respaldados por un equipo humano comprometido con la mejora continua en calidad y servicio. Reconocido como uno de los métodos más avanzados para la edificación de viviendas de concreto, el sistema FORSA integra soluciones y asesoramiento para una construcción mecanizada eficiente. Utiliza una variedad de moldes que se ajustan a diferentes diseños arquitectónicos, permitiendo verter simultáneamente los muros, losas y culatas de una vivienda en concreto.

Ventajas:

- Diseño adaptable y robusto: El sistema cuenta con encofrados de acero de alta resistencia.
- Facilidad de manejo: Su estructura ligera facilita el montaje, desmontaje y transporte, optimizando los tiempos de trabajo.
- Acabado de concreto de calidad: Proporciona una superficie uniforme y homogénea en el concreto final.
- Desventajas:
- Requiere una inversión inicial considerable.
- Necesita una supervisión rigurosa durante todo el proceso de construcción.
- Limita las modificaciones en los muros debido a su naturaleza monolítica.

En el contexto ecuatoriano, donde el acceso a la vivienda es un derecho constitucional, el gobierno impulsa la construcción de viviendas de interés social. Esto abre oportunidades para la adopción de métodos constructivos más eficientes y económicos, en línea con las demandas del mercado actual. FORSA (2020)

Figura 25: Sistema Forsa



Fuente: Forsaplus, 2021

Boonker

Boonker, una empresa ecuatoriana fundada en 2018, ofrece un método constructivo innovador basado en bloques estructurales de concreto armado. Este sistema, respaldado por la normativa ACI 318 de Estados Unidos, proporciona soluciones eficientes y sismo-resistentes para la edificación de viviendas y edificios. Produce soluciones estructurales de concreto armado para la edificación de viviendas, edificios y obras de infraestructura. Su desarrollo se basa en la innovación de procesos industriales del concreto y acero para obtener elementos constructivos de alta calidad, con propiedades excepcionales de resistencia, aislamiento a la humedad, temperatura y sonido.

Brinda soluciones integrales que permiten máxima eficiencia en el uso de mano de obra y materia prima, reduciendo radicalmente los tiempos de construcción, desperdicios de materiales, supervisión y costos indirectos, cuantías de acero y metodologías de construcción de estructuras basadas en muros de carga y diafragmas portantes. Los diseños estructurales Boonker, basados en la norma ACI,

exceden ampliamente las condiciones exigidas en la Normativa Ecuatoriana de Construcción NEC.

Ilustración 1: Mampostería Boonker



Fuente: Boonker inteligencia constructiva,2023

Los diferentes elementos constructivos Boonker permiten edificar muros de carga con legos de concreto armado de alta resistencia formando estructuras monolíticas que presentan un desempeño superior en sismo resistencia y mínima necesidad de mantenimiento frente a condiciones climáticas. La empresa tiene en su página distintos modelos de viviendas y ofrece opciones personalizadas a través de un proceso de diseño colaborativo. Boonker (2023)

Ventajas:

- Diseño resistente y adaptable.
- Manipulación y montaje sencillos.
- Acabado de concreto de alta calidad.
- Desventajas:
- Requiere una inversión inicial significativa.

- Necesita supervisión rigurosa durante la construcción.
- Limita las modificaciones en los muros debido a su naturaleza monolítica.

2.1.1 Marco teórico

Planos de Obra:

Son los gráficos generados por el diseño de una obra en el caso de nosotros una obra civil, los planos generalmente vienen los dimensionamientos de las partes que lo constituyen cada elemento presenta su medida en unidades métricas, seguido de la simbología

En otras palabras, los planos están constituidos por gráficos, dimensiones, simbología para toda obra civil se preparan juegos de planos que consisten en:

- Plano arquitectónico
- Plano estructural
- Plano sanitario
- Plano eléctrico

Para cuantificar el valor de la obra utilizando los planos se genera un presupuesto llamado también presupuesto de obra el cual se detalla a continuación

El Presupuesto de obra

El presupuesto de construcción de una obra, es un documento que contiene el cálculo detallado y anticipado del precio de construcción de una obra. El total del presupuesto representa todos los costos y gastos que tendrá que asumir la entidad contratante del proyecto, consiste en determinar los rubros que participan en la construcción de la obra, la unidad de cada rubro la cual puede ser en m, m², m³,kg, cuantificar los volúmenes de obra de cada rubro en cantidades medidas en el plano y en la obra, por medio de la hoja de análisis de precio unitario determinar el valor de cada rubro en unidades métricas las cuales serían multiplicadas por la

cantidad y saldría el valor total del rubro, sumados todos los valores tendríamos el costo del presupuesto de obra. Radar (s.f.)

Rubros

Es la actividad que se tendrá que ejecutar en el proceso de construcción de una obra civil esta desglosada por diferentes actividades dentro del presupuesto. Compras públicas (2023)

Unidad

Es la unidad de medida de pago en m, m2, m3, kg, de un rubro. Compras públicas (2023)

Cantidad

el volumen de obra calculado según los planos de cada rubro que participe en la construcción de una obra civil. Compras públicas (2023)

Análisis de Precio Unitario-APU

El análisis de precio unitario consiste en desglosar el costo por unidad de medida de cada rubro, identificando los rendimientos, costos y cantidades de cada uno de los insumos o materiales a utilizarse, y así establecer dichos costos en los diferentes componentes del rubro como: equipos, mano de obra, materiales, transporte considerados costos directos y costos indirectos estarían involucrados los imprevistos de obras más las utilidades del contratista. Compras públicas (2023)

Técnica mayormente utilizada en la gestión de proyectos de obra u construcción para calcular los precios de cada rubro y poder determinar el costo del presupuesto.

El APU (Análisis de Precio Unitario) como técnica empleada de acuerdo con las buenas prácticas para la gestión de proyectos y según la teoría de la triple

restricción (Alcance, Tiempo y Costo), así como otras áreas de gestión como riesgos, recursos, calidad, integración, trata de mejorar la precisión de costos

En lo que tiene que ver con el área de gestión del alcance, el APU necesariamente debe tener su documento de especificación técnica que es en donde se delimita el alcance del trabajo a realizar, mientras mayor es el detalle, menor será el riesgo por interpretaciones diversas o ambiguas.

Costos Indirectos de la operación

Es la suma de gastos que por su naturaleza intrínseca son de aplicación a todas las obras efectuadas en un tiempo y obra determinada (año fiscal o año calendario), estará representada por la oficina central. Compras públicas (2023)

En el costo indirecto de operación entran los siguientes gastos:

- Costos técnicos y administrativos. (Sueldos de empleados y todo lo relacionado con el costo de mantenimiento de la oficina: pagos de luz, agua, teléfono, internet, etc.)
- Alquileres y depreciaciones. (Aquí entra el alquiler o renta del local en caso de haberlo y depreciaciones por ejemplo del equipo de cómputo y automóviles propiedad de la empresa).
- Seguros. (Seguros de coches o del local en caso de existir).
- Materiales de consumo o consumibles. (Gastos diversos de la oficina, papelería, material para limpieza, etc. Algunos colocan estos gastos dentro de los costos técnicos y administrativos, pero también lo pueden separar si quieren ser más específicos)
- Capacitación. (Por ejemplo, aquí entrarían los gastos efectuados en cursos de actualización para personal.)

Costos directos de Obra

Son los que guardan una relación estrecha con la ejecución del rubro considerado dentro del presupuesto y generado de acuerdo a los planos, para nuestro caso que es el análisis de precio unitario se considera los siguientes:

- **Equipo:** en el cual se analiza el equipo necesario para ejecutar el rubro con su respectivo valor por hora y rendimiento para ejecutar el rubro generando un valor determinado para ser cuantificado
- **Mano de obra:** participa directamente los operadores, maestro mayor, albañiles, carpinteros, fierrero, oficiales, todo el personal involucrado en la ejecución del rubro
- **Materiales:** son todos los materiales que intervienen en la ejecución del rubro con la cantidad y valor por unidad métrica el cual genera un valor por rubro
- **Transporte:** vehículos que se utilizan para movilizar todo material existente en obra

La sumatoria de estos cuatro elementos genera lo que se llama el costo directo del análisis de precio unitario, Compras publicas (2023)

Costos indirectos de Obra

Estos costos son los que se relacionan de manera tangencial con los proyectos o las tareas previstas.

El costo indirecto puede incidir en varias actividades o departamentos de la empresa, de ahí que sea complejo cuantificar y asignar, puesto que no se incorpora de forma física al producto finalizado, aunque sí es parte del proceso productivo.

Por ejemplo, el consumo de electricidad de una fábrica para su operación cotidiana: aunque no tiene una influencia directa en el producto como tal, es un recurso indispensable para la cadena productiva.

En esta categoría también debemos incluir los costos indirectos generales del tipo administrativo o financiero. Por lo tanto, podríamos considerar como costos indirectos los siguientes:

- Inversión en publicidad.
- Compra de artículos de limpieza o consumo.
- Gastos de oficina.
- Personal administrativo o técnico.
- Inversión en vigilancia.
- Compra de maquinaria, herramientas o materiales.
- Construcción o compra de instalaciones.
- Transporte.
- Gasto de organización, administración y dirección.

Cuantificación y Rendimientos

La cuantificación de una obra se realiza en base a los planos, conociendo los rubros y especificaciones. Cuantificar es conocer las cantidades de obra de cada rubro que se va a realizar. Por ejemplo. La cantidad de metros cúbicos de excavación en cimentación.

El rendimiento se define como el tiempo de ejecución del rubro, habitualmente alcanzados con las actividades que llevan a cabo los individuos que las conforman. Conocer la capacidad de rendimiento aporta información para orientar el proceso de planificación y control de obra, razón por la cual su adecuada medición aumenta su utilidad.

La medición del rendimiento es el proceso de cuantificación de la ejecución del rubro, dentro del cual, la medición corresponde al proceso de cuantificación y la acción es la que conduce a resultados. Medir el rendimiento constituye un procedimiento de captura de datos que puede ser usado para informar y favorecer a los responsables por la toma de decisiones.

La medición del rendimiento es un tema que se discute a menudo, pero pocas veces definido y se cuantifica a través de medidas que son usualmente denominadas métricas o indicadores.

En los análisis de precio unitario una forma de cuantificar el rendimiento es por medio de la fórmula $R = \frac{8 \text{ horas(jornada)}}{\text{cantidades en unidades métricas del rubro}}$.
Compras públicas (2023)

Costo de material

Los costos de los materiales pueden ser directos o indirectos, los materiales directos son aquellos que pueden identificarse con la producción de un artículo terminado, que pueden asociarse fácilmente al producto y que representan un costo importante del producto terminado. Ej: el acero utilizado en el hormigón armado.

Los materiales indirectos son los demás materiales o suministros involucrados en la producción de un artículo que no se clasifican como materiales directos. Ej.: el pegamento que se emplea en colocación de tuberías. Los materiales indirectos son considerados como costos indirectos de fabricación.

Costo de mano de obra

Se define el costo diario o por hora determinando el número de personal necesario para realizar una actividad; salario y costos de beneficios sociales. El costo por unidad se obtiene dividiendo el costo entre el rendimiento estimado.

Para realizar el cálculo de las cantidades de una obra por cada actividad se requiere de una metodología que no solo nos permita tener una información ágil y ordenada, también que pueda ser revisada y modificada si el caso lo requiere.

Cuando tengamos calculadas todas las cantidades de la obra, podemos realizar una tabla con cada actividad; y a su vez colocar el costo de cada una, que ya se ha determinado en nuestro análisis de precios unitarios. Posteriormente, se procederá a multiplicar cada cantidad por el costo de la actividad, dándonos como

resultado el coste de toda la actividad de la obra y finalmente sumaremos todos los costos de cada actividad, obteniendo el coste final de la obra. Compras públicas (2023)

Costo de equipos y herramientas

Equipos: En el costo de la maquinaria y equipos en horas o por día, se considera a todas las maquinarias como: concretera, vibrador de cemento, volquetas, cargadores frontales, etc. dependiendo el tipo de actividad o rubro que este por ejecutarse según lo programado.

En el caso de las maquinarias puede haber dos posibilidades para realizar el estudio:

Equipos alquilados: Se considera un precio por el alquiler del equipo, teniendo la precaución de conocer qué es lo que incluye dentro del alquiler, por ejemplo, si no se incluyen ciertos costos tales como el operador, mantención o accesorios, es necesario agregarlos, para presupuestar el costo real de los equipos.

Equipos propios: La situación es un poco más compleja para los equipos propios, ya que se requiere determinar los costos de depreciación del equipo y los de posesión y operación del mismo, mediante algún método.

Herramientas: Este monto está reservado para la reposición del desgaste de las herramientas y equipos menores que son de propiedad de las empresas constructoras. Este insumo, es calculado generalmente como un porcentaje de la mano de obra que varía entre el 4% y el 15% dependiendo de la dificultad del trabajo. Para el caso se tomará el 5% de la mano de obra. Compras públicas (2023)

Características de los equipos y herramientas en el análisis de un costo unitario:

Descripción: Nombre del equipo, maquinaria o herramienta que se requiera para ejecutar el rubro

Cantidad: Número de equipos que se requieren para lograr el rendimiento indicado en el análisis de precio unitario.

Costo: Es el costo del equipo por horas o por día (costo del equipo nuevo en el mercado) encaso ser propiedad del constructor. Ejemplo: Compactadora Rodillo CAT CB-534D asfalto. El costo del alquiler de un tercero por día, en cuyo caso el Factor de Costos de Operación.

Costo final del presupuesto: Considerados todos los rubros que participan en la ejecución de la obra civil se identifica las unidades con las cuales serán pagadas junto con las cantidades o volúmenes de obra que genera cada rubro en el presupuesto multiplicados por los análisis de precio unitario de cada rubro genera un valor que al final se cuantifica en su totalidad para crear el valor final del presupuesto

Especificaciones técnicas de obra civil:

Son documentos que definen las normas, procedimientos a ser empleados y aplicados en todos los trabajos de construcción de obras. Son muy importantes para definir la calidad de los trabajos en general y de los acabados en particular.

Son parte integral de la construcción de obras o realización de estudios y complementan lo indicado tanto en los planos respectivos como el contrato.

Las especificaciones técnicas pueden dividirse en: Generales y específicas.
Compras públicas (2023)

Especificaciones técnicas generales

Definen los grandes rubros de la obra, detallando la forma como se ha previsto su ejecución. Los grandes temas son:

- Trabajos preliminares, como, por ejemplo: Implementación del campamento de obras, señalización de la obra; limpieza y desbroce del área de trabajo, replanteo de las estructuras; etc.

- Movimientos de tierra, como: Excavaciones, mecánicas o manuales; rellenos con o sin compactación, con materiales seleccionados o no; Perfilado de taludes, etc.
- Hormigones, según cada caso se define de acuerdo a la calidad de los agregados finos, medianos y gruesos.
- El tipo de cemento que se requiere usar, algunas veces se especifica también su origen.
- La cantidad del agua y los tratamientos que se le deberán dar a los diversos tipos de hormigón.
- Se detallan los tipos de encofrado a ser utilizados y las tolerancias aceptables en cuanto a la localización de la estructura y a sus medidas. Se define el tipo y calidad del acero para las armaduras.
- Normativas de seguridad industrial.
- Normas de protección ambiental.
- Tuberías y dispositivos hidráulicos.

Especificaciones técnicas específicas

Completan y detallan las especificaciones técnicas generales y cubren como mínimo los siguientes ítems:

- Descripción de actividades según los planos. Por ejemplo: Provisión de grava para la colocación de una base de filtración o percolación en la cámara de secado de lodos.
- Materiales y herramientas a usarse para para ejecutar la tarea específica. Por ejemplo: La grava deberá ser absolutamente limpia y de grano duro y sólido, sin impurezas, sin disgregaciones, ni rajaduras.
- Procedimiento de ejecución, es la forma en que debe ejecutarse este rubro de la obra.
- Medición, aquí se define cómo se efectuará la medición de este rubro, una vez ejecutado para proceder al pago correspondiente. Por ejemplo: Este ítem será medido por metro cúbico de grava colocada efectivamente.
- Forma de pago: Aquí se especifican la forma de pago y las condiciones para la entrega. Los precios serán los establecidos en el contrato que representan

una compensación total por concepto de mano de obra, materiales, herramientas, equipo e imprevistos.

2.2. Marco legal

En esta sección se detallan las pautas a seguir según las normativas de construcción en Ecuador. Se describen las regulaciones del Reglamento Ecuatoriano de la Construcción (NEC, 2015) y otras leyes relevantes. Se enfatizan los requisitos específicos para diseño, seguridad estructural, materiales, resistencia sísmica y accesibilidad. Se examina cómo estas pautas influyen en la planificación y ejecución de proyectos, así como en la calidad y seguridad de las edificaciones.

Normativa ecuatoriana de la construcción NEC-15: Peligro Sísmico Diseño Sismo resistente. Esta normativa dicta los requisitos y procedimientos que se llevan a cabo para una edificación sismo resistente, al implementar el sistema Boonker alternativa constructiva, se pueden crear elementos prefabricados siguiendo los parámetros de diseño sísmico, logrando así una construcción eficaz y segura en áreas propensas a movimientos telúricos (NEC, 2015)

Norma Ecuatoriana de la construcción NEC-SE-DS: Cargas Sísmicas – Diseño Sismo Resistente. La adaptación del sistema Boonker puede adaptarse a las cargas sísmicas definidas en esta normativa, permitiendo el diseño y la fabricación de elementos estructurales resistentes a terremotos de manera eficiente y segura. (MIDUVI, 2023)

Norma Ecuatoriana de la construcción NEC-SE-HM: Estructuras de Hormigón Armado. Mediante esta normativa se pueden fabricar y ensamblar elementos de hormigón armado de acuerdo con los requisitos, garantizando la integridad estructural y durabilidad de las edificaciones. (MIDUVI, 2023)

Norma Ecuatoriana de la construcción NEC-SE-AC: Estructuras de Acero. Según lo planteado en el tema, eligió esta normativa ya que puede

adaptarse para la fabricación de elementos estructurales de acero que cumplan con los estándares definidos en esta normativa, ofreciendo una alternativa eficiente y segura para la construcción de edificaciones con estructuras de acero. (MIDUVI, 2023)

Norma Ecuatoriana de la construcción NEC-SE-MP: Mampostería Estructural. De acuerdo el tema del proyecto se propone la implementación de esta normativa ya gracias a ella se puede fabricar elementos de mampostería estructural cumpliendo con los requisitos de la misma, garantizando la estabilidad y resistencia de las edificaciones construidas con este sistema. (MIDUVI, 2023)

Servicios básicos

Normativas ecuatorianas dispuestas por la (NEC, 2015) para servicios básicos en el ámbito constructivo:

NEC-SB-IE: Instalaciones Eléctricas, Esta normativa establece los requisitos y especificaciones técnicas para el diseño, la instalación y el mantenimiento de sistemas eléctricos en edificaciones.

NEC-SB-TE: Infraestructura Civil Común de Telecomunicaciones, Esta normativa regula la planificación, diseño, construcción y mantenimiento de infraestructuras civiles para redes de telecomunicaciones. Incluye aspectos como la ubicación de canalizaciones, la instalación de equipos de conexión y distribución, y la protección de cables y dispositivos asociados con servicios de telecomunicaciones.

NEC-SB-IG: Instalaciones de Gases Combustibles para Uso Residencial, Comercial e Industrial, Esta normativa establece los requisitos para el diseño, instalación y operación segura de sistemas de distribución de gases combustibles, como gas natural o gas licuado de petróleo (GLP), en edificaciones residenciales, comerciales e industriales. Incluye disposiciones relacionadas con la selección de materiales, la ventilación adecuada, la detección de fugas y la instalación de dispositivos de seguridad.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS

3.1 Enfoque de la investigación

Esta investigación adopta un enfoque mixto, ya que combina análisis cuantitativos y cualitativos. Se recopilarán datos, métodos e investigaciones tanto cuantitativos como cualitativos, así como resultados e información obtenidos en obra relacionados con el sistema de Boonker como alternativa de vivienda. Esta información respaldará la propuesta realizada para este tipo de viviendas.

3.2 Tipo de investigación:

Esta investigación es descriptiva ya que el texto aporta y ayuda a definir las características y propiedades del tema, describe la problemática en este sistema constructivo industrializado de muros de portantes de hormigón que afecto a sus costos de construcción y los resultados favorables de proponer la aplicación de un mortero ideal que cumpla las necesidades sin perder el concepto de este tipo de metodologías.

3.3 Métodos de investigación

Los métodos de investigación empleados para estudiar la construcción modular y prefabricada incluyen estudios de caso, encuestas, análisis de documentos y observación participante. Estos métodos ofrecen una amplia gama de enfoques para comprender la implementación, beneficios y desafíos de la construcción modular en la industria de la construcción. La elección del método dependerá de los objetivos específicos de la investigación y de los recursos disponibles.

3.4 Técnicas utilizadas

En lo concerniente a las técnicas para la obtención de los datos, se implementaron un enfoque metodológico basado en la recopilación de datos del sistema constructivo Boonker. La principal técnica a emplearse será la elaboración de presupuestos utilizando hojas de análisis de precios unitarios. Para llevar a cabo este

proceso, se utilizarán herramientas informáticas como software especializado para calcular los precios unitarios. Estas técnicas y herramientas de recolección de datos proporcionaron una amplia variedad de información tanto cuantitativa como cualitativa, necesaria para realizar un análisis completo de la viabilidad y efectividad del sistema de Boonker en el contexto de la construcción de viviendas.

3.5 Población

Para este proyecto de investigativo, la población está compuesta por profesionales del sector de la construcción en Guayaquil, tales como arquitectos, ingenieros y operarios con experiencia en métodos constructivos tradicionales y prefabricados.

3.6 Muestra

El muestreo responde a diversas opciones que permitan analizar y profundizar en los diferentes tipos de métodos constructivos a través de personal técnico y operativo con experiencia en dichos sistemas, sin que ello implique ninguna pérdida de rigurosidad científica.

Como se va a elegir la población

$$n = \frac{Z^2 * P * Q}{E^2}$$

DONDE:

n = Tamaño de la muestra

Z = Nivel de confianza (por ejemplo, 1.96 para un 95% de confianza)

P = Proporción esperada (si no se conoce, se usa 0.5, que es el caso más conservador)

Q = 1 - P (la proporción complementaria)

E = Margen de error aceptable (por ejemplo, 0.05 para un 5% de error)

$$n = \frac{(1.96)^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}{(0.05)^2} = 384.16$$

$$n = 384$$

3.7 Análisis e interpretación de resultados

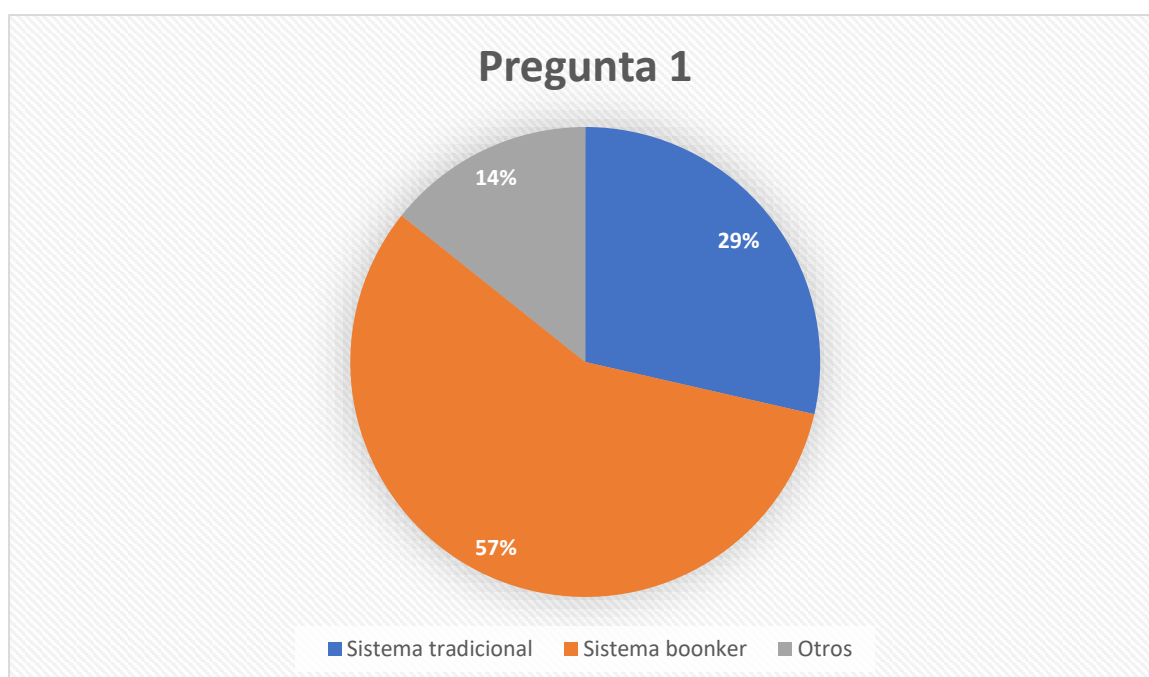
En esta sección, se presentarán diez preguntas relacionadas con el sistema Boonker como alternativa de vivienda en el contexto de las urbanizaciones del sector de la Avenida Narcisa de Jesús en Guayaquil. Mismas que se analizarán sacando un porcentaje que nos ayudara determinar si la alternativa es viable y la población guayaquileña está de acuerdo con lo sugerido.

Pregunta 1:

¿Qué sistema constructivo considera más adecuado para proyectos residenciales en las urbanizaciones del sector de la Avenida Narcisa de Jesús en Guayaquil?

- a) Método tradicional
- b) Sistema boonker
- c) Otros

Figura 26: Pregunta 1 - Encuesta



Elaborado por: Madrid (2024)

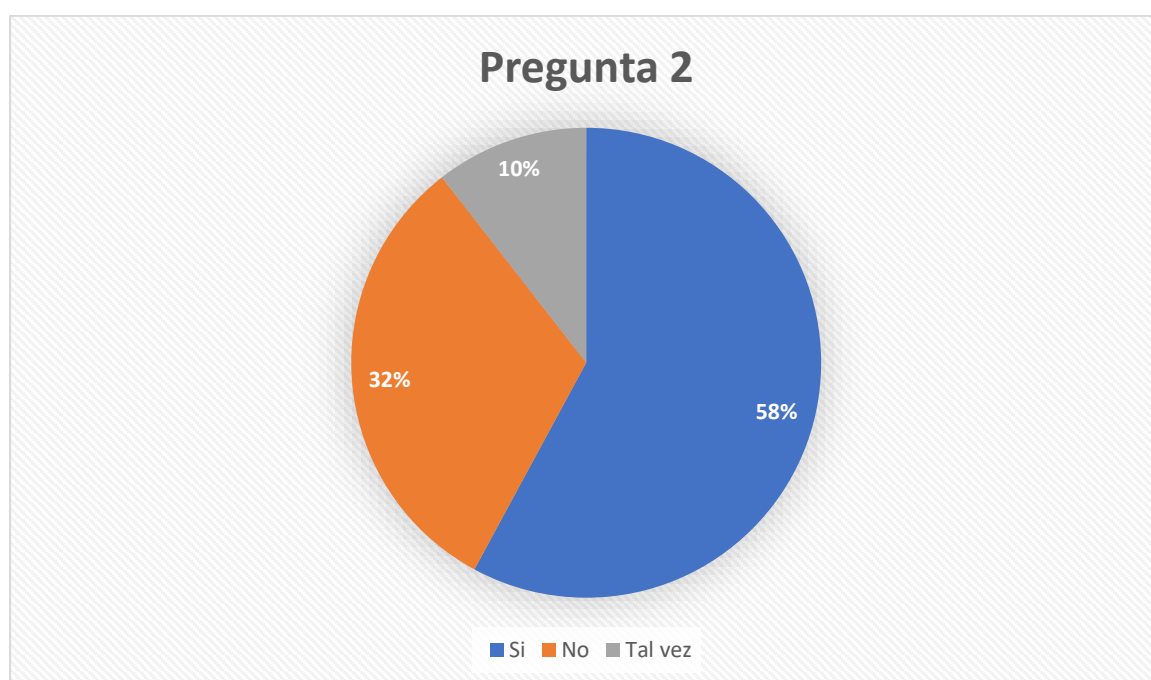
En este análisis se revela una clara preferencia por el sistema Boonker como el método constructivo más adecuado para proyectos residenciales en las urbanizaciones del sector de la Avenida Narcisa de Jesús en Guayaquil, con el 57% de las respuestas a favor. Aunque el método tradicional también cuenta con reconocimiento, con el 29% de las respuestas, se observa un interés adicional en otras opciones, mencionadas en el 14% de las respuestas. Dicha valoración sugiere un cambio gradual hacia métodos constructivos más innovadores y eficientes, como el sistema Boonker, aunque aún persiste interés en explorar otras alternativas.

Pregunta 2:

¿Tiene conocimiento sobre el desarrollo o construcción de proyectos residenciales en Guayaquil?

- a) Si
- b) No
- c) Tal vez

Figura 27: Pregunta 2 - Encuesta



Elaborado por: Madrid (2024)

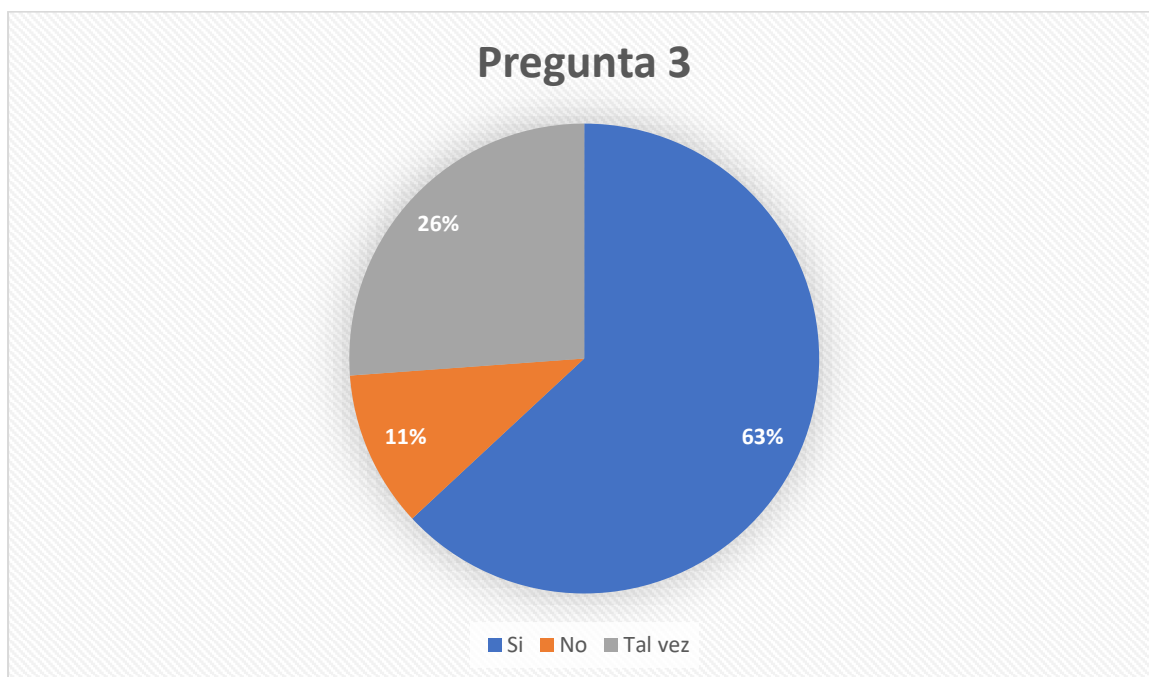
Según el análisis se señala que el 58% de los encuestados afirma tener conocimiento sobre el desarrollo o construcción de proyectos residenciales en Guayaquil, señalando una significativa familiaridad en este ámbito. Sin embargo, el 32% manifiesta incertidumbre, indicando una falta de claridad o comprensión limitada sobre el tema. Por otro lado, el 10% expresa la posibilidad de tener algún conocimiento al respecto. Estos datos sugieren la necesidad de brindar más información o claridad sobre el tema, especialmente para aquellos que expresaron incertidumbre o posibles niveles de conocimiento. Además, podrían ser útiles para diseñar estrategias educativas que aborden las necesidades específicas de la población en relación con el desarrollo y la construcción de proyectos residenciales en Guayaquil.

Pregunta 3:

¿Está familiarizado con el sistema constructivo Boonker y sus características?

- a) Si
- b) No
- c) Tal vez

Figura 28: Pregunta 3 - Encuesta



Elaborado por: Madrid (2024)

La encuesta revela que el 63% de los encuestados están familiarizados con el sistema constructivo Boonker y sus características, mientras que el 11% indican no tener conocimiento sobre este sistema. Por otro lado, el 26% manifiesta una posición de incertidumbre o posiblemente familiarizados con Boonker. Estos resultados reflejan un grado significativo de conocimiento entre la mayoría de los encuestados sobre el sistema constructivo Boonker, lo que sugiere una cierta penetración y reconocimiento en el mercado.

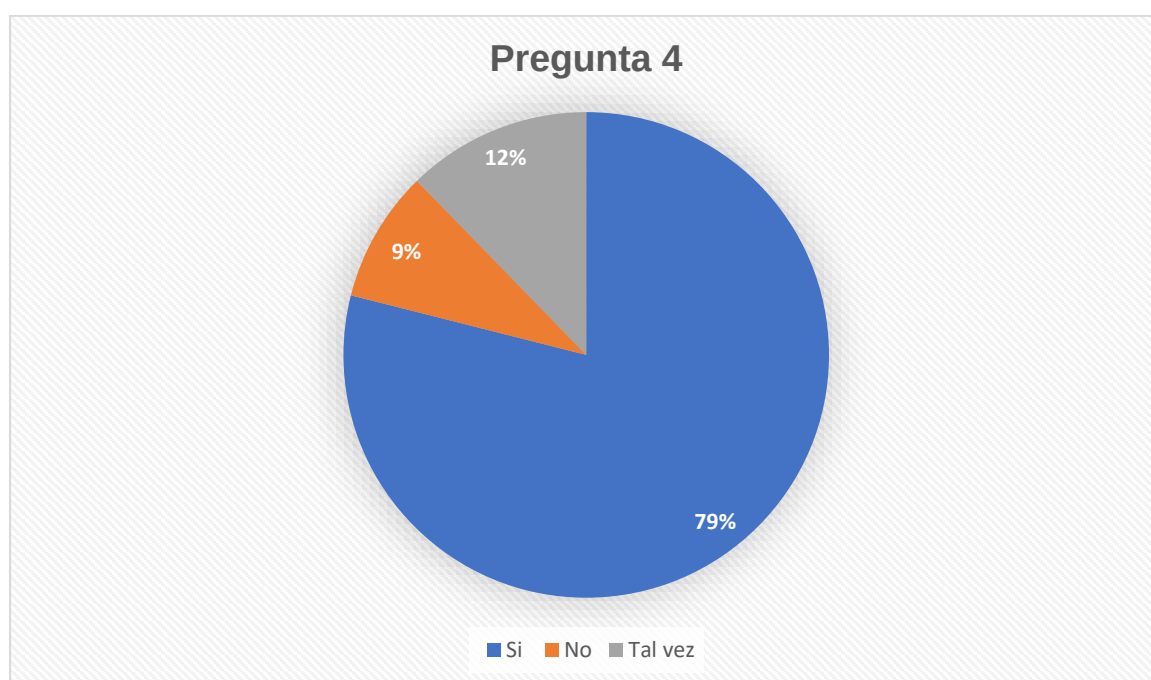
Sin embargo, también hay un porcentaje notable de personas que podrían beneficiarse de una mayor claridad o información sobre este sistema. Estos datos resaltan la importancia de la educación y la divulgación para promover una comprensión más amplia y precisa del sistema constructivo Boonker y sus características entre los encuestados.

Pregunta 4:

¿Cree que el sistema Boonker podría mejorar la calidad de las viviendas en la urbe porteña de Guayaquil?

- a) Si
- b) No
- c) Tal vez

Figura 29: Pregunta 4 - Encuesta



Elaborado por: Madrid (2024)

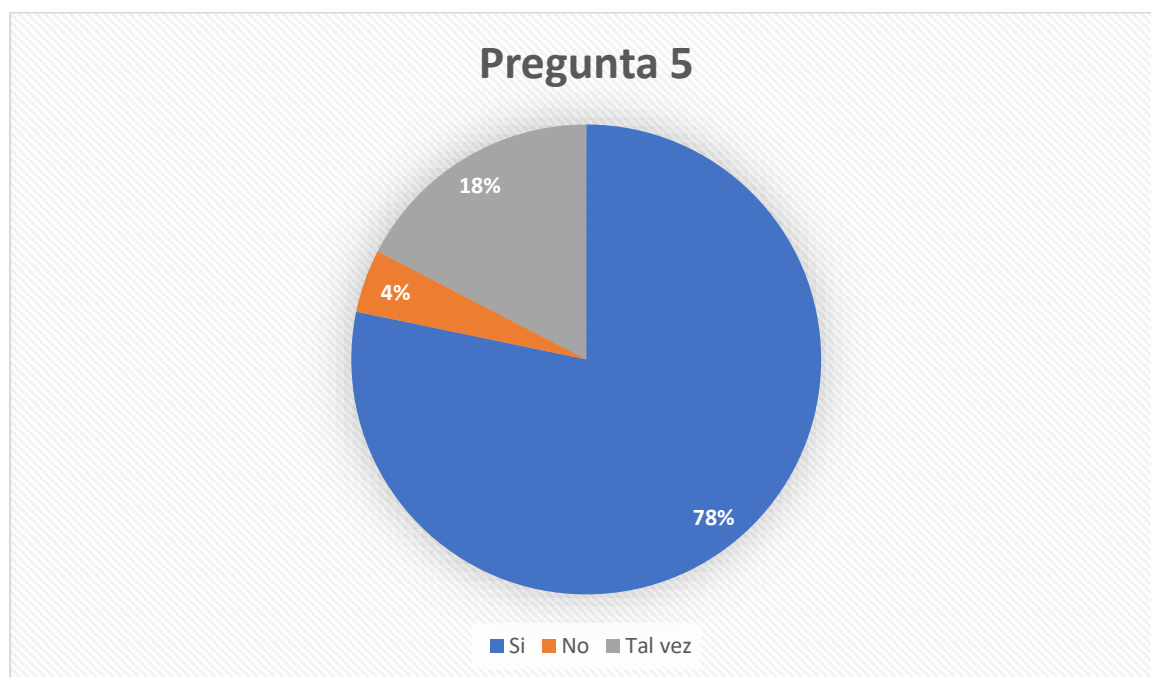
El estudio revela que el 79% de los encuestados creen que el sistema Boonker podría mejorar la calidad de las viviendas en la urbe porteña de Guayaquil, mientras que el 9% expresan una opinión contraria. Por otro lado, el 12% manifiesta incertidumbre o posiblemente estar de acuerdo con esta afirmación. Estos resultados indican un alto nivel de confianza en el potencial del sistema Boonker para elevar la calidad de las viviendas en Guayaquil por parte de la mayoría de los encuestados. Sin embargo, también resaltan la presencia de un grupo minoritario que podría tener dudas o reservas al respecto. Estos hallazgos sugieren la importancia de realizar evaluaciones más detalladas y estudios de viabilidad para comprender mejor los beneficios y desafíos asociados con la implementación del sistema Boonker en Guayaquil, así como la necesidad de abordar las preocupaciones de aquellos que expresan escepticismo.

Pregunta 5:

¿Considera que el sistema Boonker tendría un impacto positivo en la reducción de residuos durante la construcción en esta zona?

- a) Si
- b) No
- c) Tal vez

Figura 30: Pregunta 5 - Encuesta



Elaborado por: Madrid (2024)

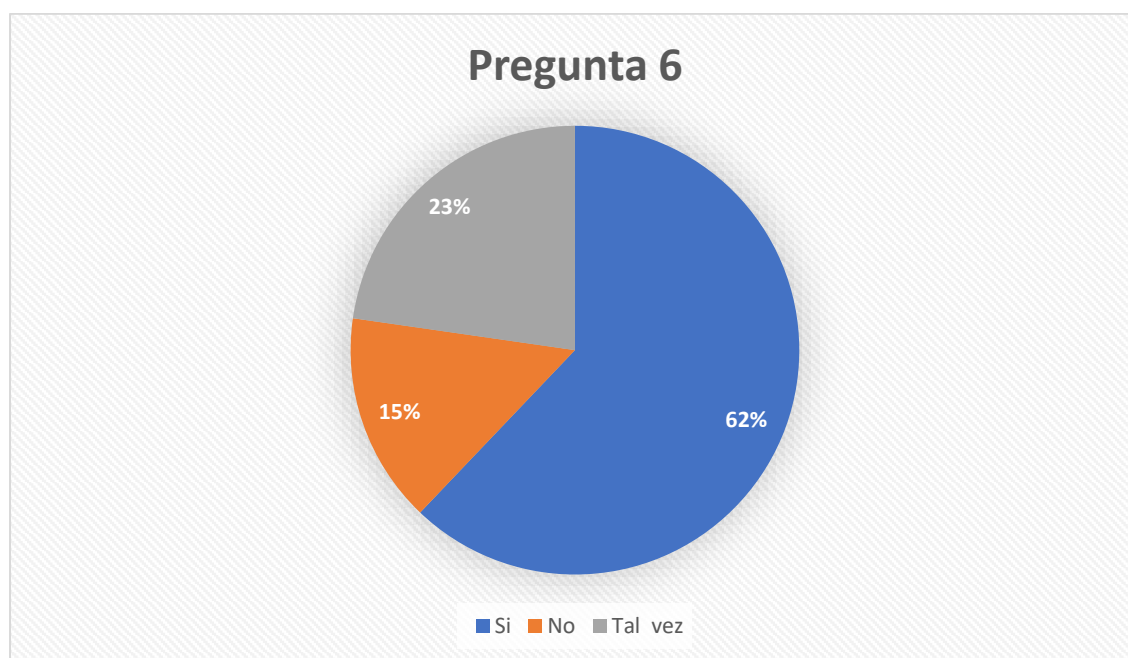
Los resultados de la encuesta arrojan que el 79% de los encuestados creen que el sistema Boonker podría mejorar la calidad de las viviendas en Guayaquil, mientras que el 9% expresan dudas al respecto. Además, el 78% considera que el sistema Boonker tendría un impacto positivo en la reducción de residuos durante la construcción en esta zona, con solo un 4% mostrando desacuerdo. Estos hallazgos reflejan una percepción mayoritariamente positiva entre los encuestados sobre el potencial del sistema Boonker en Guayaquil. Desde su punto de vista, el sistema ofrece mejoras significativas en la calidad de las viviendas y una reducción importante en la generación de residuos durante la construcción. Esta percepción sugiere una confianza general en la eficacia y la viabilidad del sistema Boonker para abordar los desafíos habitacionales y medioambientales en Guayaquil, destacando su importancia como una alternativa prometedora en el sector de la construcción residencial en la ciudad.

Pregunta 6:

¿Considera usted que el sistema constructivo boonker una alternativa que reduce costos a la hora de la edificación de viviendas?

- a) Si
- b) No
- c) Tal vez

Figura 31: Pregunta 6 - Encuesta



Elaborado por: Madrid (2024)

El estudio dicta que el 62% de los encuestados consideran que el sistema constructivo Boonker es una alternativa que reduce costos durante la edificación de viviendas en Guayaquil. Esta opinión mayoritaria sugiere una percepción positiva sobre la capacidad del sistema para ofrecer una opción más económica en comparación con métodos constructivos tradicionales.

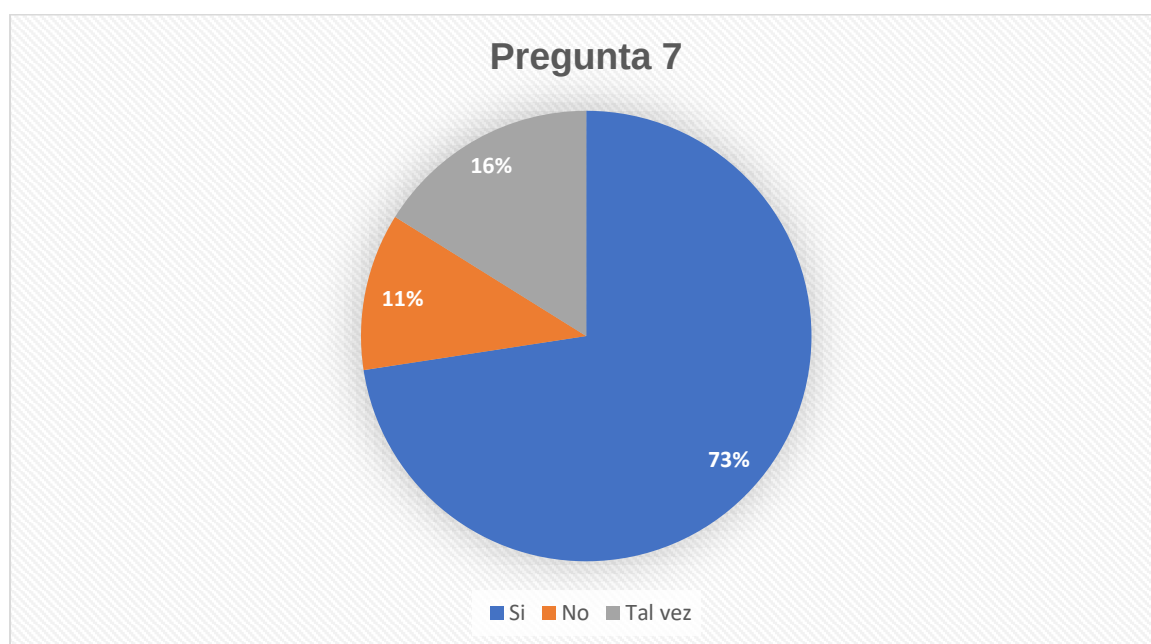
Por otro lado, el 15% de los encuestados expresaron una opinión negativa al respecto, destacando posibles preocupaciones o dudas sobre los beneficios económicos del sistema Boonker. Además, el 23% manifestó incertidumbre, lo que indica una falta de claridad sobre el potencial de reducción de costos del sistema. Estos resultados subrayan la importancia de realizar evaluaciones detalladas y estudios de costos adicionales para comprender completamente el impacto financiero del sistema constructivo Boonker en el contexto específico de Guayaquil.

Pregunta 7:

¿Considera usted que el sistema Boonker podría contribuir a la sostenibilidad ambiental en proyectos residenciales en Guayaquil?

- a) Si
- b) No
- c) Tal vez

Figura 32: Pregunta 7 - Encuesta



Elaborado por: Madrid (2024)

El estudio indica que el 73% de los encuestados consideran que el sistema Boonker podría contribuir a la sostenibilidad ambiental en proyectos residenciales en Guayaquil. Este resultado refleja una percepción mayoritaria positiva sobre el potencial del sistema para promover prácticas más amigables con el medio ambiente en la construcción de viviendas en la ciudad.

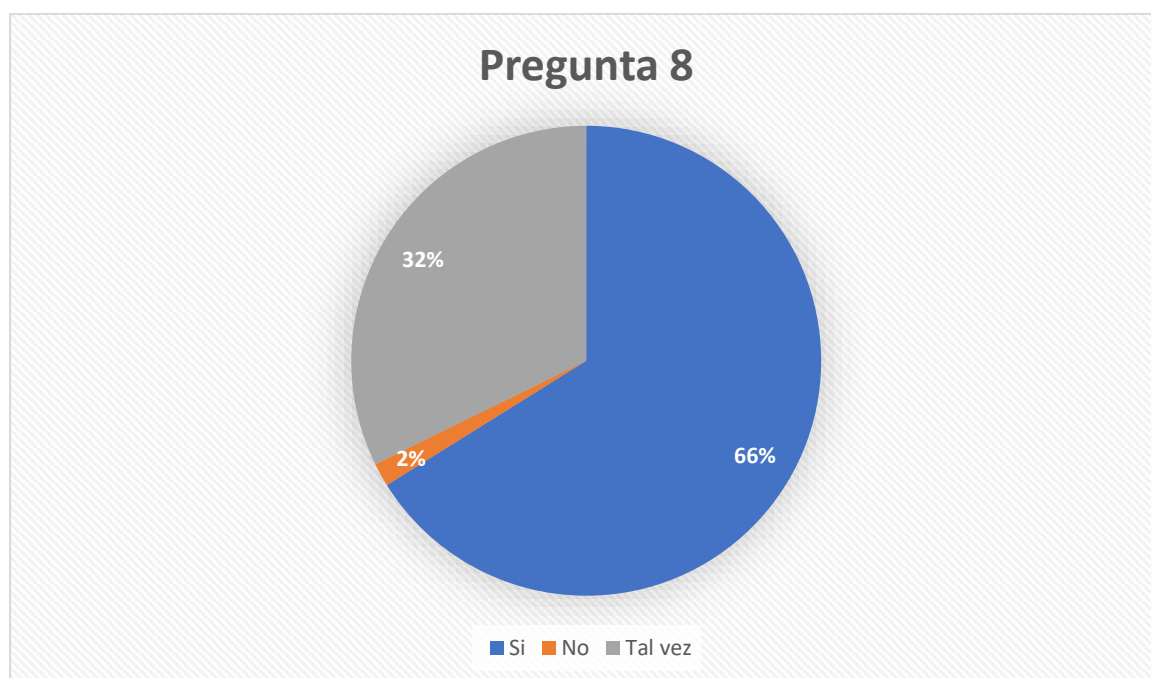
Por otro lado, el 11% de los encuestados expresaron una opinión negativa, lo que sugiere cierta discrepancia en las percepciones sobre el impacto ambiental del sistema Boonker. Además, el 16% manifestó incertidumbre o posiblemente reconocen el potencial de contribución a la sostenibilidad, pero no están completamente seguros.

Pregunta 8:

¿Cree que el sistema Boonker podría ayudar a reducir el tiempo de construcción en proyectos residenciales en esta zona?

- a) Si
- b) No
- c) Tal vez

Figura 33: Pregunta 8 - Encuesta



Elaborado por: Madrid (2024)

Los datos muestran que el 66% de los encuestados creen que el sistema Boonker podría ayudar a reducir el tiempo de construcción en proyectos residenciales en Guayaquil. Esta respuesta refleja una percepción mayoritariamente positiva sobre la capacidad del sistema para agilizar los procesos de construcción en la zona.

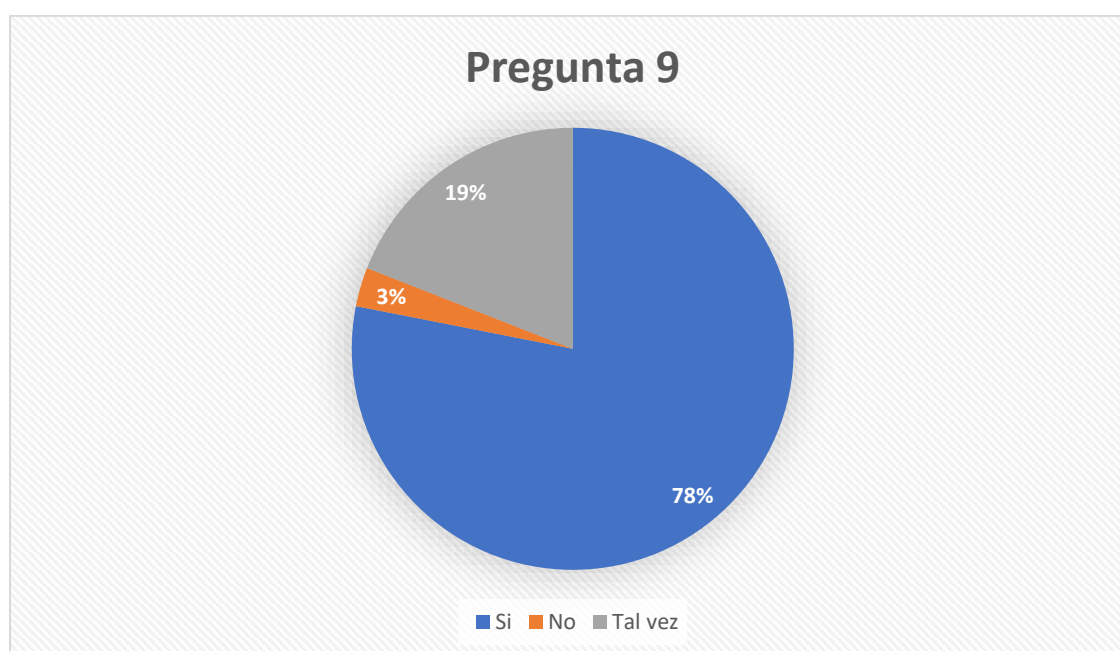
Por otro lado, solo el 2% de los encuestados expresaron una opinión negativa al respecto, lo que indica una minoría que cuestiona la eficacia del sistema Boonker en la reducción del tiempo de construcción. Además, el 32% manifestó incertidumbre o posiblemente reconocen el potencial de reducción de tiempo, pero no están completamente seguros.

Pregunta 9:

¿Cree usted que el uso del sistema Boonker podría optimizar el uso de recursos en proyectos urbanos dirigidos a la ciudad de Guayaquil?

- a) Si
- b) No
- c) Tal vez

Figura 34: Pregunta 9 - Encuesta



Elaborado por: Madrid (2024)

Según los datos recopilados, el 78% de los encuestados creen que el uso del sistema Boonker podría optimizar el uso de recursos en proyectos urbanos dirigidos a la ciudad de Guayaquil. Esta cifra refleja una percepción mayoritaria positiva sobre la capacidad del sistema para mejorar la eficiencia en el uso de recursos durante la construcción en entornos urbanos.

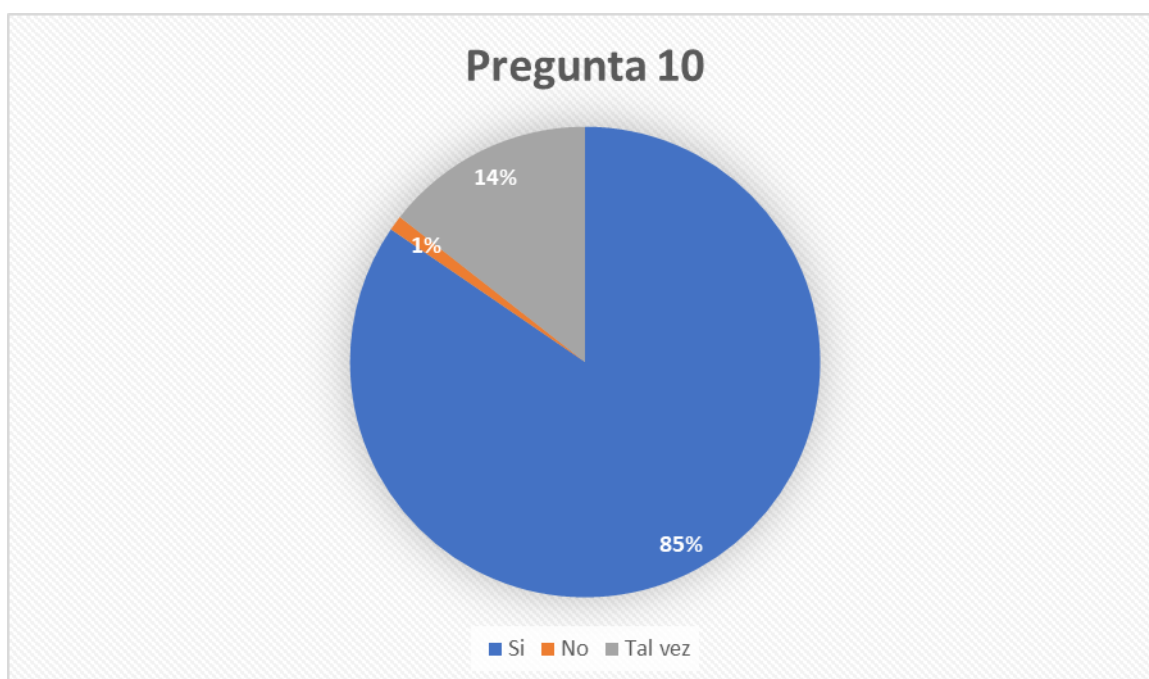
La opinión negativa al respecto es mínima, con solo el 3% de los encuestados expresando una visión contraria. Esto sugiere una amplia aceptación de la eficacia del sistema Boonker en la optimización del uso de recursos en proyectos urbanos en Guayaquil. Por otro lado, el 19% manifestó incertidumbre o posiblemente reconocen el potencial de optimización del uso de recursos, pero no están completamente seguros.

Pregunta 10:

¿Recomendaría usted el uso del sistema Boonker en proyectos residenciales o habitacionales?

- a) Si
- b) No
- c) Tal vez

Figura 35: Pregunta 10 - Encuesta



Elaborado por: Madrid (2024)

El análisis de los datos muestra que el 85% de los encuestados recomendarían el uso del sistema Boonker en proyectos residenciales o habitacionales. Esta cifra refleja una amplia aceptación y confianza en la eficacia del sistema para proporcionar soluciones de construcción adecuadas para este tipo de proyectos.

Solo el 1% de los encuestados expresaron una opinión negativa al respecto, lo que indica una minoría que no está convencida de la idoneidad del sistema Boonker para proyectos residenciales o habitacionales. Además, el 14% manifestó incertidumbre o posiblemente reconocen el potencial del sistema, pero no están completamente seguros de recomendar su uso en este contexto.

CAPITULO IV

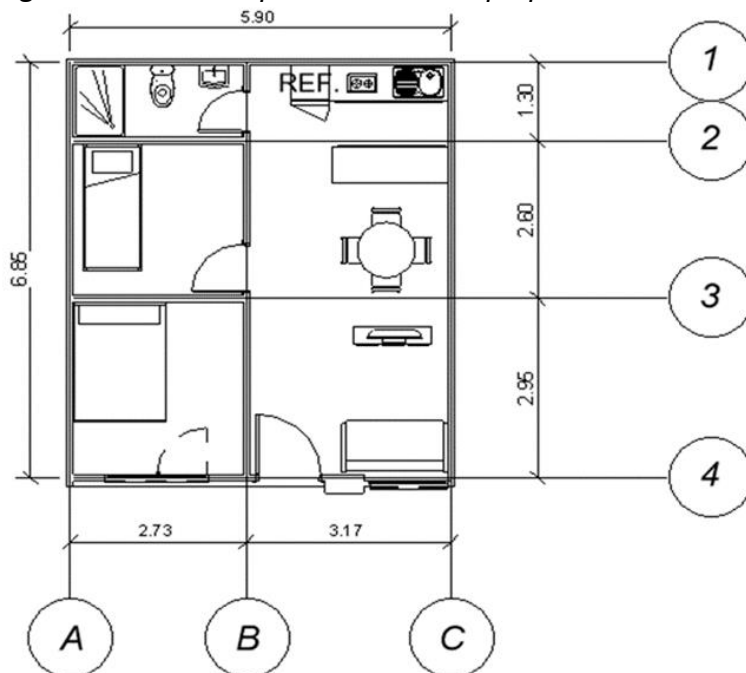
PROPUESTA DE SOLUCION O INFOME TECNICO

4. Informe técnico

El Informe técnico se enfoca en realizar un análisis detallado de los costos unitarios relacionados con el sistema Boonker en contraste con los métodos convencionales de construcción de viviendas en Guayaquil, con especial atención en la reducción del tiempo de construcción y la optimización del uso de mano de obra. Este estudio implica la recopilación exhaustiva de datos sobre los costos de los materiales, el tiempo requerido para la construcción y la mano de obra necesaria para la implementación de ambos sistemas. Se emplearán técnicas de análisis de valor para identificar áreas de mejora y oportunidades de optimización en el proceso constructivo mediante el uso del sistema Boonker.

Además, se llevarán a cabo comparaciones directas de la productividad y eficiencia laboral entre los dos enfoques constructivos, con el propósito de demostrar las ventajas en términos de reducción del tiempo y optimización de la mano de obra que ofrece el sistema Boonker en el contexto específico de la construcción de viviendas en Guayaquil.

Figura 36: Plano arquitectónico de la propuesta, vivienda de interés social



Elaborado por: Madrid (2024)

4.1 Vivienda de estudio

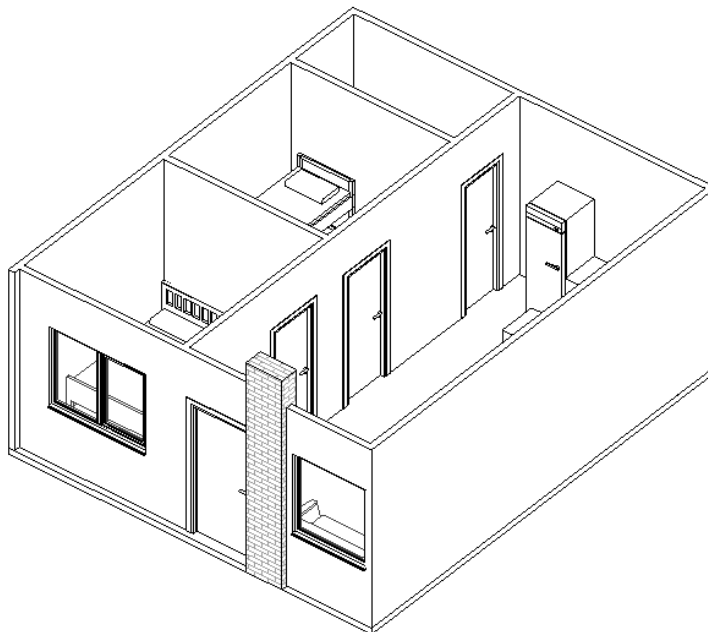
Para nuestro proyecto de investigación se realizará el estudio de un sistema constructivo Boonker de una planta con su respectiva estructura la cual consiste en plintos, riostra, vigas de amarre, mampostería de bloques. El proyecto trata de la construcción de una vivienda unifamiliar de una planta con un área total de 42 metros cuadrados. La vivienda incluirá una sala de estar, cocina, baño y dos dormitorios.

Figura 37: Vivienda de interés social - Fachada



Elaborado por: Madrid (2024)

Figura 38: Vivienda de interés social - Vista 3D



Elaborado por: Madrid (2024)

4.2 Presupuesto de vivienda

Para realizar el presupuesto de la vivienda utilizando el sistema constructivo Boonker en Guayaquil, se considerarán varios aspectos, incluyendo la mano de obra, los materiales y los equipos necesarios para llevar a cabo el trazado y replanteo del terreno.

Mano de obra:

- Topógrafo: 8 horas de trabajo a \$4,55 por hora
- Cadenero: 8 horas de trabajo a \$4,10 por hora

Materiales:

- Cintas métricas
- Estacas
- Pintura o estacas de marcado
- Otros materiales específicos requeridos para el trazado y replanteo

Equipo:

- Teodolito
- Nivel láser
- Equipos de medición adicionales

Costos adicionales:

- Transporte de equipos y materiales al sitio de construcción
- Seguro de trabajo
- Costos de permisos o licencias
- Gastos generales y beneficio:
- Porcentaje adicional para cubrir gastos generales y obtener beneficios

Total, de presupuesto:

La suma de todos los costos anteriores dará el total del presupuesto para el trazado y replanteo del terreno utilizando el sistema constructivo Boonker en Guayaquil.

Consideraciones Previas a la Ejecución del Proyecto:

1. Limpieza Integral del Terreno:

Se realizará una comprobación exhaustiva de la limpieza del terreno, asegurándose de retirar escombros, malezas, desperdicios y cualquier otro elemento que pueda obstaculizar el desarrollo del proyecto.

2. Verificación del Levantamiento Topográfico:

Se llevará a cabo una revisión detallada del levantamiento topográfico existente, evaluando la forma, los linderos, la superficie, los ángulos y los niveles del terreno para garantizar su exactitud.

3. Localización Basada en el Levantamiento Topográfico y Planos:

La ubicación de los puntos se determinará en base al levantamiento topográfico del terreno, así como a los planos arquitectónicos y estructurales proporcionados para el proyecto.

4. Recomendación de Uso de Estacas de Madera

Se recomienda encarecidamente el uso de estacas de madera para marcar los puntos en el terreno, proporcionando una referencia clara y estable durante la ejecución del proyecto.

5. Utilización de Maestras para Marcar Puntos:

Se emplearán maestras formadas por tiras y cuartones, dispuestas de manera estable y clara en el terreno, para dejar marcados los puntos establecidos en los planos de manera precisa.

Estas consideraciones previas asegurarán una base sólida para el inicio exitoso del proyecto, garantizando la precisión y la claridad en el trazado y replanteo del terreno conforme a las especificaciones establecidas.

Medición y pago

La cuantificación se llevará a cabo midiendo la longitud y el ancho del terreno replanteado. A partir de estas mediciones, se calculará el área total. El pago se efectuará utilizando la tarifa por metro cuadrado (m²).

4.3 Informe técnico sobre Sistema constructivo Boonker

El presente informe ofrece una detallada orientación sobre el proceso de edificación de viviendas de interés social mediante el uso del sistema Boonker, reconocido por su eficiencia y economía en el ámbito de la construcción. Basado en datos proporcionados por la Cámara de Comercio de Guayaquil, se brinda un análisis técnico exhaustivo de las etapas constructivas, incluyendo medidas estructurales y costos asociados.

Limpieza del Terreno:

Se procedió a la limpieza del terreno, la cual es una etapa crucial para garantizar un inicio sin contratiempos en el proyecto. Aquí, se llevó a cabo la remoción meticulosa de escombros, malezas y otros obstáculos que puedan interferir con las actividades de construcción planificadas, este proceso se ejecuta con el uso de maquinaria especializada, como retroexcavadoras y cargadores frontales, manejados por operadores capacitados en seguridad y técnicas de remoción de desechos.

La mano de obra desempeña un papel esencial en la identificación y eliminación eficiente de los obstáculos, asegurando un terreno limpio y listo para la siguiente etapa de construcción. El costo estimado para esta tarea, que abarca el alquiler de equipos, el combustible necesario y la mano de obra requerida, se calcula en \$62,58 teniendo en cuenta que área del terreno es 42m² y el precio unitario es de 1,49 según la cámara de la construcción de guayaquil. Esta cifra incluye también la

disposición adecuada de los desechos, cumpliendo con las regulaciones ambientales y de salud pública pertinentes.

Excavación:

Como parte del proyecto, se llevó a cabo la excavación para la cimentación de una vivienda de dimensiones 6x7 metros con una profundidad de 0.80 metros. Esta tarea se realizó empleando una retroexcavadora y herramientas manuales como palas, picos y carretillas. El tiempo estimado de ejecución para esta etapa fue de aproximadamente 2 a 3 días hábiles, dependiendo de las condiciones específicas del terreno y la accesibilidad del lugar. Además, se garantizó el uso de equipo de seguridad personal para los trabajadores, como cascos y botas de seguridad, para asegurar un ambiente de trabajo seguro y eficiente. Costo estimado: \$500.

Fundición de Contrapiso:

Se procede con la fundición de un contrapiso de hormigón con un espesor de 10cm sobre la cimentación.

Construcción de Paredes:

Se emplea el sistema Boonker para la construcción de paredes maestras. Costo estimado: \$2340, incluyendo materiales y mano de obra.

Acabados:

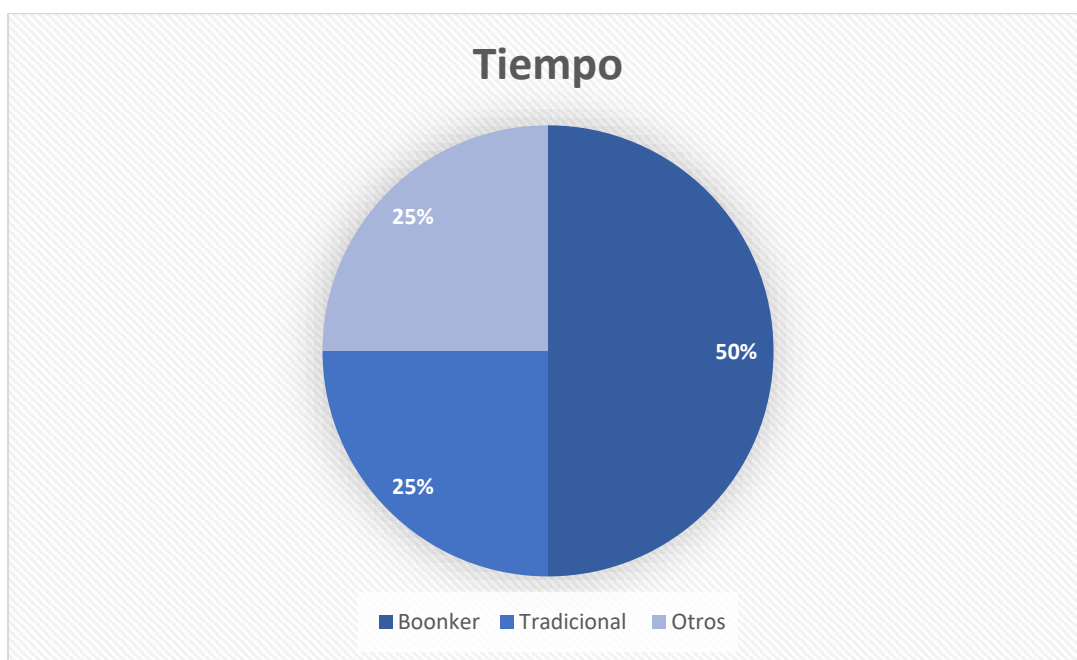
Se lleva a cabo la aplicación de acabados en gris en paredes y techos. Costo estimado: \$1500.

Tiempo de Ejecución:

De acuerdo al análisis realizado al método constructivo Boonker y considerando la escala y área del proyecto, se estima un período aproximado de 30 días hábiles para la ejecución completa del proyecto. Sin embargo, es vital resaltar

que, utilizando este sistema, la vivienda se ejecutara en un periodo de tiempo más breve en comparación a otros métodos constructivos tradicionales, sabiendo que los métodos tradicionales suelen necesitar de 4 a 6 meses para la ejecución de viviendas similares. Por esta razón continuación se muestra una gráfica comparativa en cuestión de tiempo entre ambos métodos para concluir que Boonker nos permite los asegurar un proceso constructivo eficiente y oportuno, manteniendo los mismos estándares con mejor calidad en un menor tiempo como se mencionaba anteriormente.

Figura 39: Comparativo en el sistema boonker y los sistemas constructivos tradicionales



Elaborado por: Madrid (2024)

La figura comparativa revela que el método constructivo Boonker alcanza el 50% tanto en efectividad como en tiempo de ejecución, destacando su velocidad y eficacia en relación con el estándar. Por otro lado, tanto el método tradicional como otros sistemas constructivos obtienen solo el 25% en ambos criterios, indicando que son menos efectivos y más lentos en términos de ejecución. Estos hallazgos resaltan la superioridad del método Boonker en la optimización del tiempo y la eficiencia en la construcción en comparación con los enfoques tradicionales y otros sistemas constructivos.

Capacitación del uso adecuado del sistema Boonker

Como parte fundamental del proyecto, se sugiere que los participantes tomen un enfoque integral en su capacitación sobre el uso adecuado del sistema de construcción alternativo propuesto, con un tiempo de duración los tres días, donde se aborden aspectos claves que incluyan una introducción exhaustiva al sistema, una sesión teórica detallada y una práctica intensiva. Mismo que en la parte introductoria, se les brinde conceptos básicos del sistema, incluyendo su contexto histórico y sus beneficios en comparación con otras metodologías constructivas.

Luego, en la fase teórica, se sumerjan en aspectos técnicos esenciales, como el diseño, la planificación y los principios estructurales, mientras que la parte práctica les proporcione la oportunidad de aplicar estos conocimientos a través de ejercicios prácticos y ensamblajes reales del sistema alternativo de construcción propuesto. Esta combinación de teoría y práctica garantizará que, al finalizar el curso, el personal obrero esté equipado con las habilidades necesarias para implementar eficientemente dicho sistema en sus proyectos de construcción.

Presupuesto Total:

Considerando los costos de todas las etapas, el presupuesto total se estima en \$8941,09.

El sistema Boonker emerge como una opción destacada para la construcción de viviendas de interés social, gracias a su eficiencia y costos controlados. La selección adecuada de medidas estructurales y la planificación precisa de las etapas constructivas son fundamentales para asegurar el éxito del proyecto. Este informe proporciona una detallada guía para la implementación del sistema Boonker en proyectos de vivienda social, resaltando la importancia de una ejecución meticulosa y eficaz.

Fotos de la ejecución de la obra

A continuación, se presentarán imágenes que evidencian las diferentes fases de la edificación de la vivienda, estas fotografías brindan una visión detallada de cada etapa, que va desde la limpieza del terreno hasta los detalles finales, ofreciendo

una representación visual del progreso y de la calidad del trabajo realizado durante la ejecución del proyecto, demostrando que la elección del sistema boonker fue acertada.

Figura 40: Limpieza del terreno



Elaborado por: Madrid (2024)

Figura 41: Trazado y replanteo



Elaborado por: Madrid (2024)

Figura 42: Excavación de cimientos



Elaborado por: Madrid (2024)

Figura 43: Estructura para losa de cimentación sistema boonker



Elaborado por: Madrid (2024)

Figura 44: Hormigón en losa de cimentación, sistema Boonker



Elaborado por: Madrid (2024)

Figura 45: Colocación de bloque sobre losa de cimentación



Elaborado por: Madrid (2024)

Figura 46: Colocación de bloque sobre losa de cimentación de sistema boonker (2)



Elaborado por: Madrid (2024)

Figura 47: Colocación de bloque para conformar paredes sobre losa de cimentación sistema boonker (3)



Elaborado por: Madrid (2024)

Figura 48: Colocación de bloques para paredes internas, sobre losa de cimentación - sistema boonker



Elaborado por: Madrid (2024)

Es importante destacar que la empresa Boonker suministra bloques previamente marcados y señalizados para asegurar su correcta colocación. Además, como parte del Kit Boonker, se incluye un mortero especial autonivelante.

Durante la ejecución de esta obra, se llevará a cabo la instalación de las redes de Agua Alcantarillado y Pluviales (AAPP) siguiendo un proceso meticuloso. Para las tuberías de Agua Alcantarillado y Pluviales, se realizarán cortes en la pared una vez

que esta esté completamente terminada. Las tuberías eléctricas, por su parte, se encauzarán a través de las cavidades del bloque. En cuanto a las bajantes de Aguas Servidas (AASS), se colocarán estratégicamente entre la unión de dos paredes, dejando espacio para los tubos. Posteriormente, se realizará el encofrado y la fundición de la sección faltante para que se adhiera a los bloques estructurales, garantizando así una instalación segura y eficiente. Gracias a qué en este proyecto se emplea el sistema constructivo Boonker, caracterizado por su eficiencia y ahorro en mano de obra. Con este método, el enlucido de las paredes será mínimo, aproximadamente 1 cm de recubrimiento, ya que los bloques vienen lisos. Esto permitirá un secado más rápido y reducirá la humedad en las paredes, optimizando el proceso constructivo.

Además, durante la implementación de este proyecto, se contempla la integración del sistema Boonker para garantizar la estabilidad estructural ante eventos sísmicos. Durante un sismo, se espera que todas las partes de la estructura, incluyendo la losa de cimentación, las paredes y la losa entrepiso o cubierta, se muevan de manera coordinada, transformándose automáticamente en un boonker. Esto representa una ventaja significativa en comparación con el sistema tradicional, que presenta un mayor margen de deformación y un enfoque más fragmentado en términos de resistencia sísmica.

Volumen de obra para construcción casa tradicional

Limpieza de terreno

Área = 6 m x 7 m

Área = 42 m²

Número de días para la ejecución de este rubro con maquina = 1 día

Número de personas = 2 personas

Trazado y replanteo

A = 42 m²

Número de días para la ejecución de este rubro con equipo = 1 día

Número de personas = 2 personas

Excavación en cimientos

Para 12 plintos

$$A = 1\text{ m} \times 1\text{ m} = 1\text{ m}^2$$

$$V = 1\text{ m}^2 \times 1\text{ m} = 1\text{ m}^3$$

$$\text{Total, m}^3 = 1\text{ m}^3 \times 12 = 12\text{ m}^3$$

Número de días para la ejecución de este rubro con manual = 2 día

Número de personas = 6 personas

Volumen de hormigón armado para Plintos

$$\text{Volumen} = 1\text{ m} \times 1\text{ m} \times 0,2\text{ m} = 0,2\text{ m}^3$$

$$\text{Volumen total plintos} = 0,2\text{ m}^3 \times 12 = 2,4\text{ m}^3$$

Número de días para la ejecución de este rubro con equipo = 3 día

Número de personas = 5 personas

Volumen de hormigón armado columnas

$$\text{Volumen} = 3,8\text{ m} \times 0,25\text{ m} \times 0,25\text{ m} = 0,152\text{ m}^3$$

$$\text{Volumen total de columnas} = 0,152\text{ m}^3 \times 12 = 1,82\text{ m}^3$$

Número de días para la ejecución de este rubro con equipo = 5 día

Número de personas = 6 personas

Volumen de hormigón armado riostras

$$\text{Volumen} = 0,2\text{ m} \times 0,2\text{ m} \times 3\text{ m} = 0,12\text{ m}^3$$

$$\text{Volumen total de riostras} = 0,12\text{ m}^3 \times 14 = 1,68\text{ m}^3$$

Número de días para la ejecución de este rubro con equipo = 4 día

Número de personas = 6 personas

Volumen total de vigas = 1,68 m³ igual cantidad que las riostras

Número de días para la ejecución de este rubro con equipo = 4 día

Número de personas = 6 personas

Volumen paredes de bloque tradicional

$$A = 2,8\text{ m} \times 27\text{ m} = 75,6\text{ m}^2$$

$$\text{Área total de paredes} = 75,6\text{ m}^2$$

Número de días para la ejecución de este rubro con equipo = 7 día

Número de personas = 2 personas

Volumen total de contrapiso

Área = 6 m x 7 m = 42 m²

Volumen total de contrapiso = 42 m² x 0.1 m = 4.2 m³

Número de días para la ejecución de este rubro con equipo = 2 día

Número de personas = 8 persona

Volumen de obra para construcción Casa Boonker

Limpieza de terreno

Área = 6 m x 7 m

Área = 42 m²

Número de días para la ejecución de este rubro con maquina = 1 día

Número de personas = 2 personas

Trazado y replanteo

A = 42 m²

Número de días para la ejecución de este rubro con equipo = 1 día

Número de personas = 2 personas

Excavación en losa de cimentación

A = 1m x 1m = 1 m²

V = 1 m² x 0.15 m = 1.15 m³

Total, m³ = 0.15 m³

Número de días para la ejecución de este rubro con equipo = 1 día

Número de personas = 4 personas

Volumen de hormigón armado para losa de cimentación

Volumen = 6m x 7m x 0,15 m = 6.3 m³

Volumen total losa de cimentación = 6.3 m³

Número de días para la ejecución de este rubro con equipo = 3 día

Número de personas = 4 personas

Volumen paredes de bloque Boonker

$A = 3.0 \text{ m} \times 30 \text{ m} = 90 \text{ m}^2$

Área total de paredes = 90 m²

Número de días para la ejecución de este rubro con = 7 día

Número de personas = 2 personas

Después de realizar los cálculos los volúmenes de construcción para viviendas mediante el sistema Boonker y el método tradicional, el próximo paso es comparar los costos totales de ambas modalidades. Este análisis exhaustivo abarcará los gastos asociados con materiales, mano de obra, equipos y otros costos indirectos. La meta es determinar si el sistema Boonker ofrece una relación costo-beneficio más favorable en comparación con el sistema constructivo tradicional. Este enfoque, centrado en la evaluación de la eficiencia económica de cada método, permitirá discernir cuál ofrece la mejor opción en términos económicos, considerando el volumen de construcción y los costos asociados.

Una vez completada la comparación de costos totales entre el sistema Boonker y el tradicional, se podrá obtener una visión clara sobre la viabilidad económica de cada enfoque. Este análisis proporcionará una base sólida para respaldar la selección del método constructivo más adecuado para proyectos residenciales en Guayaquil, demostrando si el sistema Boonker representa una opción más económica y eficiente en la edificación de viviendas en la región.

Rubros de la vivienda

En esta sección, se presentarán tablas detalladas de Análisis de Precios Unitarios (APU) correspondientes al proyecto de edificación de viviendas, incluyendo el método constructivo Boonker. Estos APU desglosan minuciosamente los costos asociados a cada actividad y material necesarios para llevar a cabo la obra. Al proporcionar una estimación precisa de los recursos requeridos para cada etapa del

proyecto, los APU permitirán una planificación financiera más precisa y una gestión eficiente de los recursos.

Esta información detallada facilitará una comprensión clara de los costos involucrados en la implementación del sistema Boonker en comparación con otros métodos constructivos tradicionales. Además, los APU servirán como herramienta fundamental para la evaluación de la viabilidad económica del proyecto y ayudarán a respaldar decisiones informadas durante todas las etapas del proceso de construcción.

Tabla 2: Limpieza de terreno

NOMBRE DEL PROPONENTE: ULVR
OBRA: VIVIENDA CON SISTEMA BOONKER

INFORME
HOJA. 30.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
RUBRO: LIMPIEZA DE TERRENO
DETALLE:
UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menores 5%	0,31	3,670	1,138	1,000	1,14
SUBTOTAL M					1,14
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Albañil III	1	4,100	4,100	0,500	2,05
Ayudante II	1	4,050	4,050	0,400	1,62
SUBTOTAL N					3,67
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
OBSERVACIONES:		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			4,81
		INDIRECTOS Y UTILIDADES % 15%			0,72
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			5,53
		VALOR OFERTADO			5,53

LUGAR Y FECHA: 19 - 02 - 2024

FIRMA

Nota: Detalle de rubro de limpieza del terreno

Elaborado por: Madrid (2024)

Tabla 3: Replanteo y Nivelación

NOMBRE DEL PROPONENTE: ULVR			INFORME		
OBRA: VIVIENDA CON SISTEMA BOONKER			HOJA. 1 .		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: Replanteo y Nivelación			UNIDAD: m2		
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores 5% M.O.	0,05	0,200	0,010	1,000	0,01
SUBTOTAL M					0,01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón I	1	4,050	4,050	0,045	0,18
Maestro Mayor	1	4,330	4,330	0,045	0,19
SUBTOTAL N					0,38
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tiras de 2,50x2,50x2,50	U	0,200	0,750	0,15	
Estacas	U	0,200	0,250	0,05	
Clavos C/c Liso 20X1.50 3/4X17	kg	0,010	4,490	0,04	
SUBTOTAL O					0,24
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
OBSERVACIONES:		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			0,63
		INDIRECTOS Y UTILIDADES % 15%			0,09
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			0,73
		VALOR OFERTADO			0,73

LUGAR Y FECHA: 19 - 02 - 2024

FIRMA

Nota: Detalle de rubro replanteo y nivelacion

Elaborado por: Madrid (2024)

Tabla 4: Excavación manual de estructuras menores

NOMBRE DEL PROPONENTE: ULVR			INFORME		
OBRA: VIVIENDA CON SISTEMA BOONKER			HOJA. 2.		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: Excavación manual de estructuras menores			UNIDAD: m3		
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores 5% M.O.	0,04	2,863	0,115	1,000	0,11
SUBTOTAL M					0,11
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón I	1	4,050	4,050	0,600	2,43
Maestro mayor IV	1	4,330	4,330	0,100	0,43
SUBTOTAL N					2,86
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
OBSERVACIONES:		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			2,98
		INDIRECTOS Y UTILIDADES %			15% 0,45
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			3,42
		VALOR OFERTADO			3,42

LUGAR Y FECHA: 19 - 02 - 2024

FIRMA

Nota: Detalle de rubro

Elaborado por: Madrid (2024)

Tabla 5: Mampostería Boonker

NOMBRE DEL PROPONENTE: ULVR			INFORME		
OBRA: VIVIENDA CON SISTEMA BOONKER			HOJA. 12 .		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: Mampostería de Boonker			UNIDAD: m2		
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% MO	0,05	5,973	0,299	0,040	0,01
Andamios	1	6,000	6,000	0,040	0,24
SUBTOTAL M					0,25
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Albañil III	1	4,100	4,100	0,600	2,46
Peón I	1	4,050	4,050	0,600	2,43
Maestro Mayor IV	0,5	4,330	2,165	0,500	1,08
SUBTOTAL N					5,97
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Bloque Boonker 12x20x25	UNIDAD	1.800,000	0,890	1.602,00	
Grout estructural	sac	0,126	10,000	1,26	
Agua	m3	0,006	0,800	0,00	
	m3				
SUBTOTAL O					1.603,26
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
OBSERVACIONES:		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			1.609,49
		INDIRECTOS Y UTILIDADES % 15%			241,42
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			1.850,91
		VALOR OFERTADO			1.850,91

Nota: Cuantificacion rubro a detalle

Elaborado por: Madrid (2024)

Tabla 6: Paredes interiores boonker

NOMBRE DEL PROPONENTE: ULVR			INFORME		
OBRA: VIVIENDA CON SISTEMA BOONKER			HOJA. 29.		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: Mortero			UNIDAD: m2		
DETALLE: Paredes interiores					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menores 5% MO	0,05	120,007	6,000	0,050	0,30
Andamios	0,3	6,000	1,800	0,150	0,27
SUBTOTAL M					0,57
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Albañil III	1	4,100	4,100	0,400	1,64
Peón I	1	4,050	4,050	0,400	1,62
SUBTOTAL N					3,26
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Grout Estructural	sac	10,000	12,000	120,00	
Agua	m3	0,007	1,000	0,01	
SUBTOTAL O					120,01
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
OBSERVACIONES:		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			123,84
		INDIRECTOS Y UTILIDADES % 15%			18,58
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			142,41
		VALOR OFERTADO			142,41

Nota: Cuantificacion rubro a detalle

Elaborado por: Madrid (2024)

Tabla 7: Rubro de Enlucido Vertical

RUBRO: Enlucido vertical				UNIDAD: m2	
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menores 5% MO	0,05	3,477	0,174	1,000	0,17
Andamios	1	6,000	6,000	0,150	0,90
SUBTOTAL M					1,07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Albañil III	1	4,100	4,100	0,400	1,64
Peón I	1	4,050	4,050	0,400	1,62
Maestro mayor IV	1	4,330	4,330	0,050	0,22
SUBTOTAL N					3,48
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Grout Estructural - Boonker	sac	60,000	12,000	720,00	
Grout de Nivelacion - Boonker	sac	5,000	10,000	50,00	
Agua	m3	12,500	1,000	12,50	
SUBTOTAL O					782,50
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
OBSERVACIONES:		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			787,05
		INDIRECTOS Y UTILIDADES % 15%			118,06
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			905,11
		VALOR OFERTADO			905,11

LUGAR Y FECHA: 19 - 02 - 2024

FIRMA

Nota: Cuantificacion rubro a detalle

Elaborado por: Madrid (2024)

Tabla 8: Rubro de enlucido de filos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Enlucido de filos

UNIDAD: ml

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menores 5% MO	0,05	4,075	0,204	0,040	0,01
Andamios	0,3	1,250	1,800	0,020	0,04
SUBTOTAL M					0,04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Albañil III	1	4,100	4,100	0,50	2,05
Peón I	1	4,050	4,050	0,50	2,03
SUBTOTAL N					4,08
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Boonker Finish	sac	5,000	15,00	75,00	
Agua	m3	15,000	1,00	15,00	
SUBTOTAL O					90,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
OBSERVACIONES:		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			94,12
		INDIRECTOS Y UTILIDADES % 15%			14,12
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			108,24
		VALOR OFERTADO			108,24

LUGAR Y FECHA: 19 - 02 - 2024

FIRMA

Nota: Cuantificacion rubro a detalle

Elaborado por: Madrid (2024)

Tabla 9: Rubro Rejilla interior de piso

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: Rejilla interior de piso 50 mm				UNIDAD: u	
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menores 5% MO	1	1,838	1,838	1,000	1,84
SUBTOTAL M					1,84
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Albañil III	1	4,100	4,100	0,300	1,23
Peón I	1	4,050	4,050	0,150	0,61
SUBTOTAL N					1,84
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Rejilla de piso de 50 mm	u	1,000	2,000	2,00	
Cemento	sac	0,010	8,000	0,08	
SUBTOTAL O					2,08
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
OBSERVACIONES:		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			5,76
		INDIRECTOS Y UTILIDADES %			15% 0,86
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			6,62
		VALOR OFERTADO			6,62

LUGAR Y FECHA: 19 - 02 - 2024

FIRMA

Nota: Cuantificacion rubro a detalle

Elaborado por: Madrid (2024)

Tabla 10: Rubro contrapiso

NOMBRE DEL PROPONENTE: ULVR			INFORME		
OBRA: VIVIENDA CON SISTEMA BOONKER			HOJA. 15.		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: Contrapiso de H.S. f'c=180 kg/cm2 e=0,07 Alisado			UNIDAD: m2		
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% MO	0,05	6,189	0,309	1,000	0,31
Concretera 1 saco	1	3,750	3,750	0,150	0,56
SUBTOTAL M					0,87
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Albañil III	1	4,100	4,100	0,600	2,46
Peón I	1	4,050	4,050	0,600	2,43
Maestro Mayor IV	1	4,330	4,330	0,300	1,30
SUBTOTAL N					6,19
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	sac	12,000	8,000	96,00	
Agua	m3	0,125	0,800	0,10	
Ripio	m3	0,110	8,000	0,88	
Arena	m3	0,130	14,000	1,82	
SUBTOTAL O					98,80
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
OBSERVACIONES:		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			105,86
		INDIRECTOS Y UTILIDADES % 15%			15,88
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			121,74
		VALOR OFERTADO			121,74

LUGAR Y FECHA: 19 - 02 - 2024

FIRMA

Nota: Cuantificacion rubro a detalle

Elaborado por: Madrid (2024)

Tabla 11: Rubro Estructura metálica

NOMBRE DEL PROPONENTE: ULVR			INFORME		
OBRA: VIVIENDA CON SISTEMA BOONKER					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: Estructura metálica			UNIDAD: m2		
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menores 5% MO	0,25	3,050	0,763	1,000	0,76
SUBTOTAL M					0,76
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Instalador III	1	4,100	4,100	0,250	1,03
Ayudante II	2	4,050	8,100	0,250	2,03
SUBTOTAL N					3,05
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Correas de 60x30x10x1.5mm	u	0,250	12,000	3,00	
Electrodos	kg	0,030	1,500	0,05	
Fondo Uniprimer	gln	0,050	14,000	0,70	
Pintura anticorrosiva	gln	0,010	9,500	0,10	
SUBTOTAL O					3,84
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
OBSERVACIONES:		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			7,65
		INDIRECTOS Y UTILIDADES % 15%			1,15
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			8,80
		VALOR OFERTADO			8,80

Nota: Cuantificacion rubro a detalle

Elaborado por: Madrid (2024)

Tabla 12: Rubro Cubierta

NOMBRE DEL PROPONENTE: ULVR			INFORME		
OBRA: VIVIENDA CON SISTEMA BOONKER			HOJA. 20 .		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: Cubierta E=23mm de 6" correas 80x30x10x1,5mmx6,4			UNIDAD: m2		
DETALLE: Incluye cumbrero					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menores 5% MO	0,05	3,204	0,160	1,000	0,16
SUBTOTAL M					0,16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Instalador III	1	4,100	4,100	0,140	0,57
Ayudante II	2	4,050	8,100	0,140	1,13
SUBTOTAL N					1,71
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Planchas de Techo de 12 pies	m2	1,000	9,000	9,00	
Pernos autoroscantes	u	3,000	0,060	0,18	
Cumbrero Aluminio zinc	u	0,400	5,000	2,00	
Correas de 80x30x10x1.5mm	u	0,150	8,500	1,28	
Electrodos	kg	0,030	1,500	0,05	
Fondo Uniprimer	gln	0,050	14,000	0,70	
Pintura anticorrosiva	gln	0,010	9,500	0,10	
SUBTOTAL O					13,30
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
OBSERVACIONES:		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			15,16
		INDIRECTOS Y UTILIDADES % 15%			2,27
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			17,44
		VALOR OFERTADO			17,44

Nota: Cuantificacion rubro a detalle

Elaborado por: Madrid (2024)

Tabla 13: Rubro de Punto de AAPP

NOMBRE DEL PROPONENTE: ULVR			INFORME		
OBRA: VIVIENDA CON SISTEMA BOONKER					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: Punto de AAPP PVC 1/2"			UNIDAD: pto		
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menores 5% MO	0,05	7,345	0,367	1,000	0,37
SUBTOTAL M					0,37
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Plomero III	1	4,100	4,100	1,100	4,51
Ayudante II	1	4,050	4,050	0,700	2,84
SUBTOTAL N					7,35
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tubo PVC 1/2" x 6,00m	u	1,000	5,000	5,00	
Polilimpia	gln	0,005	12,500	0,06	
Unión PVC roscable de 1/2"	u	0,330	0,500	0,17	
Codo PVC roscable de 1/2"	u	0,080	0,500	0,04	
Tee PVC roscable de 1/2"	u	0,080	0,700	0,06	
Llave de control de 1/2	u	0,300	4,000	1,20	
SUBTOTAL O					6,52
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
OBSERVACIONES:		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			14,24
		INDIRECTOS Y UTILIDADES % 15%			2,14
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			16,37
		VALOR OFERTADO			16,37

Nota: Cuantificacion rubro a detalle

Elaborado por: Madrid (2024)

Tabla 14:Rubro de Ducha articulada completa

NOMBRE DEL PROPONENTE: ULVR			INFORME		
OBRA: VIVIENDA CON SISTEMA BOONKER					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: Ducha articulada completa			UNIDAD: u		
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menores 5% MO	0,05	6,738	0,337	1,000	0,34
SUBTOTAL M					0,34
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Plomero III	1	4,100	4,100	1,100	4,51
Ayudante II	0,5	4,050	2,025	1,100	2,23
SUBTOTAL N					6,74
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Ducha articulada completa	u	1,000	6,000	6,00	
Permatex	onz	0,220	1,500	0,33	
SUBTOTAL O					6,33
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
OBSERVACIONES:		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			13,40
		INDIRECTOS Y UTILIDADES %			15%
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			15,42
		VALOR OFERTADO			15,42

Nota: Cuantificacion rubro a detalle

Elaborado por: Madrid (2024)

Tabla 15: Rubro de lavamanos

NOMBRE DEL PROPONENTE: ULVR			INFORME		
OBRA: VIVIENDA CON SISTEMA BOONKER			HOJA. 5.		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: Lavamanos blanco nacional			UNIDAD: u		
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menores 5% MO	1	8,150	8,150	0,040	0,33
SUBTOTAL M					0,33
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Plomero III	1	4,100	4,100	1,000	4,10
Ayudante II	1	4,050	4,050	1,000	4,05
SUBTOTAL N					8,15
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Lavamanos	UNIDAD	1,000	20,000	20,00	
Tubo de abasto para lavamanos	UNIDAD	1,000	3,000	3,00	
Llave campanola 1/2"	UNIDAD	1,000	5,850	5,85	
SUBTOTAL O					28,85
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
OBSERVACIONES:		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			37,33
		INDIRECTOS Y UTILIDADES % 15%			5,60
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			42,92
		VALOR OFERTADO			42,92

Nota: Cuantificacion rubro a detalle

Elaborado por: Madrid (2024)

Tabla 16: Rubro de inodoro

NOMBRE DEL PROPONENTE: ULVR			INFORME		
OBRA: VIVIENDA CON SISTEMA BOONKER			HOJA.4.		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: Inodoro blanco nacional			UNIDAD: u		
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menores 5% MO	0,05	8,150	0,408	1,000	0,41
SUBTOTAL M					0,41
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Plomero III	1	4,100	4,100	1,000	4,10
Ayudante II	1	4,050	4,050	1,000	4,05
SUBTOTAL N					8,15
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Inodoro	u	1,000	40,000	40,00	
Cemento	sac	0,010	7,520	0,08	
Tubo de abasto para inodoro	u	1,000	3,000	3,00	
Anclaje para sanitario	u	3,000	2,750	8,25	
SUBTOTAL O					51,33
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
OBSERVACIONES:		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			59,88
		INDIRECTOS Y UTILIDADES % 15%			8,98
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			68,87
		VALOR OFERTADO			68,87

Nota: Cuantificacion rubro a detalle

Elaborado por: Madrid (2024)

Tabla 17: Rubro de fregadero de cocina

NOMBRE DEL PROPONENTE: ULVR			INFORME		
OBRA: VIVIENDA CON SISTEMA BOONKER					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: Fregadero de cocina			UNIDAD: u		
DETALLE: Un pozo sin escurridor incluye llave					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menores 5% MO	0,05	8,150	0,408	0,040	0,02
SUBTOTAL M					0,016
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Plomero III	1	4,100	4,100	1,000	4,10
Ayudante II	1	4,050	4,050	1,000	4,05
SUBTOTAL N					8,15
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Lavaplatos de un pozo	u	1,000	20,000	20,00	
Llave de fregadero	u	1,000	7,100	7,10	
Permatex	onz	0,200	1,400	0,28	
SUBTOTAL O					27,38
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
OBSERVACIONES:		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			35,55
		INDIRECTOS Y UTILIDADES % 15%			5,33
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			40,88
		VALOR OFERTADO			40,88

Nota: Cuantificacion rubro a detalle

Elaborado por: Madrid Isaac,2024

Tabla 18: Suministro de caja de breakers

NOMBRE DEL PROPONENTE: ULVR			INFORME		
OBRA: VIVIENDA CON SISTEMA BOONKER					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: Suministro e instalaciòn de caja de breakers			UNIDAD: pto		
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menores 5% MO	0,5	4,996	2,498	0,150	0,37
SUBTOTAL M					0,37
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Electricista III	0,7	4,100	2,870	1,00	2,87
Ayudante II	0,53	4,050	2,126	1,00	2,13
SUBTOTAL N					5,00
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Caja térmica de breakers de 2 a 4	u	1,00	12,50	12,50	
Breakers de 20A	u	2,00	5,00	10,00	
SUBTOTAL O					22,50
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
OBSERVACIONES:		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			27,87
		INDIRECTOS Y UTILIDADES % 15%			4,18
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			32,05
		VALOR OFERTADO			32,05

Nota: Cuantificación rubro a detalle

Elaborado por: Madrid (2024)

Tabla 19: Punto de Tomacorriente

NOMBRE DEL PROPONENTE: ULVR			INFORME		
OBRA: VIVIENDA CON SISTEMA BOONKER					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: Punto de Tomacorriente			UNIDAD: pto		
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menores 5% MO	0,05	9,780	0,489	1,000	0,49
SUBTOTAL M					0,49
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Electricista III	1	4,100	4,100	1,20	4,92
Ayudante II	1	4,050	4,050	1,20	4,86
SUBTOTAL N					9,78
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tomacorriente 110 V	u	1,00	1,00	1,00	
Manguera eléctrica de 1/2"	m	4,50	0,25	1,13	
Conductor # 12	m	9,00	0,60	5,40	
Caja rectangular baja reforzada metálica	u	1,00	0,80	0,80	
SUBTOTAL O					8,33
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
OBSERVACIONES:		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			18,59
		INDIRECTOS Y UTILIDADES % 15%			2,79
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			21,38
		VALOR OFERTADO			21,38

Nota: Cuantificacion rubro a detalle

Elaborado por: Madrid (2024)

Tabla 20: Punto de Luz

NOMBRE DEL PROPONENTE: ULVR			INFORME		
OBRA: VIVIENDA CON SISTEMA BOONKER					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: Punto de luz			UNIDAD: pto		
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menores 5% MO	0,5	9,780	4,890	1,000	4,89
SUBTOTAL M					4,89
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Electricista III	1	4,100	4,100	1,20	4,92
Ayudante II	1	4,050	4,050	1,20	4,86
SUBTOTAL N					9,78
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Interruptor simple	u	1,00	1,25	1,25	
Manguera eléctrica de 3/4"	m	4,25	0,25	1,06	
Conductor revestido # 12	m	7,50	0,75	5,63	
Caja rectangular baja reforzada	u	1,00	0,60	0,60	
Boquilla	u	1,00	1,00	1,00	
Tubo conduit 3/8	m	0,250	0,400	0,10	
SUBTOTAL O					9,64
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
OBSERVACIONES:		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			24,31
		INDIRECTOS Y UTILIDADES % 15%			3,65
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			27,95
		VALOR OFERTADO			27,95

Nota: Cuantificacion rubro a detalle

Elaborado por: Madrid (2024)

Tabla 21: Rubro Mesón de cocina

NOMBRE DEL PROPONENTE: ULVR			INFORME		
OBRA: VIVIENDA CON SISTEMA BOONKER			HOJA. 13.		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: Mesón de Cocina incluye patas-losa y enlucido			UNIDAD: ml		
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% MO	0,05	10,099	0,505	0,750	0,38
SUBTOTAL M					0,38
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Albañil III	1	4,100	4,100	1,000	4,10
Peón I	1	4,050	4,050	1,000	4,05
Maestro Mayor IV	1	4,330	4,330	0,450	1,95
SUBTOTAL N					10,10
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	sac	0,800	8,000	6,40	
Agua	m3	0,080	0,800	0,06	
Acero de refuerzo 8 - 12 mm	kg	4,800	1,210	5,81	
Tablero contrachapado	pln	0,080	10,000	0,80	
Caña guadua	UNIDAD	0,500	2,500	1,25	
Cuartones	UNIDAD	0,250	2,000	0,50	
Clavos	kg	0,200	1,250	0,25	
Arena	m3	0,120	14,000	1,68	
Bloque prensado 10x20x40	UNIDAD	24,000	0,400	9,60	
SUBTOTAL O					26,35
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
OBSERVACIONES:		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			36,83
		INDIRECTOS Y UTILIDADES % 15%			5,52
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			42,35
		VALOR OFERTADO			42,35

Nota: Cuantificacion rubro a detalle

Elaborado por: Madrid (2024)

Tabla 22: Resumen de presupuesto

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	PU	PRECIO TOTAL
LIMPIEZA DE TERRENO	m2	42	1,49	62,58
TRAZADO Y REPLANTEO	m2	42	3,02	126,84
LOSA DE H.A	m3	6,3	639,63	4030
PAREDES BOONKER	m2	90	24,12	2170,8
ENLUCIDO BOONKER	m2	180	12,84	2311,2
CURSO DE INDUCCION BOONKER		4	60	240
TOTAL				8941,09

Nota: Resumen de presupuesto para vivienda de interes social con implementacion del sistema boonker

Elaborado por: Madrid (2024)

Para concluir este informe mostrara acontinuacion dos cuadros: uno comparativo y otro de presuesto en cuanto a los sistemas constvivos boonker y el sistema tradicional para poder demostrar que la mejor alternrnativa para edificacion de viviendas, destacando las diferencias clave y resaltando por qué el sistema Boonker es la mejor alternativa para la edificación de viviendas en Guayaquil.

Tabla 23:Comparativo entre el Sistema Boonker y el Sistema constructivo tradicional

Aspecto	Sistema Boonker	Sistema tradicional
Costos	Reducción debido a eficiencia en proceso prefabricado y avanzado.	Potencialmente más altos debido a mano de obra intensiva y procesos prolongados.
Tiempo de cosntruccion	Reducido gracias a prefabricación y metodología avanzada.	Prolongado debido a procesos tradicionales.
Calidad	Mayor control debido a fabricación en entornos controlados.	Variable según destreza de trabajadores.
Sostenibilidad ambiental	Contribuye reduciendo residuos y gestión eficiente de recursos.	Potencialmente mayor impacto ambiental.

Nota: Cuadro comparativo a detalle en el sistema tradicional y sistema boonker

Elaborado por: Madrid (2024)

Tabla 24:Presupuesto Comparativo entre el Sistema Boonker y el Sistema Constructivo Tradicional

ANALISIS COMPARATIVOS DE PRECIOS							
RUBROS	UNIDAD	VIVIENDA TRADICIONAL			VIVIENDA BOONKER		
		CANTIDAD	PU	TOTAL	CANTIDAD	PU	TOTAL
LIMPIEZA DE TERRNO	m2	42	1,49	62,58	42	1,49	62,58
TRAZADO Y REPLANTEO	m2	42	3,02	126,84	42	3,02	126,84
EXCAVACION EN CIMENTOS MANUAL	m3	12	11,41	136,92			
PLINTOS - HORMIGON ARMADO INCLUYE ENCOFRADO	m3	2,4	463,17	1111,61			
COLUMNAS - HORMIGON ARMADO INCLUYE ENCOFRADO	m3	1,82	791,15	1439,89			
RIOSTRAS - HORMIGON ARMADO INCLUYE ENCOFRADO	m3	1,68	540,38	907,84			
VIGAS - HORMIGON ARMADO INCLUYE ENCOFRADO	m3	1,68	827,06	1389,46			
CONTRAPISO	m2	42	20,12	845,04			
PAREDES DE BLOK TRADICIONAL	m2	75,6	27,44	2074,46			
ENLUCIDO	m2	150,12	12,84	1927,54			
EXCAVACION EN CIMENTOS MANUAL	m3						
LOSA DE CIMENTOS H.A	m3				6,3	639,63	4029,67
PAREDES BOONKER	m2				90	24,12	2170,80
ENLUCIDO BOONKER	m2				180	12,84	2311,20
CURSO DE INDU CCION BOONKER PARA OBREROS					4	60	240,00
TOTAL				10022,19			8941,089

Nota: Cuantificación comparativa de los dos sistemas constructivos

Elaborado por: Madrid (2024)

Estos cuadros resaltan las diferencias clave entre ambos sistemas, demostrando que el sistema Boonker ofrece ventajas significativas en términos de costos, tiempo de construcción, calidad y sostenibilidad. Por lo tanto, se concluye que el sistema Boonker es la mejor alternativa para la edificación de viviendas en Guayaquil.

CONCLUSION

De acuerdo a lo analizado en el método constructivo Boonker sobresale como la elección superior para la construcción de viviendas, destacando por su eficiencia económica y operativa. Boonker redefine los estándares al eliminar los rubros críticos inherentes a la construcción tradicional, optando por paredes estructurales de alta resistencia que simplifican y agilizan el proceso de edificación. Los datos revelan una reducción extraordinaria del 95% en los tiempos de ejecución de los rubros críticos, lo que no solo acelera la finalización del proyecto, sino que también reduce los costos asociados. Además, se observa una disminución notable del 40% en los costos de mano de obra, lo que contribuye significativamente a la viabilidad económica del proyecto.

Esta eficiencia inigualable de Boonker en la construcción de viviendas no solo se traduce en un ahorro sustancial de recursos financieros, sino que también garantiza una entrega rápida y eficiente de las propiedades, satisfaciendo las demandas del mercado y las necesidades de los desarrolladores y propietarios por igual. En última instancia, Boonker se erige como una opción destacada en el panorama residencial, ofreciendo un enfoque innovador y eficaz para la materialización de proyectos de calidad.

RECOMENDACIONES

El sistema constructivo Boonker emerge como una opción altamente recomendada debido a su capacidad para transformar la estructura de la vivienda al eliminar elementos críticos como plintos, riostras, columnas y vigas, lo que no solo simplifica el proceso constructivo, sino que también conlleva una mejora significativa en los costos de construcción de la vivienda. Además de las reducciones mencionadas en el precio, tiempo de ejecución y costos de mano de obra, es importante hacer énfasis en los otros beneficios que este sistema brinda al proceso de construcción de viviendas. Por ejemplo, la simplicidad del diseño estructural puede facilitar la adaptación a diferentes condiciones del terreno y requerimientos arquitectónicos, lo que brinda flexibilidad y versatilidad en la planificación y ejecución de proyectos.

Del mismo modo, se puede destacar la eficiencia energética y la sostenibilidad como aspectos clave del sistema Boonker, al utilizar materiales de construcción adecuados y optimizar la distribución de espacios, este sistema puede contribuir a la reducción del consumo energético de las viviendas, así como a la minimización del impacto ambiental durante su construcción y uso a largo plazo.

Para llevar a cabo con éxito la implementación del sistema constructivo Boonker a gran escala, se pueden considerar las siguientes recomendaciones adicionales:

- Proporcionar entrenamiento adecuado y formación especializada a los equipos de construcción para garantizar una ejecución eficiente y segura del sistema Boonker.
- Continuar investigando y desarrollando nuevas técnicas y tecnologías que puedan mejorar aún más la eficiencia y la calidad del sistema Boonker, adaptándolo a las necesidades específicas del mercado y las condiciones locales.
- Asegurar que existan normativas y regulaciones claras que respalden la implementación segura y efectiva del sistema Boonker, garantizando estándares de calidad y seguridad en la construcción de viviendas.

- Promover activamente el sistema Boonker entre desarrolladores, constructores, autoridades gubernamentales y el público en general, destacando sus beneficios y ventajas competitivas para fomentar su adopción y aceptación en el mercado de la construcción.
- Al implementar estas recomendaciones y aprovechar al máximo las ventajas del sistema constructivo Boonker, se puede impulsar la construcción de viviendas de manera eficiente, sostenible y rentable, contribuyendo así al desarrollo y crecimiento del sector de la construcción en nuestro país.

BIBLIOGRAFÍA

- Aldaz Caicedo, A., & Zambrano Plasencio, S. (2018). *REPOSITORIO DIGITAL ULVR*. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/2352/1/T-ULVR-2149.pdf>
- Aqso. (2018). *aspsso*. Obtenido de <https://aqso.net/es/office/services/>
- Arias Montoya, G. E. (2022). *Guayaquil: ULVR, 2022*. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/5788>
- ArtecGroup. (2023). *Boonker*. Obtenido de <https://www.boonkerconstrucciones.com/armony/>
- Artus, J. C. (2008). *EMB CONSTRUCCION*. Obtenido de <https://www.emb.cl/construccion/articulo.mvc?xid=953&tip=5&xit=constructora-deviso-innovador-sistema-constructivo-para-viviendas>
- Boonker. (2023). Obtenido de [boonkerconstrucciones](https://www.boonkerconstrucciones.com)
- Bustamante Collaguazo, C. A. (2021). *REPOSITORIO DIGITAL ULVR*. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/4780>
- Camana Moreira, C. A., & Reyes López, M. G. (2018). *Repositorio Digital ULVR*. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/2323>
- Cardenas, & Mancala. (2018). *Repositorio Universidad de Cuenca*. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/30280>
- Castro Toala, D. E. (2018). *Repositorio Digital ULVR*. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/2510/1/T-ULVR-2306.pdf>
- Chávez Alcívar, G. J. (2018). *UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR*. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2152/1/T-UIDE-1229.pdf>
- Chiqui Aguilar, J. D., & Escudero Rivera, L. E. (2022). *Guayaquil: ULVR*. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/5375>
- Compras publicas. (Octubre de 2023). *Mnisterio de obras publicas del Ecuador*. Obtenido de [https://www.google.ru/interstitial?url=https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/bajarArchivo.cpe%3FArchivo%3DOqkqyPypyxC3UGjuJTa3J6f3hJZjPwtS5utGf10RI7U,](https://www.google.ru/interstitial?url=https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/bajarArchivo.cpe%3FArchivo%3DOqkqyPypyxC3UGjuJTa3J6f3hJZjPwtS5utGf10RI7U)
- Constructora Mendoza Peña. (2023). *BOONKER*. Obtenido de <https://www.boonkerconstrucciones.com/giralda/>
- Cuellar Cortés, J. S., & Apolo Maruri, A. J. (2019). Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/3435/1/T-ULVR-3015.pdf>

decreto ejecutivo 742. (2019). *procuraduria.utpl.edu.ec*. Recuperado el 2021, de [procuraduria.utpl.edu.ec](https://procuraduria.utpl.edu.ec/sitios/documentos/NormativasPublicas/REGLAMENTO%20GENERAL%20A%20LA%20LEY%20ORGANICA%20DE%20EDUCACION%20SUPERIOR.pdf). web site: <https://procuraduria.utpl.edu.ec/sitios/documentos/NormativasPublicas/REGLAMENTO%20GENERAL%20A%20LA%20LEY%20ORGANICA%20DE%20EDUCACION%20SUPERIOR.pdf>

Lopez Vidal, A. (2024). *UNIR*. Obtenido de <https://www.unir.net/profesores/alejandro-lopez-vidal/>

Ecuador, R. d. (2008). *Constitución Del Ecuador*. Quito: Republica del Ecuador.

E-FICIENCIA. (s.f.). Obtenido de <https://e-ficiencia.com/que-es-la-construccion-industrializada-y-que-ventajas-tiene/>

Fernandez, J. (12 de julio de 2016). *jorgelfdez.wordpress*. Recuperado el JUNIO de 2020, de <https://jorgelfdez.wordpress.com/2016/07/12/el-enfoque-cuantitativo/>

FORSA. (2020). *FORSA.SA*. Obtenido de <https://www.forsa.com.co/quienes-somos>

GBlanco, G. (2023). *BOONKER, Inteligencia constructiva*. Obtenido de <https://www.boonkerconstrucciones.com/gratia>

hormi2. (2016). Obtenido de <https://www.hormi2.com.uy/sistema-constructivo.php>

Jhayya Perlaza, L. G. (2022). *Guayaquil: ULVR, 2022*. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/5388>

Kommerling, R. (10 de 08 de 2021). *Reto KOMMERLING*. Obtenido de [retokommerling](https://retokommerling.com/)

lifeder. (5 de mayo de 2020). *lifede*. Recuperado el mayo de 2020, de <https://www.lifeder.com/tecnicas-de-investigacion/>

Lopez Fajardo, G. A. (2022). *EPN*. Obtenido de Escuela Politecnica Nacional: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/22951>

Lopez, & Farinango. (2024). *REPOSITORIO*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/27061>

Medina Robalino, C. D., & Castro Falcón, C. S. (2019). *Universidad Tecnica de Ambato*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/29873>

MIDUVI. (2023). *MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO*. Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>

- NEC, N. E. (2015). *habitat y vivienda*. Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/11/PREGUNTAS-Y-RESPUESTAS.pdf>
- PRONEGOCIOS, G. I. (2023). *BOONKER*. Obtenido de <https://www.boonkerconstrucciones.com/fez/>
- Radar, P. (s.f.). Obtenido de <https://www.planradar.com/es/presupuestos-obra/#:~:text=Un%20presupuesto%20de%20obra%20es,los%20presupuestos%20de%20nuestra%20competencia.>
- Sevilla, U. d. (s.f.). Obtenido de <https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjokaSt8MyFAxX2SzABHS7xDrAQFnoECA4QAw&url=https%3A%2F%2Fpersonal.us.es%2Fejem%2Fwp-content%2Fuploads%2F2016%2F02%2FT02-Tipologia-estructural.pdf&usg=AOvVaw03ckCmJU0OTvW>
- Tapia Silva, J. A., & Yaselga Varela, B. R. (2022). *Guayaquil: ULVR*. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/5314>

Anexos

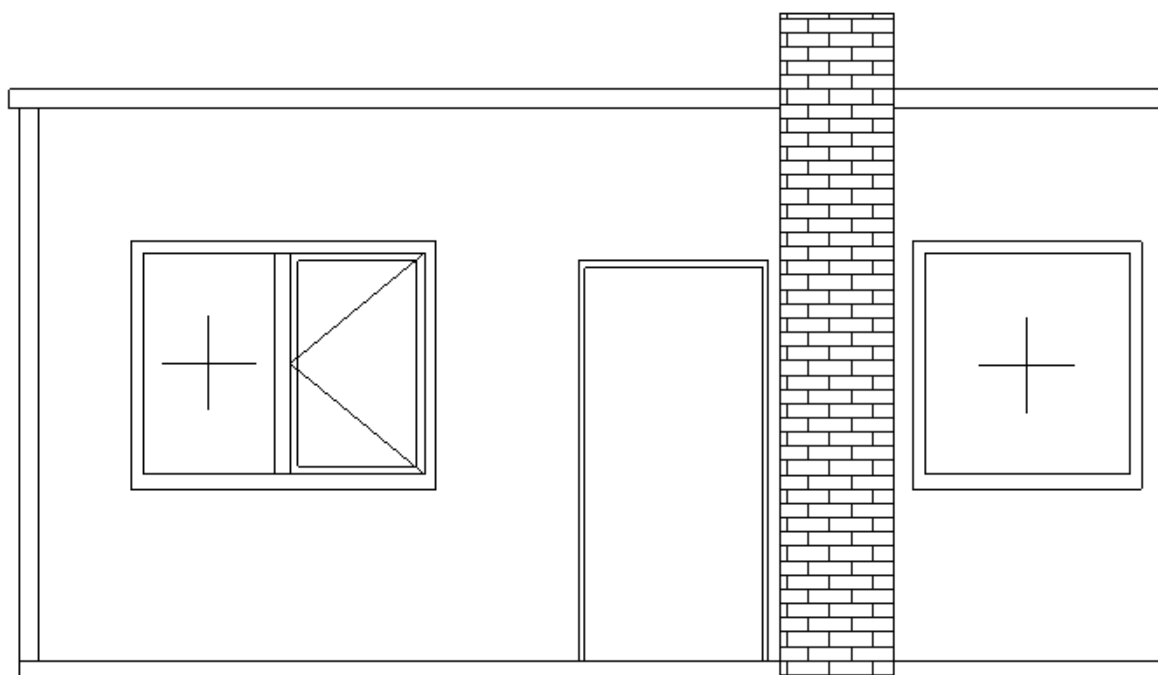
Anexos 1: Encuestas a los usuarios de Guayaquil, sobre el sistema Boonker como alternativa de edificación de viviendas



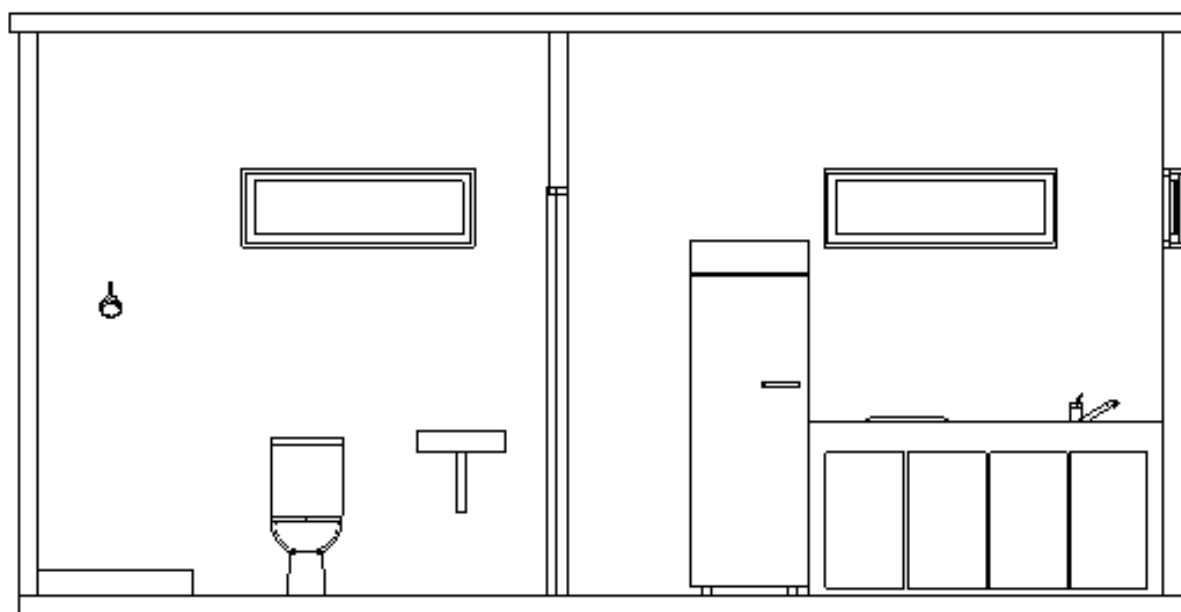
Anexos 2: Recolección de datos de los encuestados



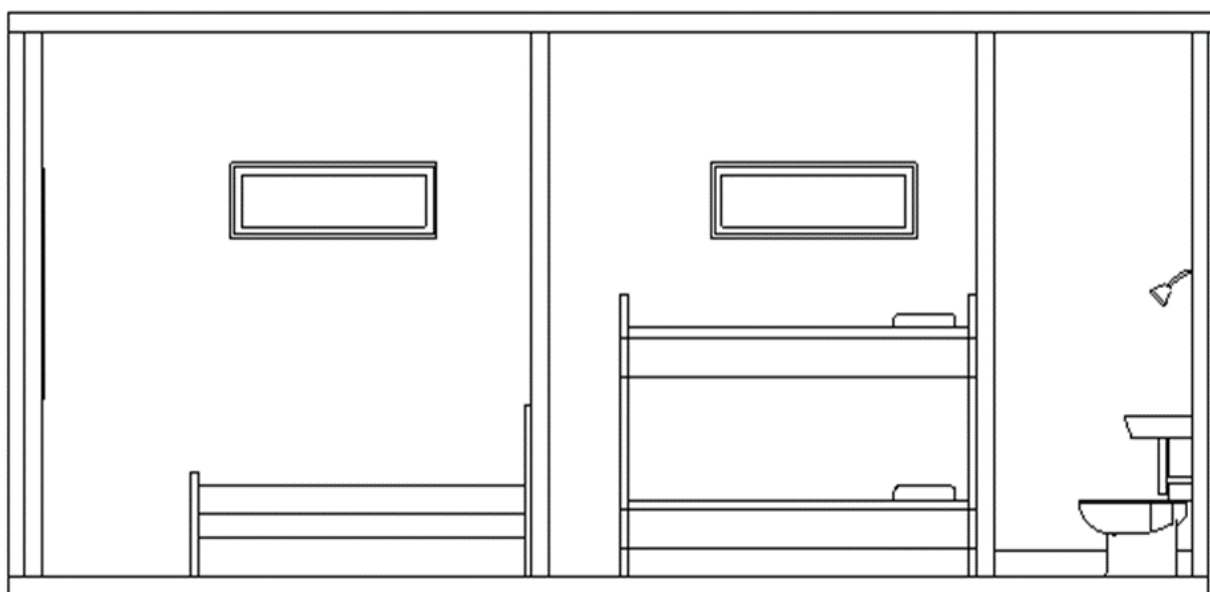
Anexos 3: Fachada de la propuesta - Casa de interés social



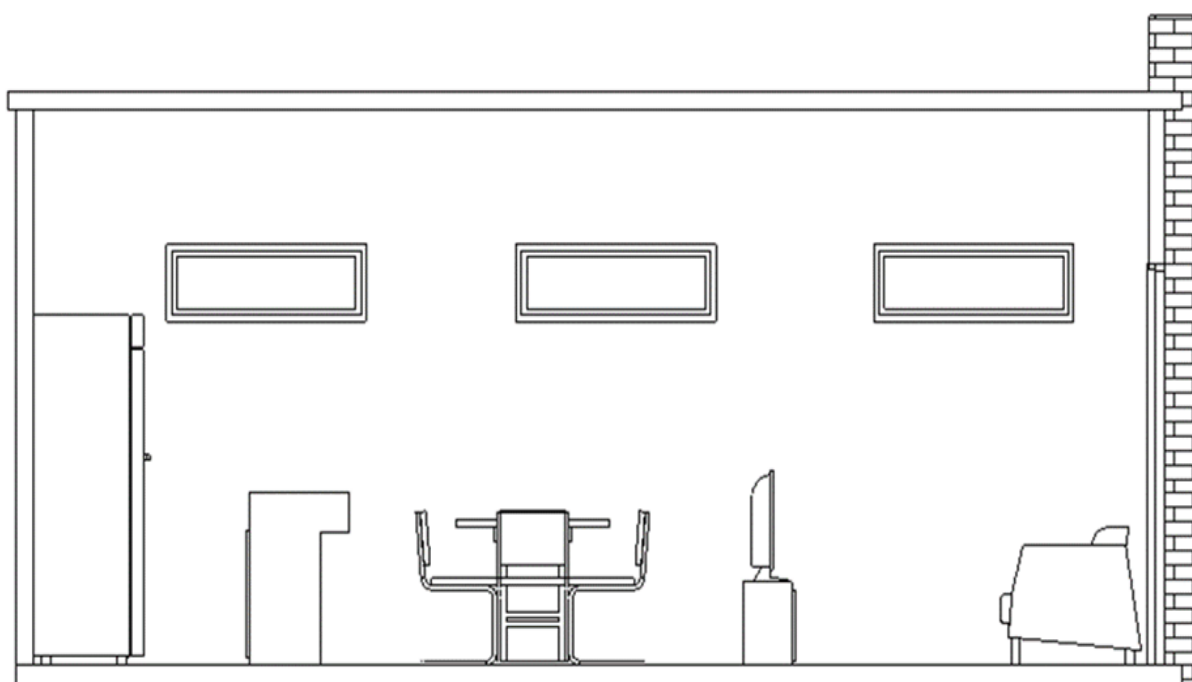
Anexos 4: Sección AA - Casa de interés social



Anexos 5: Sección BB - Casa de interés social



Anexos 6: Sección CC - Casa de interés social



Anexos 7: Capacitación de personal obrero para uso adecuado del sistema Boonker (Dia 1)



Anexos 8: Capacitación teórica sobre el manejo adecuado del sistema Boonker (Dia 2)



Anexos 9: *Capacitación Práctica sobre el uso adecuado de sistema constructivo Boonker (Día 3)*

