



**FACULTAD DE POSTGRADO
TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

**ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MÉTODOS
ALTERNATIVOS DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN
HONDURAS - MÉTODO TRADICIONAL VS. VIVIENDAS
PREFABRICADAS**

SUSTENTADO POR:

**ARNOLD ANTONY ARRIAZA ARGUETA
DANIEL EDUARDO BARAHONA MONTOYA**

PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE

**MÁSTER EN
ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS**

TEGUCIGALPA, FRANCISCO MORAZAN, HONDURAS, C.A.

AGOSTO, 2023

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
UNITEC**

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTORA

ROSALPINA RODRÍGUEZ

VICERRECTOR ACADÉMICO NACIONAL

JAVIER ABRAHAM SALGADO LEZAMA

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

DIRECTORA NACIONAL DE POSTGRADO

ANA DEL CARMEN RETTALLY VARGAS

**ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MÉTODOS
ALTERNATIVOS DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS
EN HONDURAS - MÉTODO TRADICIONAL VS.
VIVIENDAS PREFABRICADAS**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MÁSTER EN**

ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

ASESOR

**CARLOS ANTONIO TRIMINIO
RODRIGUEZ**

MIEMBROS DE LA TERNA:

**RAFAEL LEONARDO MEDINA
CLAUDIA ALEJANDRA GÓMEZ
ALEX DOUGLAS BANEGAS**

DERECHOS DE AUTOR

© Copyright 2023
Arnold Antony Arriaza Argueta
Daniel Eduardo Barahona Montoya

Todos los derechos son reservados.



FACULTAD DE POSTGRADO

ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MÉTODOS ALTERNATIVOS DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN HONDURAS - MÉTODO TRADICIONAL VS. VIVIENDAS PREFABRICADAS

**ARNOLD ANTONY ARRIAZA
DANIEL EDUARDO BARAHONA MONTOYA**

Resumen

El presente estudio tiene la finalidad de realizar una comparativa de factibilidad en el contexto hondureño de la implementación del método alternativo de construcción “viviendas prefabricadas”. El objetivo principal es determinar la viabilidad del uso de métodos alternativos de construcción de viviendas en Honduras, comparando el método tradicional de construcción contra las viviendas prefabricadas, a través del análisis de los tiempos de ejecución, calidad y costos del proyecto. Como instrumento de investigación se utilizaron la entrevista a expertos y encuestas a profesionales del área de la construcción. Mediante el análisis de las respuestas obtenidas de ambos instrumentos se concluyó que si existe una diferencia significativa entre ambos métodos de construcción. No obstante, el método alternativo de viviendas prefabricadas puede resultar más conveniente en casos de emergencia por algún desastre natural.

Palabras claves: Prefabricado, Obra Gris, Diseño Arquitectónico, Vida Útil.



GRADUATE SCHOOL

**COMPARATIVE ANALYSIS FOR ALTERNATIVE METHODS
OF HOUSING CONSTRUCTION IN HONDURAS –
TRADITIONAL METHOD VS. PRE-MANUFACTURED HOMES**

**ARNOLD ANTONY ARRIAZA
DANIEL EDUARDO BARAHONA MONTOYA**

Abstract

The purpose of this study is to carry out a feasibility comparison in the Honduran context of the implementation of the alternative construction method "prefabricated housing". The main objective is to determine the feasibility of the use of alternative methods of housing construction in Honduras, comparing the traditional method of construction against prefabricated housing, through the analysis of execution times, quality and costs of the project. Interviews with experts and surveys of construction professionals were used as research instruments. By analyzing the responses obtained from both instruments, it was concluded that there is a significant difference between the two construction methods. However, the alternative method of prefabricated housing may be more convenient in cases of emergency due to a natural disaster.

Key words: Prefabricated, Gray work, Architectonic Design, Life Span.

DEDICATORIA

Daniel Eduardo Barahona Montoya:

Dedico este trabajo a mi familia, mis padres, mi hermana y mi pareja por su motivación constante y su apoyo incondicional. A todo aquél que me apoyo, me dio palabras de aliento, me motivo a continuar en cada momento de este largo trayecto. Y finalmente a Dios, por darme la sabiduría, la fuerza y la constancia para culminar este reto.

Arnold Antony Arriaza Argueta:

Dedico el presente trabajo a mi familia, a mi novia, y a cada una de las personas que han estado cerca de mí durante esta etapa académica; y que constantemente me transmitieron su confianza y apoyo, haciendo que este trayecto fuese más liviano y agradable, sobre todo dedico a Dios la finalización de este reto que es el fruto de mucho esmero y esfuerzo, pero que sin él no lo hubiese logrado.

AGRADECIMIENTO

Daniel Eduardo Barahona Montoya:

Agradezco en primer lugar a Dios, que me ha dado la oportunidad de llegar hasta este punto, porque me ha dado el entendimiento, sabiduría. Agradezco así mismo, a mis padres que han sido mis ejemplos para seguir, me han dado una vida llena de oportunidades e invertido su tiempo y ayudado monetariamente en cada momento, y sobre todo el amor incondicional que me ha dado fuerzas a siempre seguir. A mi hermana Daniela, por todo su apoyo a lo largo de toda la maestría. Mi novia, Norma Rodríguez, que siempre confió en mí, siempre me motivo, y siempre me dijo cuanto era capaz de lograr todo lo que me proponía, le agradezco eternamente por estar siempre de mi lado. Agradezco a mis amigos, que me apoyaron en mis decisiones, me dieron palabras de aliento y me motivaron a seguir sin importar cualquier problema. Finalmente, a quienes invirtieron minutos de su tiempo para asesorarme y brindarme su conocimiento para que este gran reto, se convirtiera en un gran logro.

Arnold Antony Arriaza Argueta:

Agradezco a Dios por ser mi guía a lo largo de este camino, por su gracia y fidelidad en todo momento. A mi familia por ser una fuente importante de inspiración, por su apoyo, paciencia y comprensión en los momentos que no pude estar con ellos debido a mis actividades académicas. A mi novia por siempre motivarme y ser un ejemplo de esfuerzo. A mis amigos porque ellos siempre creyeron en mí, estuvieron cerca para mostrarme su cariño y transmitirme mucho ánimo y fuerza. A mis maestros que con mucha energía y esmero me proveyeron el conocimiento necesario para formarme como profesional y como persona. A todos ellos agradezco enormemente el poder culminar esta etapa que para mí es tan importante, su apoyo ha sido fundamental y es algo por lo que estaré siempre agradecido.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ix
AGRADECIMIENTO.....	x
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	xi
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	2
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	3
1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	4
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	5
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	5
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	7
2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	7
2.1.1 ANÁLISIS DEL MACROENTORNO.....	7
2.1.1.1 CRECIMIENTO POBLACIONAL Y NECESIDAD DE VIVIENDAS A NIVEL MUNDIAL	7
2.1.1.2 METODOS ALTERNATIVOS DE CONSTRUCCIÓN	8
2.1.1.3 CASOS DE EXITO DE PROYECTOS DE VIVIENDAS PREFABRICADAS.....	8
2.1.2 ANÁLISIS DEL MICROENTORNO	9
2.1.2.1 FACTORES SOCIOECONOMICOS	10
2.1.2.2 FACTORES POLITICOS	12
2.1.2.3 MÉTODOS ALTERNATIVOS DE CONSTRUCCIÓN EN HONDURAS	12
2.2 TEORÍAS DE SUSTENTO	13
2.2.1 BASES TEÓRICAS	14
2.2.1.1 TEORÍA DE DECISIÓN MULTICRITERIO.....	14
2.2.1.2 TEORÍA DE SOSTENIBILIDAD	14
2.2.1.3 GUÍA DEL PMBOK.....	15

2.2.1.4 CÁMARA HONDUREÑA DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN	15
2.2.1.5 CÓDIGO HONDUREÑO DE LA CONSTRUCCIÓN.....	16
2.2.2 METODOLOGÍAS DESARROLLADAS.....	17
2.2.2.1 MATRIZ DE MARCO LÓGICO.....	17
2.2.2.2 METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS COMPARATIVO	18
2.2.3 CONCEPTUALIZACIÓN.....	19
2.2.4 INSTRUMENTOS UTILIZADOS.....	21
2.2.4.1 MICROSOFT OFFICE	21
2.2.4.2 MINITAB	22
2.2.4.3 AUTOCAD	22
2.3 MARCO LEGAL	22
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	24
3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA.....	24
3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA	25
3.1.2 ESQUEMA DE VARIABLES DE ESTUDIO.....	26
3.1.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	26
3.1.4 HIPÓTESIS.....	29
3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS	29
3.2.1 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.....	30
3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	30
3.3.1 POBLACIÓN.....	30
3.3.2 MUESTRA	31
3.3.3 TÉCNICAS DE MUESTREO	31
3.3.4 UNIDAD DE ANÁLISIS	32
3.4 TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS APLICADOS.....	32
3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN	34
3.5.1 FUENTES PRIMARIAS	35
3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS	35
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	36
4.1 COMPARACIÓN ENTRE UNIDAD DE ANÁLISIS Y LA ENCUESTA	36
4.2 VARIABLE 1: CALIDAD.....	36

4.2.1	DURABILIDAD: VIDA UTIL.....	37
4.2.2	RESISTENCIA ESTRUCTURAL: ESTABILIDAD.....	38
4.2.3	RESISTENCIA ESTRUCTURAL: RIGIDEZ.....	38
4.2.4	SATISFACCIÓN: ESTÉTICA.....	39
4.2.4.1	VARIEDAD DE ACABADOS.....	39
4.2.4.2	ELEMENTOS DECORATIVOS.....	40
4.2.4.3	TEXTURA Y PINTURA.....	41
4.2.4.4	DISEÑO ARQUITECTÓNICO.....	42
4.2.4.5	PERSONALIZACIÓN.....	43
4.2.5	SATISFACCIÓN: COMODIDAD.....	44
4.2.5.1	DISTRIBUCION DE ESPACIOS.....	44
4.2.5.2	ILUMINACIÓN.....	45
4.2.5.3	VENTILACIÓN.....	46
4.2.5.4	AISLAMIENTO ACÚSTICO.....	47
4.2.5.5	AISLAMIENTO TÉRMICO.....	48
4.3	VARIABLE 2: COSTOS.....	49
4.3.1	COSTOS DEL PROYECTO: MATERIALES E INSUMOS.....	49
4.3.2	COSTOS DEL PROYECTO: MANO DE OBRA.....	50
4.4	VARIABLE 3: TIEMPO REQUERIDO DE CONSTRUCCIÓN.....	52
4.4.1	DURACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN: ADQUISICIONES.....	52
4.4.2	DURACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN: EJECUCIÓN.....	52
4.4.3	EFICIENCIA DEL PROCESO: ATRASOS POR IMPREVISTOS.....	54
4.4.3.1	DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA.....	54
4.4.3.2	ADQUISICIÓN DE MATERIALES.....	56
4.4.3.3	TRANSPORTE DE INSUMOS.....	56
4.4.3.4	CLIMA.....	57
4.4.3.5	DISEÑO ARQUITECTÓNICO.....	58
4.5	VARIABLE 4: VIABILIDAD DE ALTERNATIVAS.....	59
4.5.1	FACTIBILIDAD TÉCNICA: MAQUINARIA Y EQUIPO.....	60
4.5.2	FACTIBILIDAD TÉCNICA: EXPERIENCIA.....	61
4.5.3	FACTIBILIDAD TÉCNICA: RIESGOS.....	61

4.5.4	FACTIBILIDAD FINANCIERA: FUENTES DE FINANCIAMIENTO	62
4.5.5	FACTIBILIDAD FINANCIERA: COSTO – BENEFICIO	62
4.6	ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LAS VARIABLES.....	64
4.7	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS	66
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		67
5.1	CONCLUSIONES.....	67
5.2	RECOMENDACIONES.....	68
CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD		69
6.1	PROPUESTA DE PROYECTO.....	69
6.1.1	MATRIZ DE MARCO LÓGICO PARA EL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN VILLAS LAS TAPIAS”	69
6.2	ÁREAS DE CONOCIMIENTO DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS	70
6.2.1	GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN DEL PROYECTO.....	70
6.2.2	GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO	80
6.2.3	GESTIÓN DEL CRONOGRAMA DEL PROYECTO	83
6.2.4	GESTIÓN DE LOS COSTOS DEL PROYECTO	87
6.2.5	GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO	91
6.2.6	GESTIÓN DE LOS RECURSOS DEL PROYECTO	94
6.2.7	GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES DEL PROYECTO.....	98
6.2.8	GESTIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO	103
6.2.9	GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO	109
6.2.10	GESTIÓN DE LOS INTERESADOS DEL PROYECTO	120
6.2.11	APLICABILIDAD PARA MÉTODO DE VIVIENDAS PREFABRICADAS	122
6.2.11.1	PROVEEDORES.....	122
6.2.11.2	MAQUINARIA.....	122
6.2.11.3	MANO DE OBRA REQUERIDA PARA VIVIENDAS PREFABRICADAS.....	123
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		124
ANEXOS		126
Anexo 1 Cuestionario para Entrevista		126
Anexo 2 Cuestionario para Encuesta.....		127
Anexo 3 Constancia de Validación de Encuesta		129

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

La construcción de viviendas es un aspecto fundamental para el bienestar y el desarrollo social en cualquier país. En el caso de Honduras existe una creciente demanda de viviendas asequibles debido a la deplorable situación económica del país. Es por ello que la elección de los métodos de construcción adquiere una relevancia aún mayor. En este contexto, surge la necesidad de evaluar y comparar la viabilidad de los Métodos Alternativos de Construcción de Viviendas en contraste con el Método Tradicional.

En el presente informe podremos observar detenidamente esta problemática mediante un Estudio de Factibilidad que permita analizar en profundidad los dos enfoques constructivos y sus implicaciones en el contexto hondureño. La construcción tradicional ha sido ampliamente utilizada en el país; sin embargo, diversos desafíos como altos costos, ineficiencias en cuanto a los tiempos de entrega y el uso de recursos y su impacto en el medio ambiente han impulsado la búsqueda de alternativas más eficientes y sostenibles.

Existen variedad de métodos alternativos e innovadores en cuanto a la construcción respecta, y para la situación actual en Honduras en la que el costo promedio de una casa de clase media ronda entre los dos millones y medio de lempiras y los tres millones de lempiras, puede resultar de mucho provecho el explorar nuevas tendencias y nuevos métodos de construcción para implementar en nuestro país.

En el caso de esta investigación específicamente de viviendas prefabricadas, definiremos y evaluaremos los distintos tipos de viviendas prefabricadas que existen. Cuáles son sus beneficios, cuáles son sus desventajas. En qué momento puede resultar más ventajosa un método en específico dependiendo del contexto o de la necesidad de la población en ese momento.

Esta investigación tomará como base estudios de mercado, estudios técnicos, restricciones legales y demás para determinar la factibilidad y la conveniencia entre uno u otro método de construcción de viviendas. De esta manera el estudio fungirá como base para la evaluación de proyectos innovadores de construcción en nuestro país.

1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La vivienda se ha convertido en una preocupación importante para el gobierno hondureño debido a la falta de acceso a viviendas dignas para amplios sectores de la población.

En 1990, el gobierno de Honduras presentó el Plan Nacional de Vivienda con el objetivo de mejorar el acceso a viviendas adecuadas para las familias de bajos ingresos. Sin embargo, a lo largo de los años, ha habido desafíos en su implementación debido a la falta de recursos financieros y a los cambios políticos y económicos.

Para abordar el déficit habitacional, se han implementado programas de subsidios para la vivienda social. Estos programas han buscado brindar apoyo económico a las familias de bajos ingresos para que puedan acceder a una vivienda digna.

Para atender esta problemática, las viviendas prefabricadas han ganado popularidad en América debido a su eficiencia en la construcción, costos más bajos y sostenibilidad en algunos casos. A continuación, mencionamos algunos ejemplos de casos de éxito de la implementación de viviendas prefabricadas en América:

Viviendas en Nueva Orleans, EE. UU: Después del huracán Katrina en 2005, se implementaron viviendas prefabricadas como una solución rápida y eficiente para proporcionar refugio a los afectados. Estas viviendas demostraron ser efectivas para la reconstrucción y ofrecieron una alternativa asequible y duradera para las comunidades.

Además, algunas empresas en EE. UU., como Plant Prefab y Blu Homes, están fabricando viviendas prefabricadas personalizadas en fábricas y luego ensamblando las partes en el lugar. Esto reduce los costos de construcción y acelera el proceso.

Proyecto InFill en Vancouver, Canadá: En Vancouver, se ha utilizado la construcción prefabricada para llenar espacios vacantes en la ciudad con viviendas asequibles y sostenibles. Los módulos prefabricados se ensamblan rápidamente en el lugar, lo que permite una construcción más rápida y eficiente.

Ciudad Verde en Chile: En la ciudad de Constitución, Chile, se construyó un proyecto de viviendas prefabricadas llamado "Ciudad Verde" después del terremoto y tsunami de 2010. Estas viviendas ofrecen una solución de vivienda asequible y resistente a los desastres naturales.

Viviendas modulares en Brasil: se han construido viviendas modulares prefabricadas como parte de programas de vivienda social. Estos proyectos han proporcionado viviendas asequibles y de calidad a comunidades de bajos ingresos.

Proyectos en México: se han desarrollado varios proyectos de viviendas prefabricadas, especialmente en áreas afectadas por desastres naturales. Estas viviendas han demostrado ser una solución efectiva para la reconstrucción y la respuesta a emergencias.

En Honduras, las viviendas prefabricadas han ido ganando cierta relevancia como una alternativa de construcción más rápida y potencialmente más económica. Sin embargo, la adopción de este enfoque aún se encuentra en desarrollo y puede variar según las condiciones locales y las necesidades de vivienda en diferentes regiones del país.

1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Plantear el problema no es sino afinar y estructurar más formalmente la idea de investigación. El paso de la idea al planteamiento del problema puede ser en ocasiones inmediato, casi automático, o bien tardar un tiempo considerable; depende de cuán familiarizado esté el investigador con el tema de su estudio, la complejidad misma de la idea, la existencia de estudios de antecedentes, el empeño del investigador y sus habilidades personales. (Sampieri, 2006)

1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Honduras enfrenta varios desafíos en el sector de vivienda; muchas personas luchan por acceder a viviendas asequibles debido a los altos costos de construcción, la falta de créditos hipotecarios accesibles y la baja disponibilidad de viviendas de bajo costo.

Una parte significativa de la población vive en condiciones de hacinamiento en viviendas precarias, como casas improvisadas o asentamientos informales, sin acceso adecuado a servicios básicos como agua potable, saneamiento y electricidad. Además, Honduras está expuesta a desastres naturales, como huracanes, inundaciones y deslizamientos de tierra, que destruyen viviendas y agudizan el problema.

Aunque se han implementado políticas y programas gubernamentales para abordar la problemática de vivienda en Honduras, a menudo se enfrentan a desafíos de implementación y financiamiento insuficiente. La falta de viviendas adecuadas y asequibles tiene un impacto significativo en la calidad de vida de las personas y afecta negativamente su bienestar social y

económico.

1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La problemática de vivienda en Honduras es un desafío importante que afecta a una parte significativa de la población del país, enfrentamos un déficit considerable de viviendas, lo que significa que hay una escasez de unidades de vivienda adecuada para satisfacer la demanda de la población. Este déficit se debe a varios factores, incluida la alta tasa de crecimiento poblacional, la urbanización acelerada y la falta de inversión suficiente en infraestructuras y proyectos de vivienda.

La falta de una planificación urbana adecuada ha llevado a un crecimiento urbano desorganizado, lo que significa que hay áreas de expansión urbana que carecen de servicios básicos y una infraestructura adecuada para soportar el crecimiento de la población.

Para abordar esta problemática, se requiere una acción coordinada por parte del gobierno, el sector privado y las organizaciones de la sociedad civil. Es necesario promover políticas y programas de vivienda asequible, mejorar la planificación urbana, garantizar el acceso a servicios básicos en asentamientos informales y promover la construcción de viviendas resilientes ante desastres naturales. Además, es importante fomentar la inversión en infraestructura y la creación de empleos para mejorar la calidad de vida de la población y reducir la brecha de vivienda en Honduras. Ante tal situación se plantea la siguiente interrogante:

¿Cuál es la viabilidad de implementar Métodos Alternativos de Construcción de Viviendas en Honduras comparando el Método Tradicional con las Viviendas Prefabricadas desde el punto de vista de la construcción de viviendas mediante cada método?

1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1. ¿Qué diferencia existe en la calidad y la durabilidad de las viviendas construidas mediante el Método Tradicional y las Viviendas Prefabricadas?
2. ¿Qué diferencia existe en el costo de materiales e insumos, mano de obra y equipo entre los proyectos de construcción de viviendas construidas mediante el Método Tradicional comparadas a los costos de proyectos de Viviendas Prefabricadas?
3. ¿Qué diferencia existe en los tiempos de ejecución entre los proyectos de viviendas construidas mediante el Método Tradicional comparado con proyectos de Viviendas Prefabricadas?

4. ¿Cuáles son las alternativas más viables para abordar la problemática de vivienda en el país?

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

Los objetivos de la investigación son aquellos que señalan a lo que se aspira en la investigación y deben expresarse con claridad dado que son la guía de estudio. (Sampieri, 2014)

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la viabilidad del uso de métodos alternativos de construcción de viviendas en Honduras, comparando el método tradicional de construcción contra las viviendas prefabricadas, a través del análisis de los tiempos de ejecución, calidad y costos del proyecto.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Evaluar la calidad y la durabilidad de las viviendas construidas mediante el Método Tradicional y las Viviendas Prefabricadas teniendo en cuenta factores como la resistencia estructural y acabados.
2. Realizar un análisis de precios de materiales e insumos, equipo y mano de obra de cada proceso constructivo para el Método Tradicional y para Viviendas Prefabricadas.
3. Evaluar el tiempo de construcción requerido para cada método, comparando el plazo de entrega de viviendas mediante el método tradicional y viviendas prefabricadas.
4. Proponer la implementación de la alternativa más viable para atender la problemática de vivienda en el país.

1.5 JUSTIFICACIÓN

La importancia de esta investigación radica en el impacto positivo que tendrá en varias aristas en nuestro país, algunas de ellas son las siguientes:

1. Relevancia social: La población hondureña experimenta una creciente demanda de viviendas asequibles y de calidad, sin embargo, los enfoques tradicionales de construcción enfrentan limitaciones que dificultan el cumplimiento de esta necesidad. La investigación sobre Métodos Alternativos de Construcción es crucial para explorar soluciones innovadoras que mejoren las condiciones de vida de los habitantes y promuevan el acceso a viviendas dignas para todos los estratos sociales.

2. **Innovación y Desarrollo:** La adopción de Métodos Alternativos de Construcción podría beneficiar significativamente a la industria de la construcción hondureña, ya que impulsaría la innovación y el progreso tecnológico en el país en este rubro. La investigación sobre estas soluciones podría no solo mejorar la eficiencia y la calidad de la construcción, sino también generar un entorno favorable para la creación de nuevos empleos en el campo de la tecnología aplicada a la construcción.
3. **Resiliencia ante Desastres Naturales:** Honduras es susceptible a desastres naturales y necesita una planificación adecuada para proteger la seguridad y el bienestar de su población. La investigación sobre métodos de construcción alternativos tiene el potencial de aumentar la resiliencia del país reduciendo el impacto de los desastres naturales debido a la mejora en el tiempo de entrega y finalización de estas viviendas.
4. **Impacto Ambiental y Sostenibilidad:** Es fundamental investigar métodos de construcción alternativos que reduzcan el impacto ambiental de la industria de la construcción en Honduras en un contexto global donde la sostenibilidad y la conservación del medio ambiente son prioridades clave. La investigación en este campo puede conducir a prácticas más amigables con el medio ambiente y apoyar las luchas nacionales contra el cambio climático.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se podrá observar información disponible sobre los métodos de construcción a evaluar. Dicha información funcionará como base para el resto de la investigación.

1.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

Gracias al análisis de la situación actual podemos hacernos una idea de la gran necesidad de vivienda que tiene nuestro país. De igual manera nos permite observar de qué forma otros países aplican métodos alternativos de construcción y el cómo podrían ser aplicados en nuestro país.

1.1.1 ANÁLISIS DEL MACROENTORNO

Para el análisis del macroentorno vamos a comenzar definiendo que es una vivienda. Una vivienda es un recinto estructuralmente separado e independiente que, por la forma en que fue construido, reconstruido, transformado o adaptado, está concebido para ser habitado por personas o, aunque no se hubiera concebido así inicialmente, constituye la residencia habitual de una o varias personas en el periodo de referencia de la Operación Estadística. Como excepción, no se consideran viviendas los recintos que, a pesar de estar concebidos inicialmente para habitación humana, en el periodo de referencia de la Operación Estadística están dedicados totalmente a otros fines. (Instituto Nacional de Estadística, s.f.)

1.1.1.1 CRECIMIENTO POBLACIONAL Y NECESIDAD DE VIVIENDAS A NIVEL MUNDIAL

Para fines de este siglo, la población mundial habrá aumentado a la mitad, es decir, otros 3.600 millones de personas. Según la ONU, la población mundial llegará a más de 11.200 millones para el año 2100, en comparación con la población actual, que se estimaba a fines de 2017 en 7.600 millones. Y eso simplemente se considera como “crecimiento mediano”. Debido a este crecimiento poblacional mundial la demanda de los hogares se produce globalmente en torno al 7-8% durante los próximos 80 años, esto requerirá 800 millones de hogares adicionales. (Strong Forms, 2021)

Adicional a la creciente demanda de viviendas alrededor del mundo está el alza de los precios de las viviendas. El precio de las viviendas a nivel mundial registró un incremento promedio de 7,3% en el primer trimestre de este año, comparado con el mismo período del año anterior. El ranking de la escalada de precios está liderado por Turquía (con un aumento de 32%), seguido por Nueva Zelanda (22,1%) y Luxemburgo (16,6%). En Latinoamérica los precios

promedio de las viviendas subieron en el primer trimestre un 10% en Perú, 6,6% en México, 4% en Brasil, 1,7% en Chile y 3,2% en Colombia. (Cecilia Barría, 2021)

1.1.1.2 METODOS ALTERNATIVOS DE CONSTRUCCIÓN

Por otro lado, es necesario definir que son los métodos de construcción. Al hablar de técnicas de construcción, nos referimos a los procedimientos o métodos que se realizan a la hora de realizar cualquier tipo de construcción. En este caso, las técnicas de construcción junto a los materiales utilizados, pueden determinar la calidad, seguridad, durabilidad e impactos de una construcción específica. (cemix, s.f.).

Y para finalizar, podemos detallar cual será el método alternativo que estudiaremos a fondo y con el cual realizaremos la comparación de los resultados de costo y tiempo en esta investigación. El método en cuestión es Ensamblaje de Viviendas Prefabricadas o Construcción Volumétrica 3D la cual se define como construcción de unidades en 3D producidas en fábricas de forma controlada, a través de materiales modernos y que luego son trasportadas al sitio de construcción en diversos módulos o bloques estructurales listos para el ensamblaje. (cemix, s.f.)

1.1.1.3 CASOS DE EXITO DE PROYECTOS DE VIVIENDAS PREFABRICADAS

Alrededor del mundo existen una gran cantidad de proyectos de viviendas que han utilizado el método alternativo de viviendas prefabricadas para ejecutar dichos proyectos. A continuación, algunos de estos casos de éxito.

Como primer caso tenemos a la empresa Plant Prefab. En 2018, Amazon decidió invertir en Plant Prefab, una empresa de viviendas prefabricadas de construcción responsable y sostenible respecto al medioambiente, pero también con la salud. El objetivo es fabricar viviendas lo más saludables, utilizando el programa LEED for Homes del US Green Building Council y sus propios sistemas de salud y programa de sostenibilidad. Además de ser casas saludables, quieren que tengan el menor impacto posible con el planeta. Las casas de Plan Prefab tienen el sello Passive House, una certificación ambiental que integra estándares de salud, confort y rendimiento energético. Además, buscan la neutralidad de carbono para el año 2028. En esta empresa fabrican cualquier tipo de vivienda para cubrir cualquier tipo de necesidad. Todas están diseñadas por arquitectos en el terreno y cumplen con cualquier requisito de calidad mientras que producen menos gasto y residuos. Para ello, utilizan técnicas de arquitectura y diseño digital de última

generación y construyen las casas entre un 20 y un 50% más rápido que con el método tradicional, siendo posible también planificar plazos y calendarios de entrega. (Gil, 2022)

Otro ejemplo de caso de éxito es la empresa Dinamicasa y sus proyectos de casas prefabricadas en distintas ciudades de Colombia. En su página web describen sus diseños y proyectos como una opción ideal para aquellas personas que cuentan con un área rodeado de naturaleza y que desean disfrutar de un estilo de vida relajado y en sintonía con el medio ambiente. También mencionan cuatro ventajas las cuales son:

1. **Construcción Rápida:** Las casas prefabricadas son modulares, esto quiere decir, que su construcción sólo requiere de transportar y unir los módulos, y es de esta manera que se obtiene una construcción mucho más rápida en comparación con las casas tradicionales.
2. **Económicas:** Al tener una menor inversión de tiempo en la construcción y requerir de menos personal, se reducen significativamente los costos de la obra. Adicionalmente, los materiales en los que está hecha también representan un menor precio al momento de adquirir casas prefabricadas campestres.
3. **Calidad y durabilidad:** Los materiales en los que están hechas las casas prefabricadas son principalmente la madera, el hormigón, el PVC y el acero. Estos materiales son muy resistentes y duraderos, y aseguran que tu hogar cuente con la mejor calidad y que tengas un lugar donde vivir para toda tu vida.
4. **Sostenibles:** Las casas prefabricadas no solo están hechas en materiales que son amigables con el medio ambiente, sino que también su construcción permite reducir la huella de carbono que genera este tipo de actividad. Si eres una persona apasionada por la naturaleza y te importa el impacto ambiental que tus actos tienen, entonces las casas prefabricadas son la solución que estabas buscando. (Dinamicasa, s.f.)

1.1.2 ANÁLISIS DEL MICROENTORNO

Al igual que en la sección anterior vamos a comenzar definiendo que es una vivienda según el instituto nacional de estadística de Honduras. Una vivienda es un lugar estructuralmente separado e independiente, construido, reformado o habilitado para fines de alojamiento temporal o permanente de personas. También podrá considerarse como vivienda a cualquier otra clase de

albergue fijo o móvil ocupado por personas como lugar de alojamiento a la fecha del censo. (Instituto Nacional de Estadística en Honduras, s.f.)

1.1.2.1 FACTORES SOCIOECONOMICOS

El crecimiento demográfico poblacional en Honduras es un factor de mucho interés para esta investigación. En la actualidad Honduras cuenta con aproximadamente 10.3 millones de habitantes.

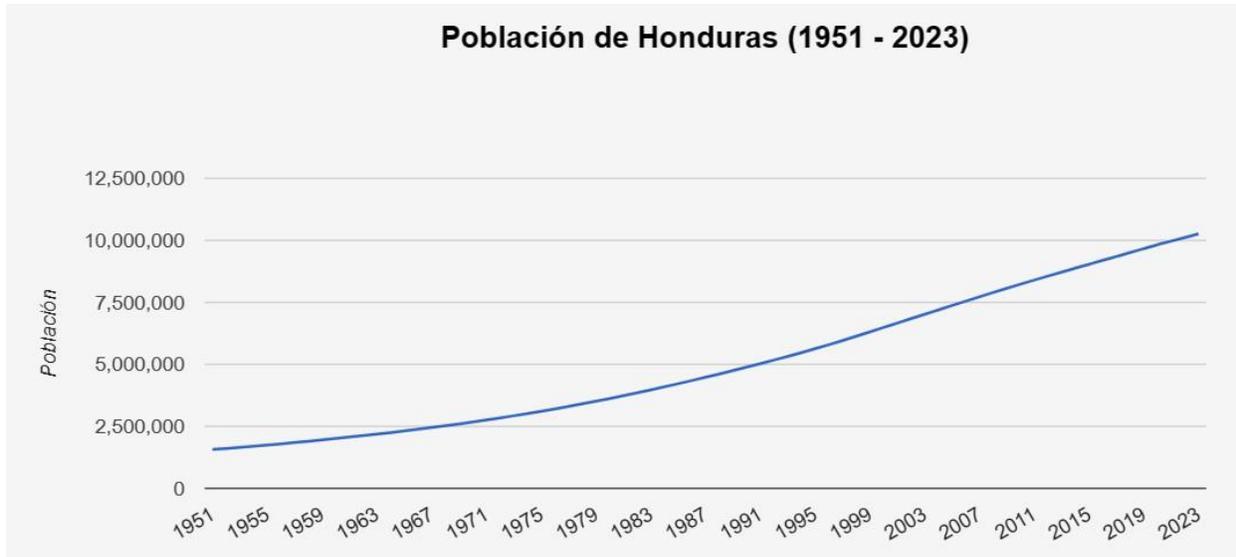


Figura 1. Población de Honduras

Fuente: (Countrymeters, s.f.)

En Honduras el déficit habitacional es de poco más de un millón de casas. Así lo refleja el estudio “El Estado de la Vivienda en Centroamérica”, elaborado por Hábitat para la Humanidad, en el cual se indica que el déficit de viviendas en Honduras asciende a 1.1 millones de viviendas. En el trabajo de Hábitat para la Humanidad se señala que, para enfrentar el tema, se requiere de 475 millones de dólares (11,162 millones de lempiras) anuales por un periodo de 15 años, para cubrir esa profunda demanda. (Proceso digital, 2018)

RADIOGRAFÍA DE LA VIVIENDA EN EL DISTRITO CENTRAL

Construcción El déficit habitacional en la capital se divide entre el cuantitativo, es decir las nuevas unidades habitacionales que se requieren, y el déficit cualitativo, que son las unidades habitacionales que ocupan mejoras pues se encuentran en malas condiciones. El que mayor reporte posee a nivel nacional es el cualitativo

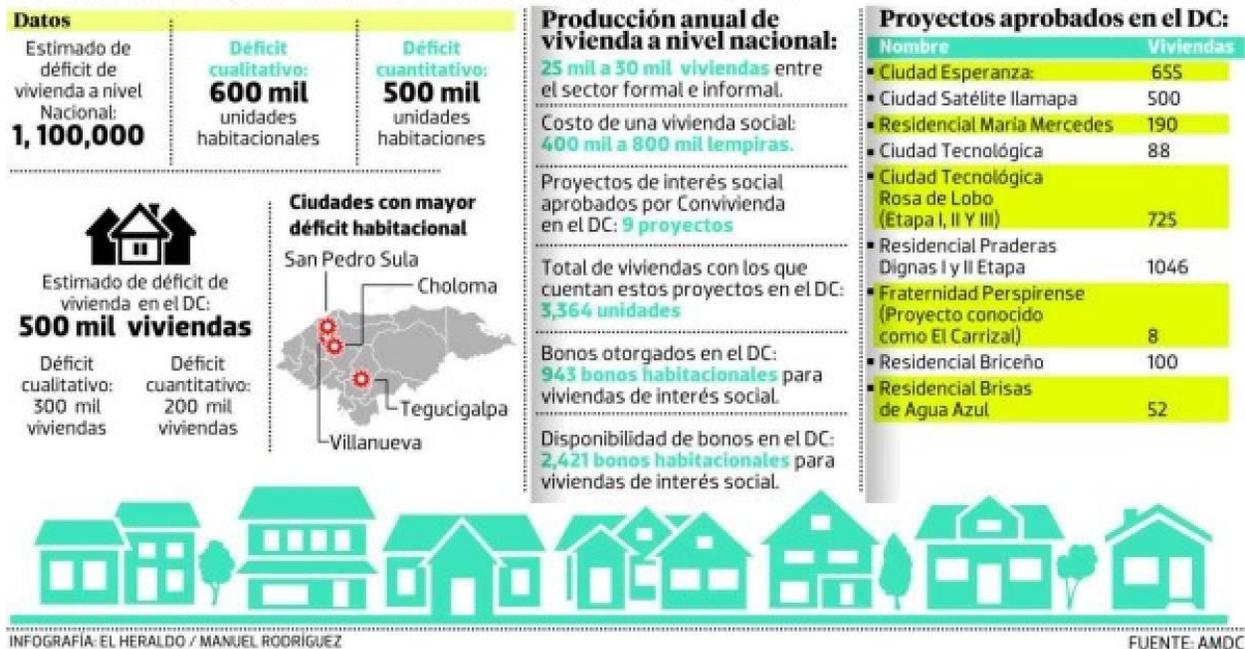


Figura 2. Radiografía de la vivienda en el distrito central.

Fuente: (Rodriguez, 2019)

Una preocupación social relevante en Honduras es la demanda de viviendas asequibles y de alta calidad. La población en aumento y las necesidades habitacionales insatisfechas han llevado a que los ciudadanos prioricen la accesibilidad a la vivienda. Además, la percepción de la calidad de vida y la seguridad en el hábitat tiene un impacto en la decisión de la sociedad de adoptar nuevos métodos de construcción.

La situación económica en Honduras, en el rubro de la construcción, se caracteriza por problemas como la fluctuación de los precios de los materiales de construcción y la mano de obra, tiene un impacto directo en los costos de construcción y, en última instancia, en la viabilidad de los proyectos habitacionales. La evaluación de técnicas constructivas alternativas debe tener en cuenta dos factores importantes: la disponibilidad de recursos financieros para la inversión en viviendas y la capacidad de los ciudadanos para adquirir una vivienda.

En el siguiente cuadro podemos observar los precios de viviendas en Honduras.

Precios de alquiler o compra de vivienda en Honduras

Producto	Lempira (L)	Dólar (\$)	Euro (€)
Comprar vivienda en las afueras de la ciudad (precio por m2)	21600,00	883,14\$	809,00€
Comprar vivienda en el centro de la ciudad (precio por m2)	22200,00	907,67\$	831,47€
Vivienda (3 habitaciones) en las afueras	12200,00	498,81\$	456,93€
Vivienda (3 habitaciones) en centro de la ciudad	17500,00	715,50\$	655,44€
Apartamento (1 dormitorio) en las afueras	6300,00	257,58\$	235,96€
Apartamento (1 dormitorio) en el centro de la ciudad	9000,00	367,97\$	337,08€

Figura 3. Precios de alquiler o compra de vivienda en Honduras.

Fuente: (preciosmundi, s.f.)

1.1.2.2 FACTORES POLITICOS

Además del contexto social y económico el contexto político juega un papel importante. Las políticas gubernamentales, las regulaciones y los programas de incentivos pueden afectar significativamente el uso de técnicas de construcción alternativas. La adopción de estas técnicas en el sector de la construcción podría ser impulsada por el apoyo o promoción oficial de enfoques sostenibles y eficientes. En Honduras en el año 2015 se creó la “Ley de Beneficios para Proyectos de Construcción de Vivienda Social” la cual puede servir como ejemplo de los proyectos de ley que necesitamos en nuestro país para poder impulsar proyectos de construcción tomando en cuenta métodos alternativos de construcción. (tsc.gob.hn, s.f.)

1.1.2.3 MÉTODOS ALTERNATIVOS DE CONSTRUCCIÓN EN HONDURAS

Existen algunas empresas en Honduras que se han animado a implementar viviendas prefabricadas en su catálogo de productos. Una de estas empresas es Tracoma, esta empresa ofrece en su catálogo de productos sistemas prefabricados de madera para distintos fines como ser, viviendas, campamentos, centros educativos, oficinas y hostelería y turismo. Uno de sus proyectos

fue el campus universitario en Comayagua. Este proyecto contaba con: área de estacionamiento para 75 vehículos, 18 aulas en tres módulos de 6 aulas cada uno, dos módulos administrativos, laboratorios para física, química, computación, módulo académico, biblioteca, librería, enfermería, sala de juntas y de maestros, cafetería, cancha polideportiva, auditorio, tres módulos de baños, casetas de vigilancia, cuarto eléctrico y cuarto de bombas, circulaciones exteriores con plazas de estar, circulaciones interiores techadas y pórtico de acceso principal. (Tracoma, s.f.)

Otra empresa que realiza proyectos de viviendas prefabricadas en Honduras es Karmod. Karmod es una empresa que representa un nuevo modelo y una nueva forma de interpretar la idea de vivienda, no se limita a una estructura, Karmod hace que las viviendas prefabricadas se conviertan en estructuras manejables, flexibles, durables, cómodas y de calidad. Las características de los diseños de las estructuras modulares prefabricadas se enfocan precisamente en la solución al problema o necesidad presentada. Las viviendas prefabricadas en Honduras son la mejor inversión y quizás la más importante que probablemente usted hará en su vida, este método ofrece ahorro de tiempo y dinero que repercuten en disminución de stress y todo lo que acarrea con este. (Karmod, s.f.)

La cantidad precisa de casas prefabricadas en Honduras aún no se conoce. A pesar de la creciente popularidad de este tipo de vivienda, no existe un registro centralizado que recopile datos precisos sobre su cantidad a nivel nacional. Las empresas constructoras de casas prefabricadas no publican información sobre sus ventas o construcciones. Algunas de las empresas antes mencionadas no ofrecen datos públicos sobre la cantidad de casas prefabricadas que han construido o vendido en el país.

La Cámara Hondureña de la Industria de la Construcción (CHICO) tampoco cuenta con datos específicos sobre las viviendas prefabricadas. Si bien la CHICO ofrece información general sobre el sector de la construcción en Honduras, no desglosa datos específicos sobre la cantidad de casas prefabricadas que se han construido o vendido en el territorio nacional.

1.2 TEORÍAS DE SUSTENTO

Es un conjunto de planteamientos teóricos y de proposiciones que sustentan una investigación que sirve de referencia al tema de estudio, y que, al estar ligadas entre sí, constituyen el ámbito teórico dentro del cual el investigador formula sus proposiciones específicas, describe e

interpreta los hechos que le interesan. (Sabino, 2008)

1.2.1 BASES TEÓRICAS

Las bases teóricas son el conjunto actualizado de conceptos, definiciones, nociones, principios que explican las teorías principales del tópico a investigar, (Pérez, 2006)

1.2.1.1 TEORÍA DE DECISIÓN MULTICRITERIO

La teoría de la decisión multicriterio según Llamazares Redondo (2011, pág. 53) es un enfoque para la toma de decisiones que permite evaluar y comparar opciones en función de múltiples criterios o factores. Esta teoría proporciona un marco para estructurar la toma de decisiones.

La toma de decisiones implica seleccionar la mejor opción u opciones disponibles, y descartar aquellas que parecen menos viables. Para lograr esto, es necesario generar una jerarquía o clasificación de las alternativas consideradas, desde la mejor hasta la peor.

Según Llamazares Redondo (2011, pág. 54) uno de los principales métodos de decisión multicriterio es la Ponderación lineal. Este método asigna pesos a cada criterio y luego se multiplica el valor de cada opción para cada criterio por el peso correspondiente. La opción con la puntuación total más alta se considera la mejor opción.

1.2.1.2 TEORÍA DE SOSTENIBILIDAD

En el marco del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número once según (Naciones Unidas, 2019) busca promover ciudades y comunidades inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles, se reconoce que la rápida urbanización está ocasionando un aumento en el número de personas que viven en barrios marginales, y en la falta de infraestructura y servicios adecuados para satisfacer las necesidades de la población, como la recolección de residuos, el acceso al agua potable y sistemas de saneamiento, así como la falta de carreteras y medios de transporte eficientes.

En este sentido, la sostenibilidad en el sector vivienda se refiere a la planificación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de viviendas de manera que se minimice el impacto negativo en el medio ambiente, se promueva la eficiencia en el uso de recursos y se mejore la calidad de vida de los residentes a largo plazo. Esto implica considerar aspectos económicos, sociales y ambientales en todas las etapas del ciclo de vida de una vivienda.

El objetivo principal es satisfacer las necesidades actuales sin comprometer la capacidad

de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades propias. Esto implica considerar el impacto ambiental, la eficiencia energética, la equidad social y la viabilidad económica en todas las etapas del ciclo de vida de una vivienda.

La sostenibilidad en el sector vivienda es esencial para abordar los desafíos ambientales actuales y futuros, como el cambio climático y la degradación ambiental, al tiempo que se mejora la calidad de vida de las personas. Las políticas gubernamentales, la colaboración de la industria de la construcción y la conciencia de los consumidores son factores clave para avanzar en esta dirección.

1.2.1.3 GUÍA DEL PMBOK

La Gestión de Proyectos no parte de la improvisación de los responsables, es necesario partir de procesos ya establecidos, herramientas y estándares que permitan organizar las necesidades que puede tener cualquier organización, sea cual sea el rubro, y llevar a cabo los proyectos de manera exitosa.

El PMBOK es una guía de buenas prácticas relacionadas a la gestión, administración y la dirección de proyectos mediante técnicas metódicas y herramientas. Este documento fue desarrollado por el PMI (Project Management Institute) y es un gran manual para aquellos profesionales que quieran especializarse en la dirección de proyectos, porque también explica el criterio, las normas y los procesos que deben seguir para un mejor desempeño.

“El Estándar para la Dirección de Proyectos identifica los principios de la dirección de proyectos que guían los comportamientos y acciones de los profesionales del proyecto y otros interesados que trabajan o participan en proyectos.

El Estándar para la Dirección de Proyectos proporciona una base para comprender la dirección de proyectos y cómo permite lograr los resultados previstos. Este estándar se aplica independientemente del sector, ubicación, tamaño o enfoque de la entrega, por ejemplo, predictivo, híbrido o adaptativo. Describe el sistema dentro del cual operan los proyectos, incluida la gobernanza, las posibles funciones, el entorno del proyecto y las consideraciones para la relación entre la dirección de proyectos y la gestión del producto” (Pág. 3)

1.2.1.4 CÁMARA HONDUREÑA DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

La Cámara Hondureña de la Industria de la Construcción (CHICO) es una organización

gremial en Honduras que representa y promueve los intereses de la industria de la construcción en el país. CHICO trabaja para impulsar el desarrollo y crecimiento del sector de la construcción, así como para mejorar las condiciones y el entorno empresarial de sus miembros.

Entre las actividades y funciones de la Cámara Hondureña de la Industria de la Construcción se encuentran:

Representación y Defensa: CHICO representa los intereses de las empresas y profesionales de la construcción ante el gobierno, las instituciones y otros actores relevantes. Busca crear un ambiente propicio para el desarrollo de la industria y aboga por políticas que favorezcan su crecimiento.

Capacitación y Formación: La cámara suele organizar cursos, talleres y eventos de capacitación para sus miembros, con el objetivo de mejorar las habilidades técnicas y empresariales de los profesionales del sector.

Promoción de la Industria: CHICO trabaja en promover la imagen y los beneficios de la industria de la construcción en la sociedad, resaltando su contribución al desarrollo económico y la generación de empleo.

Networking y Relaciones Empresariales: La cámara proporciona oportunidades para que los miembros de la industria se conecten, colaboren y establezcan relaciones comerciales.

Información y Asesoramiento: CHICO ofrece información actualizada sobre regulaciones, normativas y tendencias en la industria de la construcción, así como asesoramiento en temas relacionados con la gestión de proyectos, legalidad y otros aspectos relevantes.

Promoción de Estándares: La cámara busca elevar los estándares de calidad y seguridad en la construcción a través de la promoción de mejores prácticas y directrices.

1.2.1.5 CÓDIGO HONDUREÑO DE LA CONSTRUCCIÓN

El Código Hondureño de la Construcción (CHOC-08) es un conjunto de regulaciones y normativas que fundamentan los estándares y requisitos técnicos que deben seguirse en la planificación, diseño, construcción y mantenimiento de edificaciones e infraestructuras en el país. Estas regulaciones abarcan una amplia gama de aspectos, desde cuestiones estructurales y de seguridad hasta temas relacionados con la eficiencia energética y la accesibilidad.

El Código Hondureño de la Construcción tiene como objetivo garantizar que las

construcciones sean seguras, funcionales y estén en línea con los estándares internacionales de calidad. Estas regulaciones son implementadas para prevenir riesgos en la construcción, asegurar la durabilidad de las edificaciones y promover la seguridad de los usuarios.

Las disposiciones contenidas en el Código Hondureño de la Construcción pueden incluir:

Requisitos estructurales: Establecen las pautas para el diseño y construcción de estructuras que sean capaces de soportar las cargas y condiciones previstas durante su vida útil.

Seguridad contra incendios: Normativas relacionadas con la prevención y control de incendios en edificaciones.

Accesibilidad: Lineamientos para hacer las edificaciones accesibles a personas con discapacidades.

Eficiencia energética: Directrices para la implementación de prácticas y tecnologías que reduzcan el consumo energético en las edificaciones.

Instalaciones eléctricas y sanitarias: Normativas sobre la instalación segura y funcional de sistemas eléctricos y de plomería.

Materiales de construcción: Especificaciones sobre los materiales que se pueden utilizar en las edificaciones.

1.2.2 METODOLOGÍAS DESARROLLADAS

Las metodologías son disciplinas de conocimiento encargada de elaborar, definir y sistematizar el conjunto de técnicas, métodos y procedimientos que se deben seguir durante el desarrollo de un proceso de investigación para la producción de conocimiento. (Coelho, 2019)

1.2.2.1 MATRIZ DE MARCO LÓGICO

La Metodología de Marco Lógico es una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos. Su énfasis está centrado en la orientación por objetivos, la orientación hacia grupos beneficiarios y el facilitar la participación y la comunicación entre las partes interesadas.

Puede utilizarse en todas las etapas del proyecto: En la identificación y valoración de actividades que encajen en el marco de los programas país, en la preparación del diseño de los proyectos de manera sistemática y lógica, en la valoración del diseño de los proyectos, en la

implementación de los proyectos aprobados y en el Monitoreo, revisión y evaluación del progreso y desempeño de los proyectos. (The Logical Framework Approach. AusGUIDELines, AusAID, página 2)

El método fue elaborado originalmente como respuesta a tres problemas comunes a proyectos:

1. Planificación de proyectos carentes de precisión, con objetivos múltiples que no estaban claramente relacionados con las actividades del proyecto.
2. Proyectos que no se ejecutaban exitosamente, y el alcance de la responsabilidad del gerente del proyecto no estaba claramente definida.
3. Y no existía una imagen clara de cómo luciría el proyecto si tuviese éxito, y los evaluadores no tenían una base objetiva para comparar lo que se planeaba con lo que sucedía en la realidad.

El método del marco lógico encara estos problemas, y provee además una cantidad de ventajas sobre enfoques menos estructurados. (Ortegón, 2015)

Es importante hacer una distinción entre lo que es conocido como Metodología de Marco Lógico y la Matriz de Marco Lógico. La Metodología contempla análisis del problema, análisis de los involucrados, jerarquía de objetivos y selección de una estrategia de implementación óptima. El producto de esta metodología analítica es la Matriz (el marco lógico), la cual resume lo que el proyecto pretende hacer y cómo, cuáles son los supuestos claves y cómo los insumos y productos del proyecto serán monitoreados y evaluados. (The Logical Framework Approach. AusGUIDELines, AusAID, Página 1)

1.2.2.2 METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS COMPARATIVO

El análisis comparativo es un método de investigación que permite recolectar y analizar información en función de la comparación de dos o más conjuntos de datos. Es un recurso que se utiliza en numerosos campos de la ciencia, tanto es así que el análisis comparativo puede ser aplicado en investigaciones cualitativas y cuantitativas. A su vez, admite el análisis de diferentes fenómenos: lenguaje, política, economía, familia, derecho y más. Las ciencias sociales, como la antropología, sociología y otras, se apoyan mucho en el análisis comparativo para llegar a conclusiones. Incluso, las investigaciones de mercado las aprovechan al máximo para conocer las diferencias entre competidores. (tesisymasters, s.f.)

Esta herramienta tiene varias funciones, conozcámoslas en detalle a continuación:

1. Aumenta la posibilidad de comprender un fenómeno u organización, al enfrentar su estructura con otra;
2. Aporta conocimientos sobre otros sistemas, culturas, patrones de pensamiento y formas de actuar;
3. Permite evaluar teorías en diferentes contextos y, consecuentemente, su alcance y la importancia de los fenómenos que las circunscriben;
4. Habilita la aparición de diferentes perspectivas en torno a un mismo evento o fenómeno;
5. Ofrece soluciones diferentes a problemas cuya resolución puede resultar difícil.

A su vez, el análisis comparativo funciona como método para relevar un fenómeno tanto de manera espacial como temporal. Una investigación que contemple la temporalidad, admite que los fenómenos son parte de una sociedad dinámica y en constante cambio, y esta es una forma de comprobar cómo se ha modificado con el paso del tiempo. (tesisymasters, s.f.)

Tipos de análisis comparativos:

1. Individualizador: consiste en realizar una comparación que contrasta un número de casos pequeño para identificar sus peculiaridades individuales;
2. Universalizador: establece que todas las variaciones del mismo fenómeno siguen, esencialmente, las mismas reglas;
3. Búsqueda de variaciones: examina las diferencias sistemáticas entre los casos para determinar si existe un principio de variación entre ellas;
4. Abarcador: sitúa diferentes instancias en distintos espacios dentro del mismo sistema, con el objetivo de explicar sus características en función de las relaciones que se establecen.

1.2.3 CONCEPTUALIZACIÓN

A continuación, se definen los términos específicos que se emplean en el rubro de construcción para un mejor entendimiento del contenido en esta investigación.

1. Construcción prefabricada: La construcción prefabricada consiste en la producción en taller de determinados elementos de mayor o menor complejidad que posteriormente se trasladan a

obra para su instalación o ensamblaje. Por lo tanto, se trata de un tipo de construcción que incorpora métodos y técnicas constructivas que aportan una mayor certidumbre en relación con el producto final. (Serrano, 2021)

2. Costos de mano de obra: Es el que se deriva de las erogaciones que hace el contratista por el pago de salarios al personal que interviene en la ejecución del concepto de trabajo de que se trate, incluyendo al primer mando, entendiéndose como tal hasta la categoría de cabo o jefe de una cuadrilla de trabajadores. (Castellanos, 2010)
3. Déficit de vivienda: Es el conjunto de carencias o precariedad en la vivienda y las condiciones del entorno que determinan las condiciones en que habita la población en un territorio determinado. (United Nations)
4. Hormigón: El hormigón es un material de construcción hecho a base de cemento, arena y gravas o piedras, y es uno de los más utilizados en obras de arquitectura e ingeniería a nivel mundial. Una de sus principales características es su alta maleabilidad, gran consistencia, bajo coste y rápido secado. (Ferrovia)
5. Vivienda Sostenible: Una vivienda sostenible es aquella que tiene en cuenta elementos ambientales y sociales durante todo el proceso de diseño y construcción. Unos elementos enfocados a reducir los impactos negativos en la salud de sus habitantes y en sus entornos sociales. (Valdivieso)
6. Programas: Un conjunto de proyectos relacionados por el hecho de que buscan un objetivo común. Esto no significa que cada proyecto tenga el mismo objetivo, sino que la suma de los diferentes proyectos busca conseguir un objetivo en concreto, para el cual todos los proyectos deben ejecutarse con éxito y de forma coordinada. (Recursos en Project Management , s.f.)
7. Proyectos: es un conjunto de actividades temporales enfocadas en lograr metas específicas a corto plazo. Los proyectos tienen limitaciones de tiempo con puntos de inicio y finalización especificados claramente. Las tareas de un proyecto son de carácter funcional y táctico. (LucidChart, s.f.)
8. Ensamblaje: Juntar, pegar, unir o acoplar en especial algún pedazo de madera o de cualquier material que se debe fabricar y también encajar, empotrar o meter la pieza saliente y formar un solo producto. (Definiciona, s.f.)

9. Asentamientos informales: son áreas residenciales donde los habitantes no tienen seguridad de tenencia frente a los terrenos o viviendas que habitan, que van desde la ocupación ilegal hasta viviendas de alquiler informales. Los vecindarios usualmente carecen de servicios básicos e infraestructura urbana, encontrándose usualmente en áreas ambientales y geográficas peligrosas. Para fomentar el desarrollo sostenible urbano, es importante reconocer los desafíos de este tipo de asentamientos y la transversalización de los derechos humanos a través de un liderazgo gubernamental sólido. (Plataforma Urbana y de Ciudades, s.f.)
10. Resiliencia: se refiere a la capacidad de sobreponerse a momentos críticos y adaptarse luego de experimentar alguna situación inusual e inesperada. (Significados, s.f.)

1.2.4 INSTRUMENTOS UTILIZADOS

Un instrumento de medición es un recurso que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente” (Sampieri, 2010).

1.2.4.1 MICROSOFT OFFICE

Microsoft Office es un conjunto de aplicaciones de software de productividad desarrollado por Microsoft. Incluye una variedad de programas que se usan comúnmente para tareas como procesamiento de textos, administración de hojas de cálculo, creación de presentaciones, comunicación por correo electrónico y más. En este proyecto nos apoyaremos únicamente en el uso de las siguientes aplicaciones:

Microsoft Word: un programa de procesamiento de textos utilizado para crear, editar y formatear documentos. Es ampliamente utilizado para tareas como escribir ensayos, informes, cartas y otros documentos basados en texto.

Microsoft Excel: una aplicación de hoja de cálculo utilizada para la organización, el análisis y la visualización de datos. Excel permite a los usuarios crear cálculos, cuadros, gráficos y tablas complejos para administrar e interpretar datos numéricos.

Microsoft Project: es un software de gestión de proyectos desarrollado por Microsoft. Está diseñado para ayudar a los gerentes y equipos de proyectos a planificar, administrar y ejecutar proyectos de diversos tamaños y complejidad. Microsoft Project proporciona una variedad de herramientas y funciones para ayudar a los usuarios a crear planes de proyectos, realizar un

seguimiento del progreso, asignar recursos, administrar presupuestos y colaborar con los miembros del equipo.

1.2.4.2 MINITAB

Minitab es un paquete de software estadístico que se usa ampliamente para el análisis de datos y la mejora de la calidad estadística. Proporciona herramientas y funciones para analizar datos, realizar pruebas estadísticas, crear visualizaciones gráficas y tomar decisiones basadas en datos.

Minitab se usa ampliamente en entornos académicos, industriales y de investigación para analizar datos y mejorar procesos. Ofrece una interfaz fácil de usar y una amplia documentación, lo que lo hace accesible a usuarios con diferentes niveles de experiencia estadística.

1.2.4.3 AUTOCAD

AutoCAD es una aplicación de software de diseño asistido por computadora (CAD) desarrollada por Autodesk. Es una de las herramientas más utilizadas en industrias como la arquitectura, la ingeniería, la construcción, la fabricación y el diseño de productos. AutoCAD permite a los usuarios crear dibujos, modelos e ilustraciones técnicas en 2D y 3D con precisión y exactitud. Es conocido por su versatilidad y amplia gama de herramientas de diseño y dibujo.

1.3 MARCO LEGAL

En toda nación existe una constitución o su equivalente que rige los actos tanto del gobierno en el poder como de las instituciones y los individuos. A esa norma le siguen una serie de códigos de la más diversa índole, como el fiscal, sanitario, civil y penal; finalmente existe una serie de reglamentaciones de carácter local o regional, casi siempre sobre los mismos aspectos. (Baca Urbina, 2013)

Leyes y Reglamentos a cumplir en Honduras para la Construcción de viviendas:

1. Reglamentos de la Zonificación, Obras y Uso del Suelo en el Distrito Central

Establece los parámetros de zonificación aplicables al Distrito Central, a la realización de obras y al uso del suelo, así como los procedimientos y requisitos para la emisión de autorizaciones municipales. Regula los diferentes procesos constructivos que se ejecutan en este término

municipal, en el cual se establecen los requisitos, los parámetros técnicos y legales con que deben cumplir los procesos constructivos a ejecutar, así como las sanciones por incumplimiento.

2. Ordenanza Municipal para el Cumplimiento de Procesos Constructivos responsables

Es una norma de aplicación general y de obligatorio cumplimiento para las personas naturales y jurídicas dentro del término municipal, quienes tienen el deber de acatar, colaborar y asistir en el cumplimiento de estas disposiciones.

3. Plan de Arbitrios Vigente

Es un Plan que incorpora y actualiza las condiciones y situaciones que deben ser regularizadas de conformidad con la Ley, para adaptarlas a la realidad actual y a los planes de desarrollo establecidos por la Corporación Municipal.

4. Código Hondureño de Construcción

Este Código tiene como objetivo fundamental mejorar el diseño y construcción de las edificaciones en general, mediante la uniformidad de normas y el cumplimiento de las mismas. Además, es un instrumento de gran utilidad para estudiantes, ingenieros, arquitectos y constructores.

5. Compendio de Legislación Ambiental

El Compendio tiene como objetivo, que los hondureños y extranjeros conozcan la legislación ambiental vigente en Honduras, la recopilación de la legislación se ha llevado a cabo en primer lugar realizando una exhaustiva investigación de las normas legales vigentes, desde leyes Generales, especiales y reglamentos que tienen incidencia o vinculación al tema ambiental, sin dejar por fuera aquellas normas técnicas, que mediante acuerdo ejecutivo son aprobadas.

En Honduras el Código Hondureño de Construcción (CHOC) habla en los capítulos 1.1.12 y en el capítulo 2.16 sobre elementos prefabricados y concreto prefabricado respectivamente, por lo que las construcciones de viviendas prefabricadas entran dentro de la normativa indicada en estos dos capítulos.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

En este capítulo se define la metodología utilizada en esta investigación mediante la creación de una matriz metodológica que resume la relación entre las variables y el problema, seguida de un diagrama de las variables para ayudar a su operacionalización. Luego, se presentan las hipótesis de investigación, el enfoque, el diseño, los instrumentos utilizados y las fuentes de datos que permiten la recolección de datos y su posterior análisis.

3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA

De acuerdo a Oscar Pedraza (Rendón, 2001) la congruencia es utilizada en la investigación ya que permite desde un principio, exista una coherencia entre cada una de las partes involucradas favoreciendo la organización de cada una de las partes del proceso.

A continuación, podremos observar la matriz metodológica lo que nos permitirá observar de manera amplia el problema a investigar y sus variables. Luego mediante un esquema de variables de estudio podremos asignar una dimensión a cada una de las variables independientes. Asimismo, la operacionalización de las variables nos dará una mejor comprensión de cada una de las variables independientes definidas en la investigación. Y para cerrar esta sección generaremos hipótesis basadas en los resultados esperados mediante la interacción de las variables independientes y su efecto sobre la variable dependiente.

3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA

Problema	Preguntas de Investigación	Objetivo General	Objetivos Específicos	Variable Independiente	Variable Dependiente
¿Cuál es la viabilidad de implementar Métodos Alternativos de Construcción de Viviendas en Honduras comparando el Método Tradicional con las Viviendas Prefabricadas desde el punto de vista de la construcción de viviendas mediante cada método??	¿Qué diferencia existe en la calidad y la durabilidad de las viviendas construidas mediante el Método Tradicional y las Viviendas Prefabricadas?	Determinar la viabilidad del uso de métodos alternativos de construcción de viviendas en Honduras, comparando el método tradicional de construcción contra las viviendas prefabricadas, a través del análisis de los tiempos de ejecución, calidad y costos del proyecto.	Evaluar la calidad y la durabilidad de las viviendas construidas mediante el Método Tradicional y las Viviendas Prefabricadas teniendo en cuenta factores como la resistencia estructural y acabados.	Calidad y Durabilidad	Factibilidad de implementación de métodos alternativos de construcción en Honduras
	¿Qué diferencia existe en el costo de materiales e insumos, mano de obra y equipo entre los proyectos de construcción de viviendas construidas mediante el Método Tradicional comparadas a los costos de proyectos de Viviendas Prefabricadas?		Realizar un análisis de precios de materiales e insumos, equipo y mano de obra de cada proceso constructivo para el Método Tradicional y para Viviendas Prefabricadas.	Costos de materiales e insumos y Mano de obra	
	¿Qué diferencia existe en los tiempos de ejecución entre los proyectos de viviendas construidas mediante el Método Tradicional comparado con proyectos de Viviendas Prefabricadas?		Evaluar el tiempo de construcción requerido para cada método, comparando el plazo de entrega de viviendas mediante el método tradicional y viviendas prefabricadas.	Tiempo de construcción requerido	
	¿Cuáles son las alternativas más viables para abordar la problemática de vivienda en el país?		Proponer la implementación de la alternativa más viable para atender la problemática de vivienda en el país.	Viabilidad de alternativas	

Figura 4: Matriz Metodológica

Fuente: Elaboración propia

3.1.2 ESQUEMA DE VARIABLES DE ESTUDIO

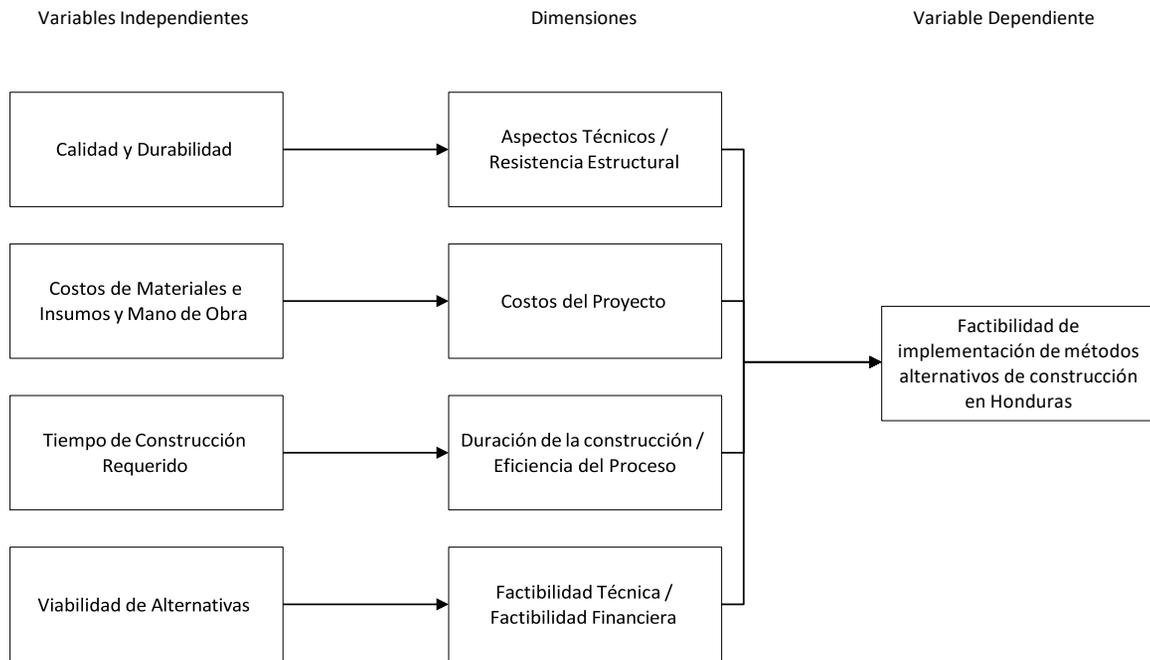


Figura 5: Esquema de Variables de Estudio

Fuente: Elaboración Propia

3.1.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

“El paso de una variable teórica a indicadores empíricos verificables y medibles e ítems o equivalentes se le denomina operacionalización. La operacionalización se fundamenta en la definición conceptual y operacional de la variable.” (Sampieri, Metodología de la Investigación, 2018, p. 243)

A continuación, se presenta la operacionalización de las variables de investigación para su posterior análisis:

Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Nº Ítem
Calidad	La calidad es el grado en que un conjunto de características inherentes de un producto, servicio o resultado cumple con los requisitos. La calidad incluye la capacidad de satisfacer las necesidades declaradas o implícitas del cliente. (PMBOK, 7 ed.)	La Calidad de una vivienda la podemos definir por su durabilidad, su resistencia estructural a situaciones adversas y el nivel de aceptación o satisfacción del cliente.	Durabilidad	Vida útil	Ítem 1 y 2 Entrevista
			Resistencia estructural	Estabilidad	Estudio Técnico
				Rigidez	Estudio Técnico
			Satisfacción	Estética	Ítem 1 Encuesta
				Comodidad	Ítem 2 Encuesta

Figura 6: Operacionalización de Variable Independiente Calidad

Fuente: Elaboración Propia

Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Nº Ítem
Costos	El Costo es un desembolso en efectivo o en especie hecho en el pasado, en el presente, en el futuro o en forma virtual. (Baca Urbina, 2010)	Los Costos de un proyecto habitacional se determina por la combinación de costos de mano de obra y materiales e insumos.	Costos del Proyecto	Materiales e insumos	Ítem 3,4 y 5 Entrevista
				Mano de obra	Ítem 6 y 7 Entrevista

Figura 7: Operacionalización de Variable Independiente Costos

Fuente: Elaboración Propia

Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Nº Ítem
Tiempo de construcción requerido	El tiempo o duración del proyecto es el total de período de trabajos requerido para completar una actividad o un componente de la EDT, expresada en horas, días o semanas. (PMBOK, 7 ed.)	El tiempo de construcción requerido se refiere a la duración total del proyecto, y su eficiencia en la ejecución de cada proceso constructivo.	Duración de la construcción	Adquisiciones	Ítem 8, 9 y 10 Entrevista
				Ejecución	Ítem 3 y 4 Encuesta
			Eficiencia del proceso	Atrasos por imprevistos	Ítem 5 Encuesta

Figura 8: Operacionalización de Variable Independiente Tiempo de Construcción Requerido

Fuente: Elaboración Propia

Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Nº Ítem
Viabilidad de alternativas	La viabilidad determina si el caso de negocio o la alternativa es válida y si la organización tiene la capacidad de entregar el resultado previsto. (PMBOK, 7 ed.)	La viabilidad de alternativas abarca el análisis de la factibilidad técnica y financiera de cada método propuesto.	Factibilidad técnica	Maquinaria y equipo	Estudio Técnico
				Experiencia	Estudio Técnico
				Riesgos	Estudio Técnico
			Factibilidad financiera	Fuentes de financiamiento	Estudio Financiero
				Costo - Beneficio	Estudio Financiero

Figura 9: Operacionalización de Variable Independiente Viabilidad de Alternativas

Fuente: Elaboración Propia

3.1.4 HIPÓTESIS

H1: Existen diferencias significativas entre el método tradicional de construcción de viviendas y las viviendas prefabricadas en términos de calidad, durabilidad, costos de materiales e insumos, mano de obra y tiempo de construcción requerido en el contexto hondureño.

H0: No hay diferencias significativas entre el método tradicional de construcción de viviendas y las viviendas prefabricadas en términos de calidad, durabilidad, costos de materiales e insumos, mano de obra y tiempo de construcción requerido en el contexto hondureño.

3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS

“El enfoque mixto es un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema. Se usan métodos de los enfoques cuantitativo y cualitativo y pueden involucrar la conversión de datos cuantitativos en cualitativos y viceversa. Asimismo, el enfoque mixto puede utilizar los dos enfoques para responder distintas preguntas de investigación de un planteamiento del problema” (Sampieri, Collado, & Lucio, 2006).

Se utilizará un diseño de investigación mixto en esta investigación sobre la viabilidad de Métodos Alternativos de Construcción de Viviendas en Honduras porque se busca una comprensión integral y completa de un fenómeno complejo y multidimensional. Por un lado, el enfoque cualitativo permitirá explorar en profundidad las percepciones, experiencias y opiniones de los propietarios de viviendas, constructores y otros actores clave en el sector de la construcción. Esto nos ayudará a captar la riqueza de datos cualitativos relacionados con la calidad de las viviendas y su aceptación en la sociedad hondureña. Por otro lado, el enfoque cuantitativo nos permitirá medir aspectos cuantificables como los costos de materiales e insumos, los tiempos de construcción y otros indicadores clave en un contexto más amplio y generalizable.

Al combinar ambas aproximaciones, se obtendrá una imagen más completa y sólida de la viabilidad de los Métodos Alternativos de Construcción en Honduras, respaldando así la toma de decisiones informadas en el sector de la construcción.

Etapa	Proceso
Diseño	El investigador define los objetivos de la investigación, el tipo de fenómeno a investigar y los métodos cualitativos y cuantitativos que se utilizarán.
Recolección de datos cualitativos	El investigador recolecta datos cualitativos, como entrevistas, grupos focales o análisis de documentos.
Análisis de datos cualitativos	El investigador analiza los datos cualitativos para generar hipótesis o temas.
Recolección de datos cuantitativos	El investigador recolecta datos cuantitativos, como encuestas o experimentos.
Análisis de datos cuantitativos	El investigador analiza los datos cuantitativos para probar las hipótesis o temas generados a partir de los datos cualitativos.
Interpretación de resultados	El investigador interpreta los resultados de ambos conjuntos de datos para obtener una comprensión más completa del fenómeno.

Figura 10: Etapas y Procesos de un Enfoque Mixto

Fuente: Elaboración Propia

3.2.1 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

Mediante el uso de técnicas tanto del método cualitativo y cuantitativo se busca abordar de manera integral la investigación sobre la viabilidad de los Métodos Alternativos de Construcción de Viviendas en Honduras, proporcionando datos sólidos y perspectivas profundas para respaldar la toma de decisiones en el sector de la construcción y contribuir al conocimiento en esta área.

3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

“Texto. El diseño señala al investigador lo que debe hacer para alcanzar sus objetivos de estudio, contestar las interrogantes que se ha planteado y analizar la certeza de la(s) hipótesis formuladas en un contexto en particular” (1-4-HERNÁNDEZ SAMPIERI, s. f.).

3.3.1 POBLACIÓN

Para esta investigación la población de estudio serán expertos en el rubro de la construcción, como ser ingenieros civiles y arquitectos. Según información compartida por el Colegio de Ingenieros Civiles de Honduras hay aproximadamente 6,000 ingenieros civiles colegiados en Honduras. Asimismo, según información compartida por el Colegio de Arquitectos de Honduras, hay aproximadamente 1,600 arquitectos colegiados en Honduras. Esto nos da un total de 7,600 profesionales en el área de la construcción quienes serán la población de esta investigación.

3.3.2 MUESTRA

“Muestra, Subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de esta” (Hernández-Sampieri, 2014, pág. 173)

Considerando la población objetivo a la que está destinado este estudio, se determinó un método de muestreo no probabilístico ya que se considera es la más conveniente para el estudio, seleccionando cuidadosamente aquellos individuos que cumplan con las características de la población objetivo de este estudio.

Partiendo de la base que la muestra es un universo finito, es decir contable, se utilizará la siguiente fórmula para determinar el tamaño de la muestra:

$$n = \frac{NZ^2pq}{E^2(N-1) + Z^2pq}$$

Donde:

- N = Total de la población
- $Z_{\alpha} = 1.96$ al cuadrado (si la confianza es del 95%)
- p = proporción esperada (p = 50% = 0.5)
- q = Proporción de rechazo (q = 1-p = 50% = 0.5)
- E = Error de muestreo = 5%

Reemplazando los valores determinados en la formula quedaría de la siguiente manera:

$$n = \frac{7600(1.96)^2(0.5)(0.5)}{0.05^2(7600 - 1) + 1.96^2(0.5)(0.5)}$$

El resultado de la muestra sería de 366 personas encuestadas.

3.3.3 TÉCNICAS DE MUESTREO

La técnica de muestreo a utilizar en esta investigación será la del muestreo no probabilístico, específicamente el muestreo intencional o por conveniencia. Esto porque se tomarán los elementos más accesibles y disponibles sobre el tema a investigar ya que en nuestro país no existe mucha

información sobre métodos alternativos de construcción.

3.3.4 UNIDAD DE ANÁLISIS

Considerando los objetivos del presente estudio, se ha delimitado como unidad de análisis para la encuesta a profesionales de la industria de la construcción, fundamentalmente egresados de las carreras de ingeniería civil y arquitectura que se desempeñen laboralmente dentro del territorio nacional y que cuenten con un mínimo de cinco años en el rubro de la construcción.

La unidad de análisis para las entrevistas está orientada a profesionales de la construcción que posean amplia experiencia específicamente en la temática de estudio. Es decir, en la ejecución de proyectos habitacionales desarrollados con el método constructivo tradicional, y que además hayan desarrollado proyectos de viviendas prefabricadas.

3.4 TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS APLICADOS

“Una vez que seleccionamos el diseño de investigación apropiado y la muestra adecuada, de acuerdo con nuestro problema de estudio e hipótesis, la siguiente etapa consiste en recolectar los datos pertinentes sobre los atributos, conceptos o variables de las unidades de análisis o casos.

Con la finalidad de recolectar datos disponemos de una gran variedad de instrumentos o técnicas, tanto cuantitativas como cualitativas, es por ello que en un mismo estudio podemos utilizar ambos tipos.

Recolectar los datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico” (Fernández Collado, Hernández Sampieri, & Baptista Lucio, 2010, pág. 198).

3.4.1 TÉCNICAS

(Santalla, 2010) “Además de un problema bien planteado y sustentado de manera sólida en la teoría y los resultados empíricos previos, se requiere también la utilización adecuada de técnicas de recolección de datos y de análisis estadísticos pertinentes”.

En la presente investigación se utilizarán las técnicas de encuestas y entrevistas.

3.4.1.1 ENCUESTAS

“La técnica de encuesta es ampliamente utilizada como procedimiento de investigación, ya que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz” (Casas Anguita, 2002).

Utilizaremos la encuesta con el objetivo de recopilar datos representativos y confiables que nos permitan analizar estadísticamente las opiniones, preferencias y conocimientos de la muestra acerca de los métodos tradicionales y alternativos para la construcción de viviendas.

Esta técnica será realizada a través de formularios en línea que contienen una serie de preguntas estructuradas que los encuestados responderán de manera voluntaria.

3.4.1.2 ENTREVISTAS

“Las entrevistas implican que una persona calificada (entrevistador) aplica el cuestionario a los participantes; el primero hace las preguntas a cada entrevistado y anota las respuestas. Su papel es crucial, es una especie de filtro” (Fernández Collado, Hernández Sampieri, & Baptista Lucio, 2010, pág. 239).

Para nuestro caso se realizarán entrevistas a profesionales de la industria de la construcción que posean considerable experiencia y conocimientos específicos en el desarrollo de viviendas, procurando el planteamiento de preguntas que nos permitan obtener el mayor detalle sobre la temática en estudio.

3.4.2 INSTRUMENTOS

“Un instrumento de medición adecuado es aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente” (Grinnell, Williams y Unrau, 2009).

“Toda medición o instrumento de recolección de datos debe reunir tres requisitos esenciales: confiabilidad, validez y objetividad” (Fernández Collado, Hernández Sampieri, & Baptista Lucio, 2010, pág. 200).

Según Sampieri (2010), el cuestionario es quizá el instrumento más utilizado para recolectar los datos. Un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir.

3.4.3 PROCEDIMIENTOS APLICADOS

Los procedimientos aplicados en la investigación se refieren a las acciones y pasos que se llevan a cabo para recopilar datos y obtener información relevante; lo cual es esencial para garantizar la validez y confiabilidad del estudio realizado.

3.4.3.1 PROCEDIMIENTO PARA ENCUESTAS

1. Diseño y creación de las preguntas.
2. Selección de una muestra representativa.
3. Aplicación del cuestionario a las personas de la muestra que accedan a la encuesta.
4. Recopilar los datos arrojados por los participantes.
5. Analizar los datos recabados para su interpretación.
6. Presentar los resultados de la encuesta.

3.4.3.2 PROCEDIMIENTO PARA ENTREVISTAS

1. Diseño y creación de preguntas.
2. Fijar fechas y horarios disponibles para la realización de entrevistas.
3. Selección y confirmación de la participación de los expertos en la temática de investigación.
4. Realización de la entrevista.
5. Recopilación y análisis de la información relevante obtenida.

3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN

Según Hernández-Sampieri (2014) las fuentes de información son diversos tipos de documentos que contienen datos útiles donde se puede encontrar información valiosa para el desarrollo de una investigación a desarrollar o para una mayor comprensión de algún tema en específico. Existen dos tipos de fuentes de información, las fuentes primarias y las fuentes secundarias.

3.5.1 FUENTES PRIMARIAS

“Las referencias o fuentes primarias proporcionan datos de primera mano, pues se trata de documentos que incluyen los resultados de los estudios correspondientes. Ejemplos de éstas son: libros, antologías, artículos de publicaciones periódicas, monografías, tesis y disertaciones, documentos oficiales, reportes de asociaciones, trabajos presentados en conferencias o seminarios, artículos periodísticos, testimonios de expertos, documentales, videocintas en diferentes formatos, foros y páginas en internet” (Fernández Collado, Hernández Sampieri, & Baptista Lucio, 2010, pág. 53).

Para el desarrollo de la presente investigación, contaremos con datos proporcionados por encuestas realizadas a diferentes profesionales de la construcción de viviendas. Además, se dispondrá de información expuesta por expertos en el objeto de estudio a través de acercamientos organizados en entrevistas.

3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS

“Las fuentes secundarias se organizan a partir de las primarias, representan un conocimiento elaborado y organizado de forma conveniente para un acceso rápido. Ejemplo de estas son: literatura de consulta, revistas científicas, distintos tipos de índice entre otros. Sirven además para guiar hacia las fuentes originales o documentos primarios” (Fernández Collado, Hernández Sampieri, & Baptista Lucio, 2010).

En este estudio se hará frecuente consulta a libros que aborden la temática de vivienda y sus diferentes métodos de construcción, con especial énfasis en los apartados destinados a los métodos tradicionales y alternativos como ser las viviendas prefabricadas o modulares.

De igual forma, se complementará la temática con información verificada de algunos artículos y páginas web que apoyen la investigación.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En el presente capítulo se dan a conocer los resultados y análisis respectivos de los datos e información recopilada mediante el estudio técnico y levantamiento de los instrumentos que se aplicaron a profesionales de la industria de la construcción en nuestro país; con el fin de dar respuesta a las preguntas de investigación; para ello se abordarán cada una de las variables en estudio, como ser: calidad, costos, tiempo de construcción requerido y viabilidad de alternativas de los dos métodos de construcción de viviendas planteados (método tradicional y viviendas prefabricadas) presentando dimensiones e indicadores de cada variable y sus resultados de manera gráfica seguido del correspondiente análisis.

4.1 COMPARACIÓN ENTRE UNIDAD DE ANÁLISIS Y LA ENCUESTA

La selección de la unidad de análisis para este estudio de investigación está enfocada en arquitectos, ingenieros civiles y expertos del sector vivienda; ya que por su formación y experiencia estos son los responsables de atender la problemática del presente tema de estudio para recopilar información que nos permita dar respuesta a las variables determinadas en esta investigación.

4.2 VARIABLE 1: CALIDAD

La calidad de una vivienda encierra una serie de aspectos, entre los cuales sobresalen la durabilidad; que es la capacidad de capacidad de mantener su integridad estructural y funcional a lo largo del tiempo, otro elemento clave de la calidad de una vivienda es la resistencia estructural que pueda poseer ante cargas, fuerzas o situaciones adversas; además, otro factor muy importante es la satisfacción y confort que experimenten los usuarios.

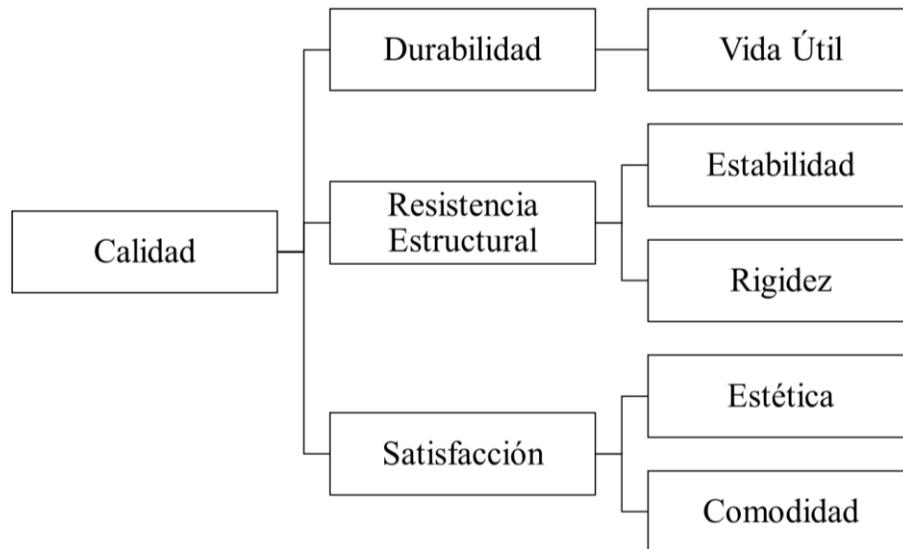


Figura 11: Diagrama Variable: Calidad

Fuente: Elaboración Propia

4.2.1 DURABILIDAD: VIDA UTIL

En general, las viviendas tradicionales bien construidas y mantenidas pueden tener una vida útil que supere los 50 años. Sin embargo, la vida útil específica dependerá de factores como la calidad de los materiales y de la mano de obra empleados.

De igual manera, las viviendas prefabricadas actualmente han mejorado en aspectos de durabilidad y resistencia, y con un buen proceso constructivo como una vivienda convencional, pueden llegar a alcanzar y superar, también una vida útil de 50 años.

En este sentido, los expertos entrevistados coinciden en que la vida útil de ambos métodos es similar, siendo su vida útil de diseño 50 años y llegando a durar en la práctica hasta los 100 años. No obstante, es importante recalcar que las viviendas prefabricadas tienen procesos de control más rigurosos en su fabricación, disminuyendo de esta manera el riesgo de defectos o deficiencias de las obras constructivas que puedan afectar este indicador.

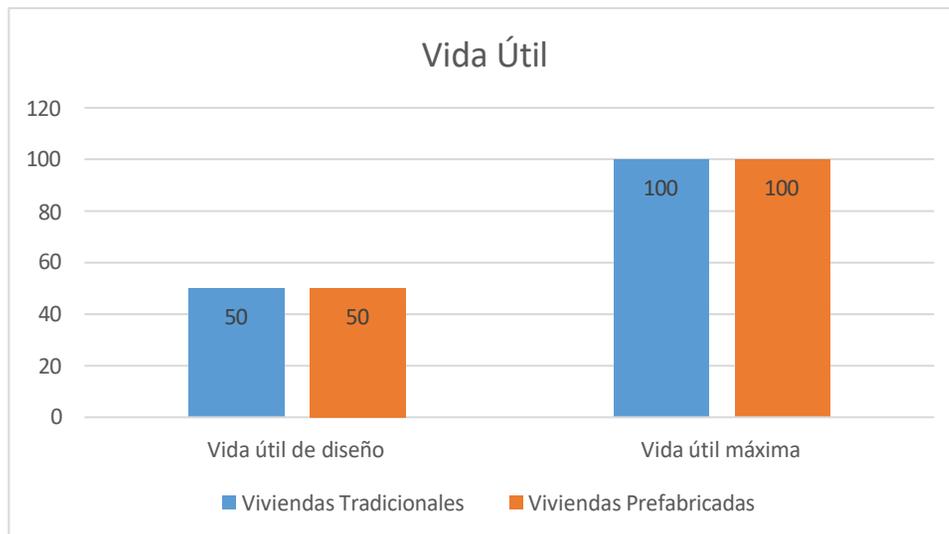


Figura 12: Resultado vida útil

Fuente: Elaboración Propia

4.2.2 RESISTENCIA ESTRUCTURAL: ESTABILIDAD

En una casa tradicional, la estabilidad se logra a través de cimientos sólidos, muros estructurales, vigas y otros elementos constructivos.

Por otro lado, las casas prefabricadas también pueden lograr estabilidad mediante la combinación de componentes prefabricados de alta calidad, sistemas de cimentación adecuados y un diseño estructural cuidadoso. Es importante tener en cuenta que las casas prefabricadas modernas a menudo se someten a rigurosas pruebas de ingeniería para garantizar su estabilidad y resistencia estructural. Además, las técnicas de construcción avanzadas y la tecnología de materiales pueden contribuir significativamente a la estabilidad de las casas prefabricadas.

En resumen, la estabilidad de una vivienda no depende del método de construcción en sí, ya que sea tradicional o prefabricada, es crucial seguir buenas prácticas de construcción, utilizar materiales de calidad y cumplir con los estándares de construcción locales para garantizar la estabilidad y seguridad de la estructura.

4.2.3 RESISTENCIA ESTRUCTURAL: RIGIDEZ

La rigidez de una vivienda, es la propiedad que poseen sus elementos estructurales para oponerse a las deformaciones y su capacidad de soportar cargas sin deformarse o desplazarse excesivamente. (Argos, 2023).

En nuestro medio, las casas tradicionales a menudo se construyen in situ, utilizando materiales como ladrillos o bloques de concreto, madera y elementos estructurales de concreto reforzado; por ello, se tiene la percepción de que las casas tradicionales son más rígidas debido a la construcción "en el lugar" y el uso de materiales más pesados y densos.

Mientras que las casas prefabricadas modernas se producen en fábricas y se ensamblan en el lugar de destino. No obstante, estas casas a menudo utilizan materiales estructurales avanzados y tecnologías de construcción que pueden ofrecer un rendimiento estructural muy sólido.

Al igual que la estabilidad, la rigidez no está inherentemente determinada por si es tradicional o prefabricada, ya que ambos tipos de construcción pueden ser diseñados y construidos con diferentes niveles de rigidez.

4.2.4 SATISFACCIÓN: ESTÉTICA

En cuanto al apartado de estética se evaluaron 5 características: Variedad de acabados, elementos decorativos, textura y pintura, diseño arquitectónico y personalización.

4.2.4.1 VARIEDAD DE ACABADOS

Según la encuesta, el 63% de los encuestados prefirió el método tradicional de construcción para obtener una variedad de acabados, según la encuesta. Esto se debe a que el método tradicional permite una mayor flexibilidad en la elección de materiales y acabados, lo que permite crear espacios personalizados. Además, el método tradicional ofrece una mayor variedad de acabados, que incluyen materiales naturales, artificiales o una combinación de ambos. Esto permite a los propietarios personalizar los espacios para satisfacer sus necesidades y gustos.

Según el 13% de las personas que respondieron a la encuesta, las viviendas prefabricadas ofrecen una amplia gama de acabados que puede ser superior a la del método tradicional. Dado que las viviendas prefabricadas suelen ser construidas con materiales convencionales, las opciones disponibles pueden ser más limitadas.

Sin embargo, un 24% de las personas que respondieron afirmaron que ambos métodos de construcción pueden proporcionar una variedad de acabados similares o similares. Debido a que, según algunos encuestados, las casas prefabricadas se han ido desarrollando en los últimos años, incorporando nuevos materiales y técnicas que permiten crear acabados más sofisticados y personalizados.

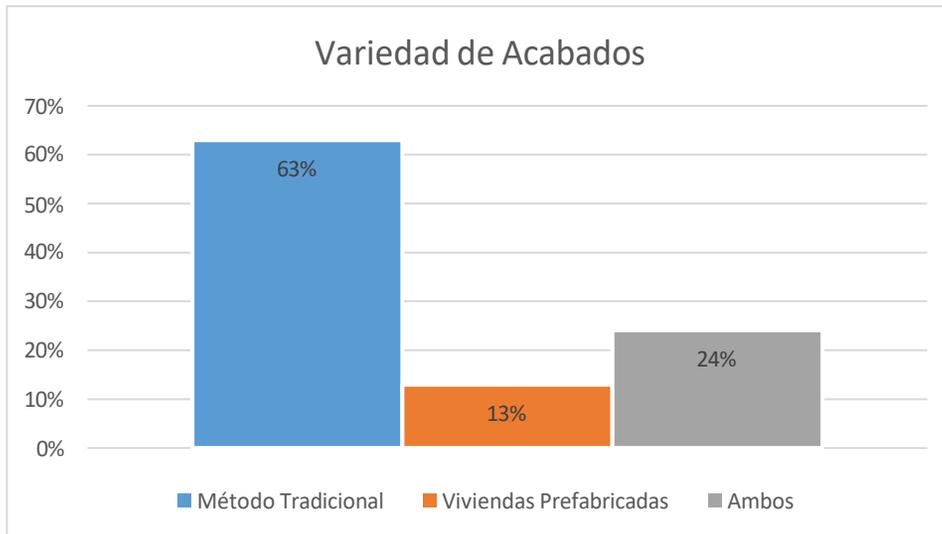


Figura 13: Resultado variedad de acabados

Fuente: Elaboración Propia

4.2.4.2 ELEMENTOS DECORATIVOS

El método tradicional ofrece mayor flexibilidad en cuanto a los elementos decorativos, según el 56% de los encuestados. Esto se debe a la percepción que los usuarios tienen de este método; creen que es el único que les permite personalizar y adaptar la vivienda a sus deseos.

El 24% optó por viviendas prefabricadas. Esto se debe a que hay muchas empresas en la actualidad que ofrecen casas prefabricadas personalizadas.

Un 20% respondió que ambos métodos ofrecen la misma flexibilidad para elementos decorativos. Como se mencionó anteriormente, la personalización ofrecida por las viviendas prefabricadas en los últimos tiempos ha hecho que ambos métodos se emparejen cada vez más.

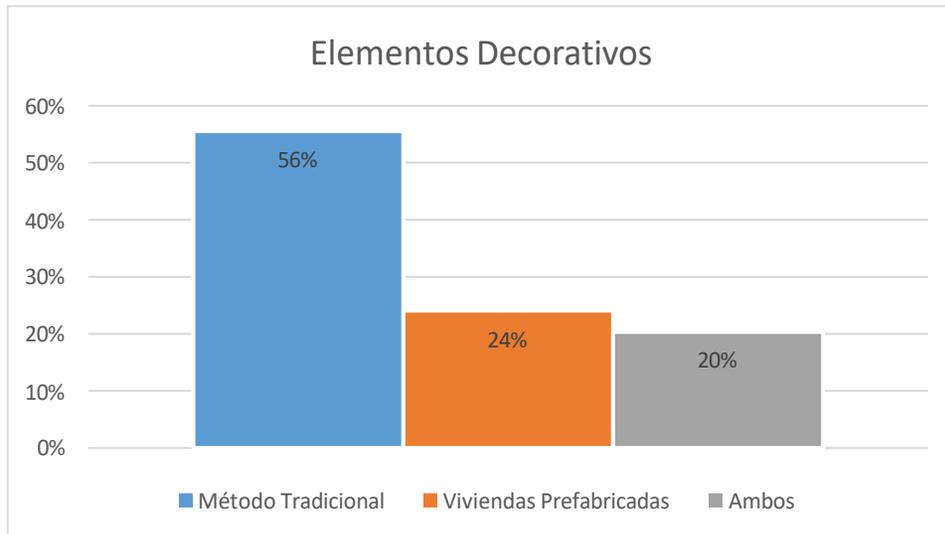


Figura 14: Resultado elementos decorativos

Fuente: Elaboración Propia

4.2.4.3 TEXTURA Y PINTURA

El 44% de los encuestados prefieren el método tradicional de textura y pintura. El uso de materiales y técnicas artesanales caracteriza esta técnica, lo que resulta en una apariencia más personalizada y detallada. Los encuestados que prefieren este método enfatizan su aspecto más estético y su capacidad para crear espacios únicos y acogedores.

El 24% de los encuestados, por otro lado, prefiere viviendas prefabricadas. La apariencia de las casas prefabricadas suele ser más uniforme y minimalista. Esto se debe a que los materiales son prefabricados y ensamblados en el lugar, lo que limita las opciones de diseño.

El 32% de los encuestados dijo que ambos métodos eran estéticamente aceptables. Estos encuestados aprecian los beneficios de ambos métodos.

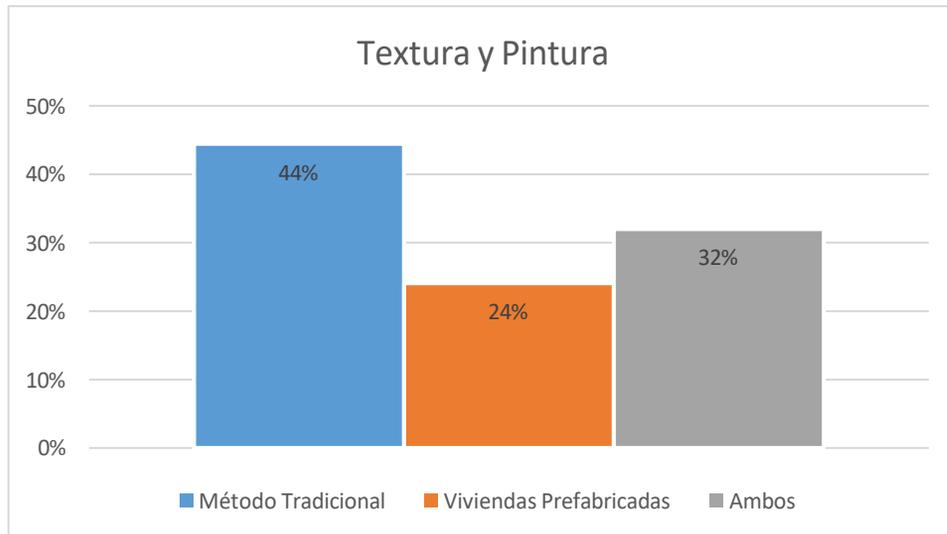


Figura 15: Resultado textura y pintura

Fuente: Elaboración Propia

4.2.4.4 DISEÑO ARQUITECTÓNICO

Según los resultados de la encuesta, el 63% de los encuestados considera que el método tradicional de construcción tiene un mejor diseño arquitectónico que las viviendas prefabricadas. El método tradicional permite a los arquitectos diseñar viviendas desde cero, lo que les da un mayor control sobre el aspecto y la funcionalidad de la vivienda. Esto puede ser importante para las personas que buscan una vivienda única y personalizada que se adapte a sus necesidades específicas.

El 15% de los encuestados considera que las viviendas prefabricadas tienen un mejor diseño arquitectónico que el método tradicional. Este porcentaje es menor que el de los que prefieren el método tradicional, pero sugiere que hay un número significativo de personas que creen que las viviendas prefabricadas pueden ser más modernas y vanguardistas.

El 22% restante de los encuestados considera que ambos métodos tienen un diseño arquitectónico comparable. Este porcentaje sugiere que algunas personas creen que las viviendas prefabricadas pueden ser tan atractivas como las viviendas construidas con el método tradicional.

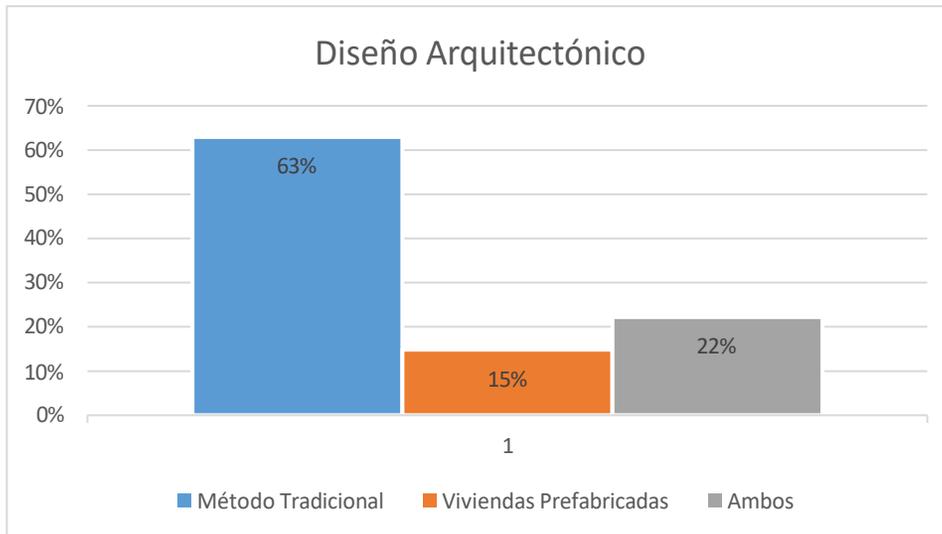


Figura 16: Resultado diseño arquitectónico

Fuente: Elaboración Propia

4.2.4.5 PERSONALIZACIÓN

Para la última característica, la personalización, los resultados de la encuesta muestran que el método tradicional de construcción es percibido como el que ofrece mayor personalización, con un 67% de los encuestados que así lo consideran. Las viviendas prefabricadas, por su parte, son percibidas como el método que ofrece menor personalización, con un 11% de los encuestados que así lo consideran y el 22% considera que ambos métodos ofrecen una capacidad similar de personalización.

Estos resultados pueden explicarse por una serie de factores. En primer lugar, el método tradicional de construcción permite una mayor flexibilidad en el diseño de la vivienda, lo que facilita la adaptación a las necesidades y preferencias del cliente. En segundo lugar, el método tradicional permite el uso de materiales y acabados más variados, lo que también contribuye a una mayor personalización.

Por su parte, las viviendas prefabricadas suelen estar diseñadas en serie, lo que limita la posibilidad de personalizarlas. Además, las viviendas prefabricadas suelen estar fabricadas con materiales y acabados estandarizados, lo que también contribuye a una menor personalización.

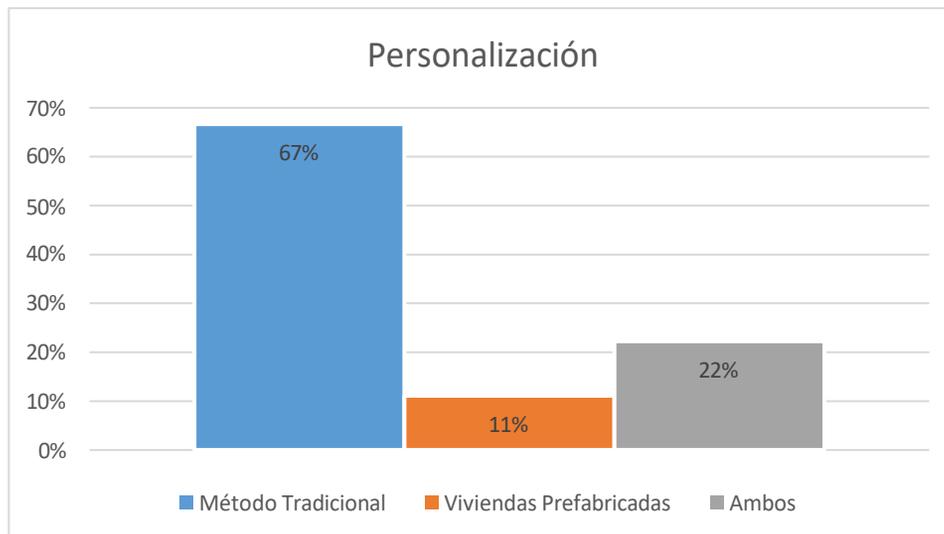


Figura 17: Resultado personalización

Fuente: Elaboración Propia

4.2.5 SATISFACCIÓN: COMODIDAD

Para evaluar la comodidad ofrecida por ambos métodos se seleccionaron las siguientes características: Distribución de espacios, iluminación, ventilación, aislamiento acústico, aislamiento térmico.

4.2.5.1 DISTRIBUCION DE ESPACIOS

El 57% de los encuestados consideran que el método tradicional ofrece una mejor distribución de espacios. Esto se debe a que este método permite una mayor flexibilidad y personalización en el diseño de la vivienda. El arquitecto puede adaptar la distribución de los espacios a las necesidades específicas de los usuarios, teniendo en cuenta factores como el tamaño de la familia, el estilo de vida y las actividades que se realizan en el hogar.

El 11% de los encuestados consideran que las viviendas prefabricadas ofrecen una mejor distribución de espacios. Esto se debe a que este tipo de viviendas se construyen en fábricas, donde se pueden optimizar los procesos de diseño y fabricación. Además, las viviendas prefabricadas suelen tener una distribución más abierta, que favorece la comunicación y la interacción entre los usuarios, este tipo de distribución resulta más favorable para ciertos usuarios con tendencia al estilo moderno y minimalista.

El 32% de los encuestados consideran que ambos métodos ofrecen una distribución similar. Esto se debe a que, en la actualidad, los arquitectos que diseñan viviendas prefabricadas están cada vez

más conscientes de la importancia de una buena distribución de espacios. Por lo tanto, las viviendas prefabricadas actuales ofrecen una distribución más flexible y personalizada que en el pasado.

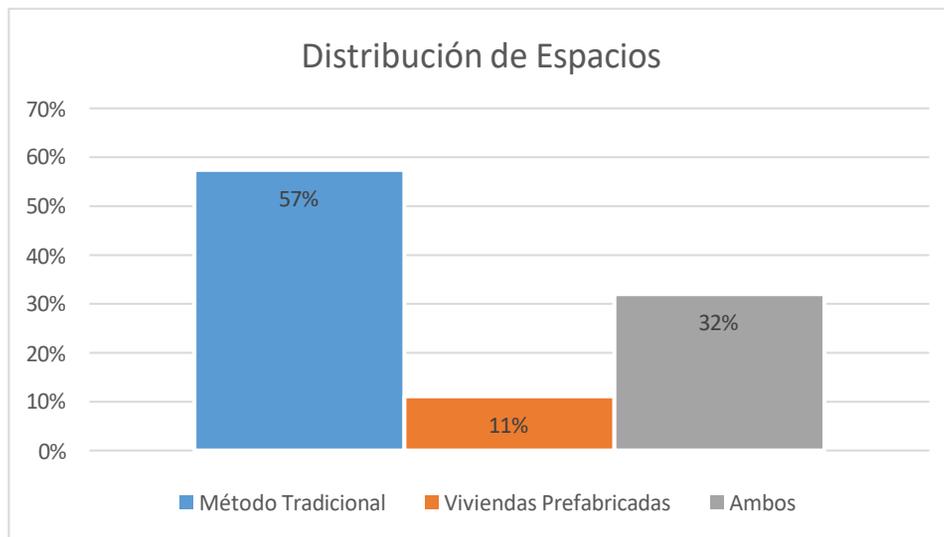


Figura 18: Resultado distribución de espacios

Fuente: Elaboración Propia

4.2.5.2 ILUMINACIÓN

Según la encuesta realizada, el 38% de los encuestados considera que la iluminación de espacios es mejor en la construcción tradicional. Este porcentaje se debe a que la construcción tradicional permite una mayor libertad de diseño.

El 12% de los encuestados considera que la iluminación de espacios es mejor en las viviendas prefabricadas. Este porcentaje se debe a que las viviendas prefabricadas suelen tener diseños más modernos y eficientes.

El 50% de los encuestados considera que la iluminación de espacios es igual en ambos métodos. Este porcentaje se debe a que ambos métodos pueden ofrecer una buena iluminación, dependiendo del diseño y los materiales utilizados.

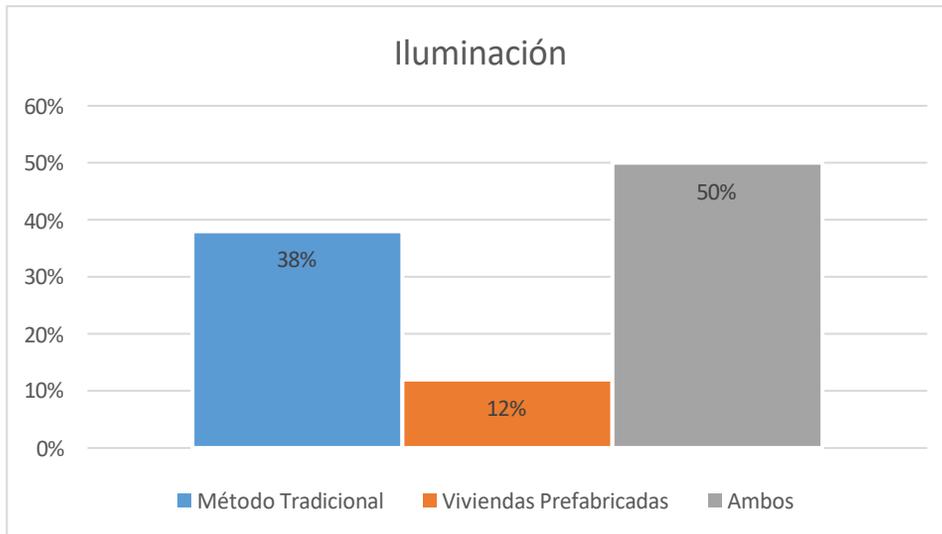


Figura 19: Resultado iluminación

Fuente: Elaboración Propia

4.2.5.3 VENTILACIÓN

Según los resultados de la encuesta, el 43% de los encuestados consideró que el método tradicional ofrece una mejor ventilación que las viviendas prefabricadas. Esto se debe a que se considera que el método tradicional ofrece la flexibilidad para adaptar la ventilación a las necesidades específicas de la vivienda.

El 14% de los encuestados consideró que las viviendas prefabricadas ofrecen una mejor ventilación que el método tradicional. Esto es porque se considera que los materiales utilizados en las viviendas prefabricadas son muy compactos, poco transpirables y es por esto que ofrecen menor ventilación.

El 43% de los encuestados consideró que ambos métodos ofrecen una ventilación similar. En general, los resultados de la encuesta muestran que no existe un consenso claro sobre qué método ofrece una mejor ventilación. El método tradicional sigue siendo la opción preferida para muchos encuestados, pero las viviendas prefabricadas han ganado terreno en los últimos años.

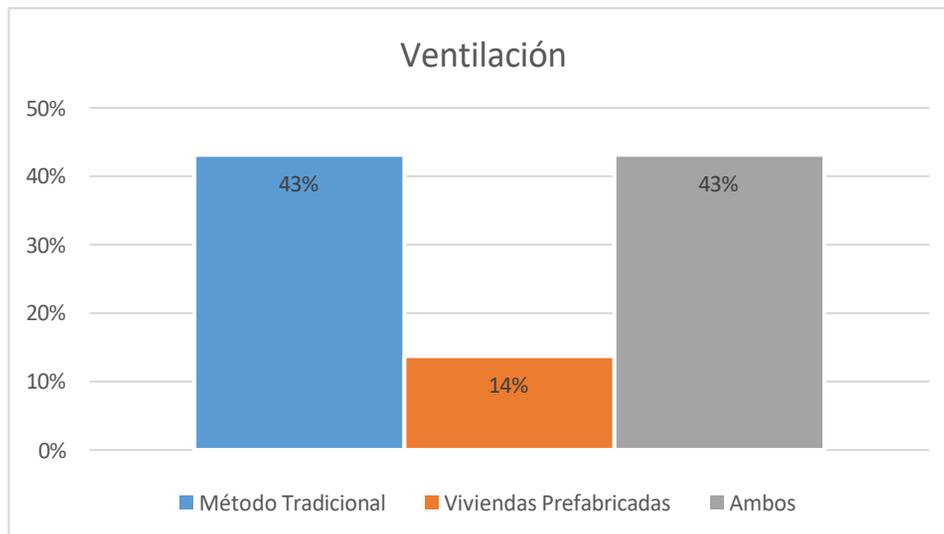


Figura 20: Resultado ventilación

Fuente: Elaboración Propia

4.2.5.4 AISLAMIENTO ACÚSTICO

Continuando con el aislamiento acústico el 33% de los encuestados considera que los métodos tradicionales ofrecen un mejor aislamiento acústico que las viviendas prefabricadas. En esta característica los encuestados no consideraron al método tradicional como el mejor.

El 44% de los encuestados considera que las viviendas prefabricadas ofrecen un mejor aislamiento acústico que los métodos tradicionales. Este resultado puede ser explicado por varias razones. En primer lugar, las casas prefabricadas suelen utilizar materiales más aislantes, como la madera o el hormigón celular, en comparación con los materiales utilizados en la construcción tradicional. En segundo lugar, las estructuras de las viviendas prefabricadas suelen ser más compactas, lo que dificulta la propagación del ruido.

Para concluir, un 23% de los encuestados considera que ambos métodos ofrecen un aislamiento acústico similar. Este porcentaje es menor que los dos anteriores.

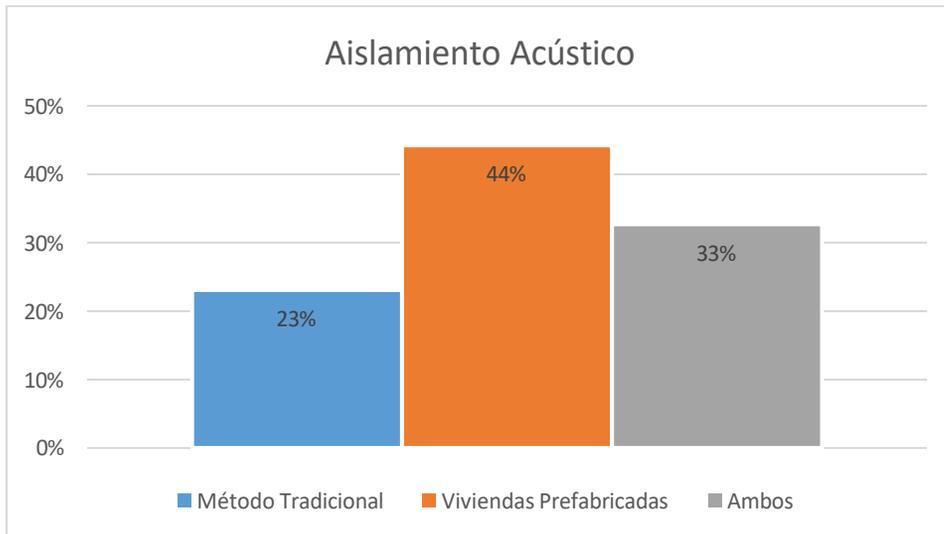


Figura 21: Resultado aislamiento acústico

Fuente: Elaboración Propia

4.2.5.5 AISLAMIENTO TÉRMICO

Finalizamos evaluando la característica de aislamiento térmico. Para el método tradicional los resultados de la encuesta demuestran que el 33% de los encuestados consideran que este método ofrece un mejor aislamiento acústico.

Para las viviendas prefabricadas, el 44% consideran que este método ofrece mejor aislamiento acústico. Estos resultados indican que, en general, los profesionales encuestados consideran que las viviendas prefabricadas ofrecen un mejor aislamiento térmico que las viviendas tradicionales. Esto se debe, principalmente, a que las viviendas prefabricadas suelen estar construidas con materiales de alta calidad y eficiencia energética, como el hormigón celular, la madera o el poliestireno expandido.

Finalmente, El 23% de los encuestados considera que ambos métodos ofrecen un aislamiento acústico similar. Esto se debe a que la calidad del aislamiento acústico puede variar en función de los materiales y la construcción específicos utilizados, independientemente del método de construcción.

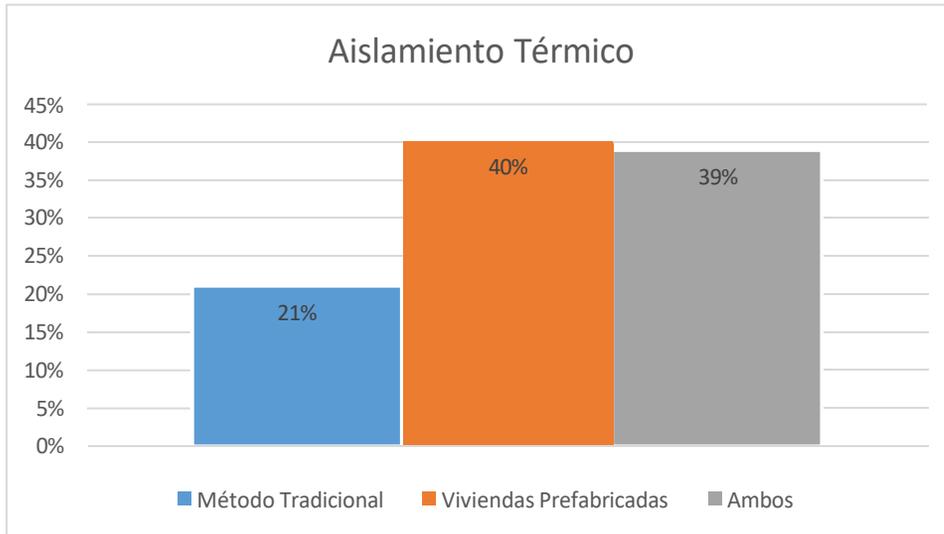


Figura 22: Resultado aislamiento térmico
Fuente: Elaboración Propia

4.3 VARIABLE 2: COSTOS

El costo de un proyecto de vivienda puede variar significativamente según varios factores, como la ubicación, el tamaño, el diseño y otros elementos específicos del proyecto. Para este estudio se ha considerado únicamente indicadores que están directamente relacionados al método de construcción, como ser la mano de obra y los materiales e insumos.



Figura 23: Diagrama Variable: Costos
Fuente: Elaboración Propia

4.3.1 COSTOS DEL PROYECTO: MATERIALES E INSUMOS

Para una vivienda tradicional desarrollada con acabados básicos (obra gris), en la actualidad el costo del m² por concepto de materiales e insumos es de aproximadamente L4,500. La variación de estos costos está determinada principalmente por la ubicación del proyecto, acuerdos con proveedores y gastos por concepto de fletes.

En el caso de las viviendas prefabricadas con el mismo nivel de acabados, el costo del m² por

concepto de materiales e insumos representa en la actualidad un valor aproximado de L5,100. Es importante considerar que el valor anterior podría elevarse debido a la distancia que exista de la fábrica al sitio del proyecto; ya que el traslado de los paneles y piezas prefabricadas representan un costo significativo. Además, hay que tener en cuenta que el transporte de prefabricados no está disponible para localidades que no cuenten con un acceso apropiado.

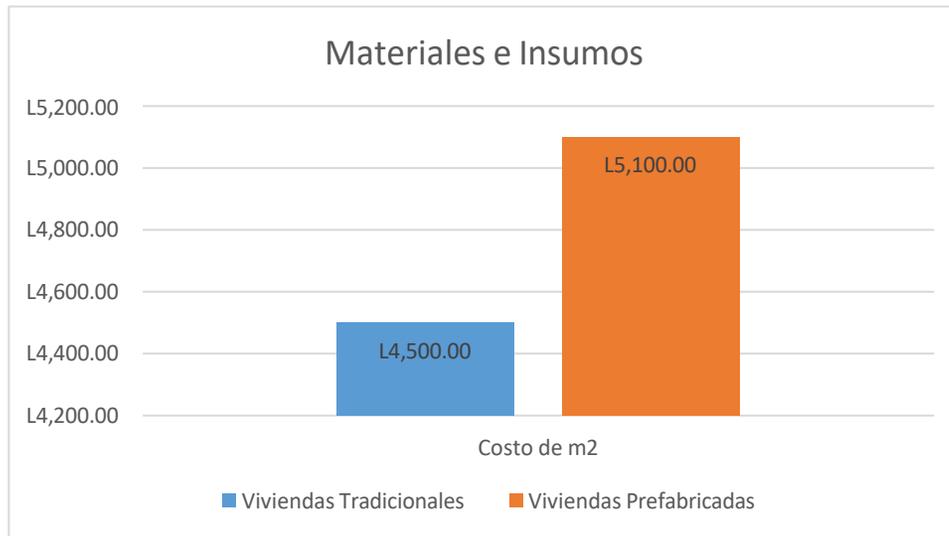


Figura 24: Costos de materiales e insumos

Fuente: Elaboración Propia

4.3.2 COSTOS DEL PROYECTO: MANO DE OBRA

Las viviendas tradicionales requieren como elemento fundamental la mano de obra, de modo que el recurso humano representa un costo importante en el desarrollo de estos proyectos; alcanzando actualmente un costo promedio de L2,625 por cada metro de construcción ejecutado. Ahora bien, los trabajadores para la realización de sus actividades utilizan equipos y herramientas menores, que pueden alcanzar un costo de L375 por cada m2 de construcción. Los costos por este concepto se elevan cuando el terreno requiere un acondicionamiento previo de cortes o rellenos con maquinaria.

En el caso de las viviendas prefabricadas los costos por concepto de mano de obra y equipos se distribuyen de manera equitativa; bajo este método el recurso humano requerido es menor en comparación al método tradicional. No obstante, se necesita el uso de grúas y plataformas para obras de montaje en el sitio, lo cual impacta considerablemente en el presupuesto. Actualmente en nuestro medio, el costo de cada uno de estos conceptos por m2 de construcción ronda los L1,700, denotando una diferencia importante en relación al método convencional.



Figura 25: Costos de mano de obra y equipo

Fuente: Elaboración Propia

En resumen, para una vivienda tradicional en Honduras, el costo del m² de construcción considerando acabados básicos (obra gris) es de L7,500, de los cuales el 60% corresponde a materiales e insumos, 35% es representado por la mano de obra y el restante 5% a equipos y herramientas.

Los costos en las viviendas prefabricadas con el mismo nivel de acabados, se eleva aproximadamente un 15% en relación al método tradicional; alcanzando y en ocasiones superando los L8,500 por m² de construcción, distribuyéndose de la siguiente manera: 60% en materiales e insumos, 20% en mano de obra, y 20% en equipo.

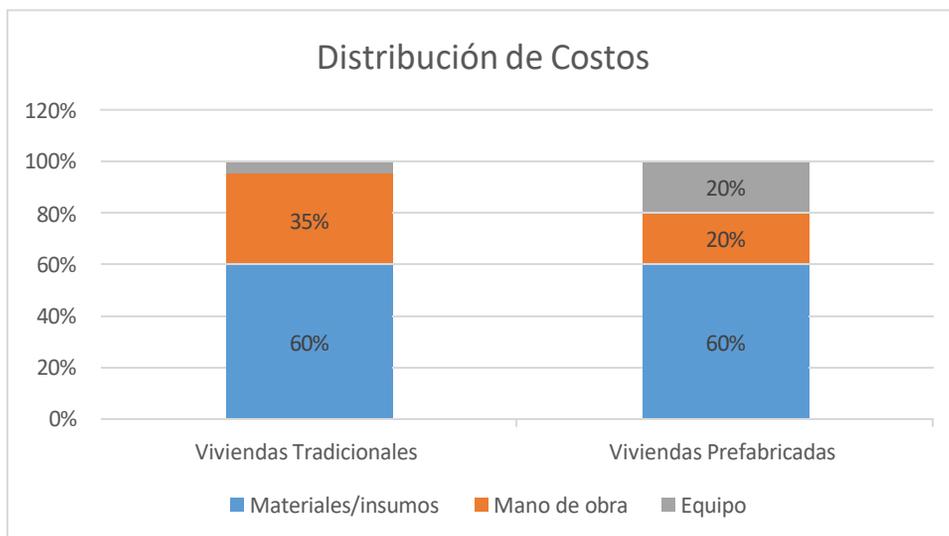


Figura 26: Distribución de costos

Fuente: Elaboración Propia

4.4 VARIABLE 3: TIEMPO REQUERIDO DE CONSTRUCCIÓN

En un proyecto de construcción de vivienda, determinar con precisión el tiempo requerido desde su planificación hasta su culminación representa un elemento clave de éxito; aunque es importante destacar que estos plazos son estimaciones generales y pueden variar según las circunstancias específicas de cada proyecto. Una planificación detallada, una gestión eficiente del proyecto y la capacidad para abordar imprevistos pueden contribuir a un cronograma más fluido.

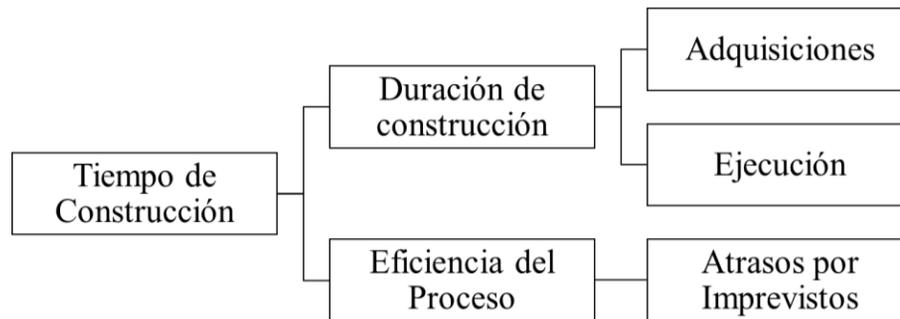


Figura 27: Diagrama Variable: Tiempo de Construcción Requerido

Fuente: Elaboración Propia

4.4.1 DURACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN: ADQUISICIONES

Con el método tradicional de construcción encontramos que la adquisición tanto de materiales e insumos como de mano de obra calificada suele tomar un tiempo considerable, llegando a ocasionar serios atrasos e incluso detener los proyectos.

Las viviendas prefabricadas no presentan mayor problema en este aspecto, ya que generalmente las empresas de prefabricados suelen tener bancos de material disponibles, de igual manera la mano de obra requerida para el ensamblaje en el sitio del proyecto es el mismo que trabaja en la producción de la fábrica.

4.4.2 DURACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN: EJECUCIÓN

En este apartado se ha considerado la duración o el tiempo requerido para la ejecución de las obras constructivas de una vivienda típica de interés social con un área de 50 m², tomando en cuenta los dos métodos en estudio.

A continuación, se detalla los resultados proporcionados por la encuesta para este indicador con el método tradicional de construcción:

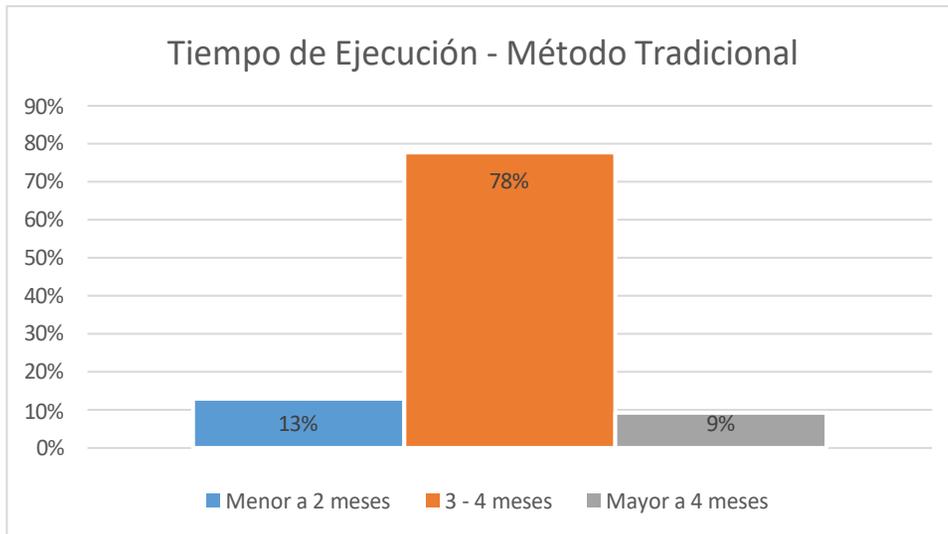


Figura 28: Resultado tiempo de ejecución (método tradicional)

Fuente: Elaboración Propia

La mayoría (78%) de los profesionales de la construcción encuestados coinciden en que la duración de un proyecto con este método oscila entre los 3 y 4 meses de ejecución; lo cual nos indica que, aunque la vivienda sea pequeña requiere un tiempo considerable por la naturaleza de las actividades y procesos requeridos por el método tradicional.

Así mismo, se muestran los resultados proporcionados del tiempo de ejecución requerido con el método de viviendas prefabricadas:

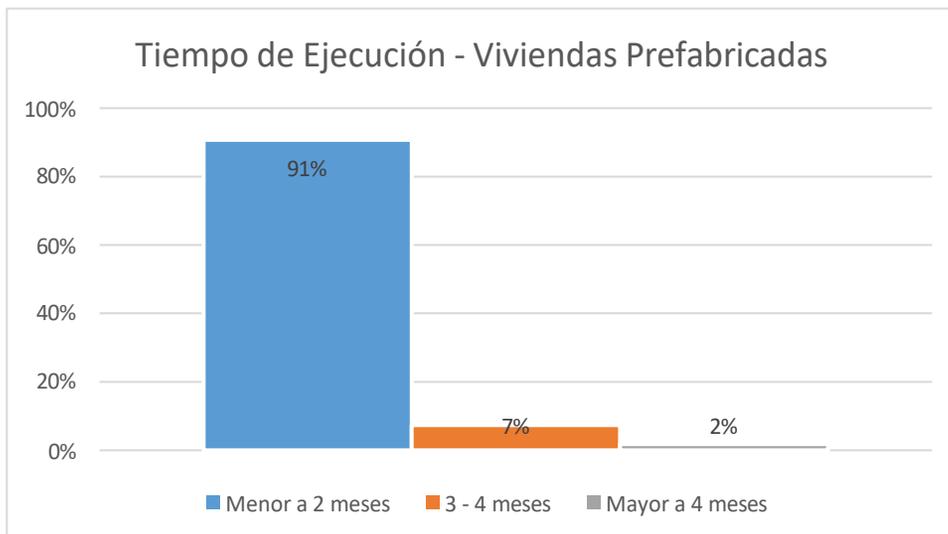


Figura 29: Resultado tiempo de ejecución (viviendas prefabricadas)

Fuente: Elaboración Propia

En este caso, el criterio de la gran mayoría (91%) de los encuestados es que el tiempo de ejecución de un proyecto de vivienda con el método de viviendas prefabricadas es sumamente corto, generalmente menor a los 2 meses.

Por lo tanto, la rapidez de construcción de las casas prefabricadas de hormigón es uno de los atractivos para las personas que quieren esperar poco tiempo para irse a vivir a su nuevo hogar. Al construirse los muros de hormigón de forma industrializada en una fábrica se reduce el tiempo de construcción entre un 60% y un 70% respecto a una vivienda de tradicional. (Housage, 2023)

4.4.3 EFICIENCIA DEL PROCESO: ATRASOS POR IMPREVISTOS

Cuando se planifica un proyecto de vivienda, se desea que este sea lo más rápido y eficiente posible; no obstante, los atrasos por imprevistos son comunes y pueden estar relacionados con una variedad de factores.

A continuación, se muestran los resultados de la encuesta, donde se han considerado aspectos como la disponibilidad de mano de obra, adquisición de materiales, transporte de insumos, el clima, y el tiempo requerido para el diseño.

4.4.3.1 DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA

Inicialmente, resulta evidente que la disponibilidad de mano de obra es un factor que puede representar serios atrasos independientemente del método constructivo.

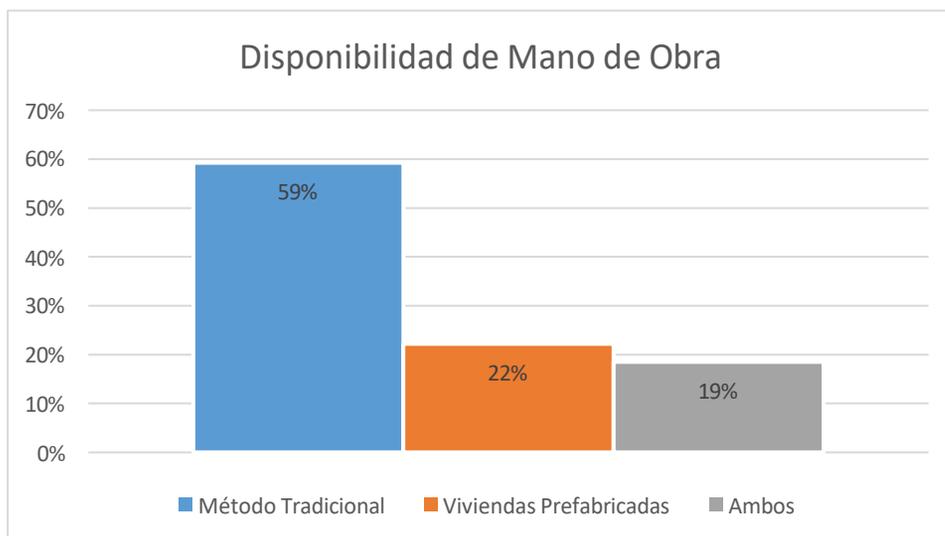


Figura 30: Resultado disponibilidad de mano de obra

Fuente: Elaboración Propia

La construcción de viviendas con el método tradicional presenta mayores riesgos de atrasos en esta categoría, un 59% de los encuestados lo considera de esta manera. Esto va de acorde a que actualmente los albañiles y demás trabajadores del rubro que generalmente ejecutan estos proyectos con dicho método están emigrando a otros países buscando ingresos superiores.

Para el caso de las viviendas prefabricadas, generalmente son trabajos que se coordinan con compañías especializadas y que cuentan con el personal calificado tanto para los trabajos previos en fábrica como en los trabajos de montaje en campo, es por esto que solamente un 22% de los expertos opinan que la mano de obra con este método pudiera llegar a provocar atrasos.

Además, hay un considerable porcentaje (19%) de profesionales de la construcción que visualizan que la poca disponibilidad de mano de obra puede ser un detonante de atrasos en los proyectos para ambos métodos.

De acuerdo con información de la Cámara Hondureña de la Industria de la Construcción, publicada por Hondudiaro, hasta el primer trimestre de 2023 la construcción ha tenido un déficit de entre 35 y 40%, lo que representa la pérdida de entre 85,000 y 150,000 trabajadores del rubro.

El presidente del Colegio de Arquitectos, Ángel Payán, alertó que, ante el aumento de la emigración de hondureños hacia destinos como Estados Unidos y España, el sector de la construcción se está quedando sin mano de obra.

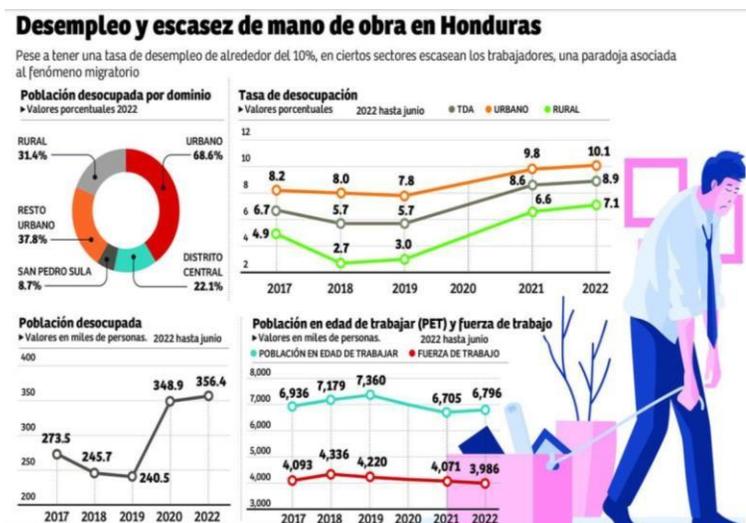


Figura 31: Escasez de mano de obra
Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE)

4.4.3.2 ADQUISICIÓN DE MATERIALES

Las viviendas construidas con el método tradicional presentan mayor posibilidad de atrasos en esta categoría; según los datos recopilados, un 58% de encuestados detallan que la adquisición de los materiales necesarios para llevar a cabo proyectos bajo la modalidad tradicional suele presentar complicaciones, ya que en años anteriores ha existido escasez de materiales como las varillas de hierro, láminas de aluzinc, e incluso algunos agregados.

En cambio, en las viviendas prefabricadas, la adquisición de materiales resultó con menor porcentaje de respuestas en cuanto a su posibilidad de presentar atrasos (21%) y esto se entiende dado a que las compañías de prefabricados usualmente cuentan con agilidad para la elaboración de los módulos que conforman la vivienda.

No obstante, ningún método está exento de presentar atrasos por imprevistos en esta categoría, y por esta razón se encontró que 21% de encuestados lo determinaron de esta manera.

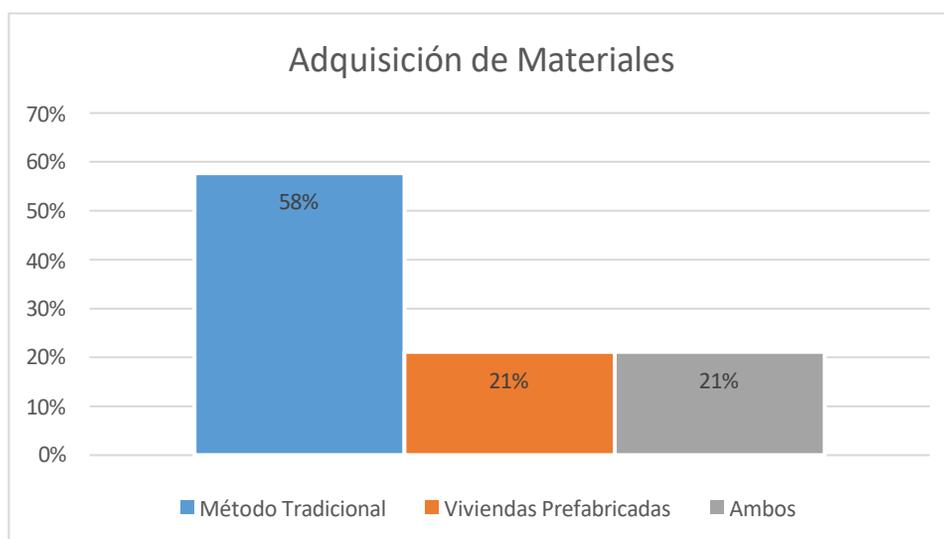


Figura 32: Resultado adquisición de materiales

Fuente: Elaboración Propia

4.4.3.3 TRANSPORTE DE INSUMOS

El método tradicional, también presenta un porcentaje elevado de respuestas en cuanto a sus atrasos en el transporte de materiales e insumos (47%) ya que estos se van adquiriendo de acuerdo a la etapa de la construcción, por lo tanto, su traslado al proyecto también sigue esta dinámica, provocando atrasos si no se realiza una adecuada planificación; dado la alta demanda de los vehículos encargados del traslado de materiales a los proyectos.

En esta categoría, las viviendas prefabricadas también presentaron un porcentaje considerable (31%) de potenciales atrasos en el transporte de insumos al sitio del proyecto; estos pueden darse a que también es cierto que en nuestro medio las compañías de prefabricados aún son escasas y existen ocasiones en las que la adquisición y transporte de sus módulos y demás elementos presenten atrasos.

Como se observa en la figura 28, también resultó un 22% de encuestados que coinciden en que ambos métodos están expuestos a presentar atrasos en el transporte de sus respectivos insumos y componentes al proyecto.

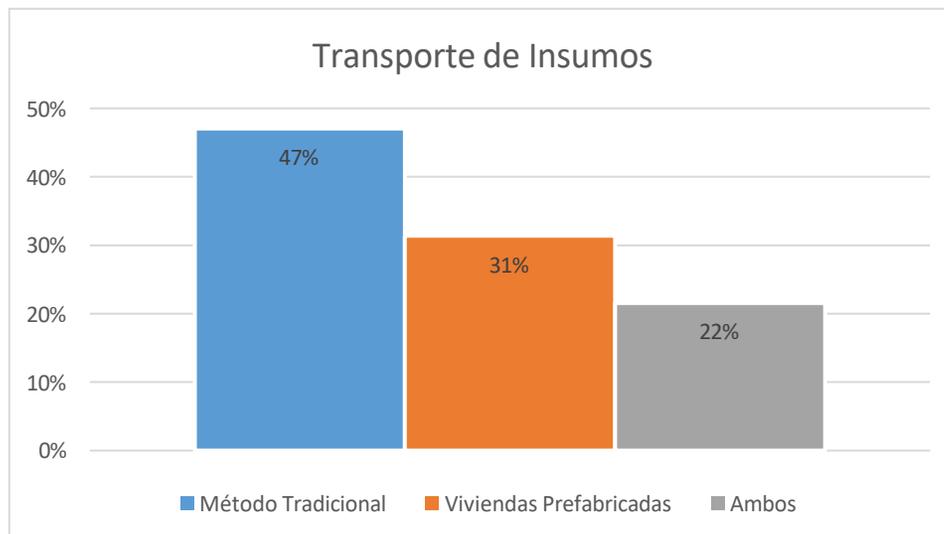


Figura 33: Resultado transporte de insumos

Fuente: Elaboración Propia

4.4.3.4 CLIMA

Las viviendas construidas con el método tradicional presentan ampliamente mayor número de atrasos provocados por el clima. Un alto porcentaje de encuestados (66%) respondieron de esta manera; esto va relacionado a la longitud de los proyectos de este tipo, ya que al durar mayor número de meses se corre el riesgo de ser alcanzados por la temporada lluviosa, la cual suele detener las obras constructivas, sobre todo en las primeras etapas.

En esta categoría, las viviendas prefabricadas han resultado con un valor bastante bajo de presentar atrasos por el clima (9%) dado lo práctico y rápido de su ensamblaje en el sitio del proyecto, además de que sus piezas y elementos ya vienen prefabricados, de modo que no son afectados de manera significativa por las lluvias ni otras condiciones climáticas.

Aún así, el clima siempre es un detonante significativo de atrasos para ambos tipos de métodos

constructivos. Según el presente estudio, un 25% de encuestados consideraron que el riesgo de atrasos por el clima se puede presentar independientemente del método, y es que para ambos métodos se deben hacer actividades preliminares de preparación del terreno, trazado y marcado y obras de cimentación, las cuales pueden verse seriamente retrasadas por situaciones climáticas.

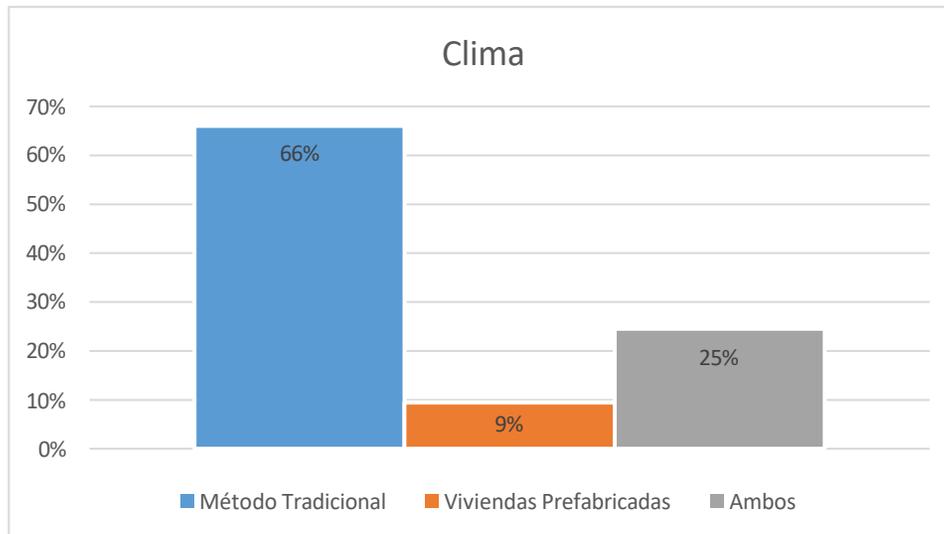


Figura 34: Resultado clima

Fuente: Elaboración Propia

4.4.3.5 DISEÑO ARQUITECTÓNICO

El diseño es una etapa fundamental para todo proyecto constructivo, y en el caso de las viviendas desarrolladas con el método tradicional esta fase suele tomar un tiempo considerable; un 63% de los profesionales de la construcción consultados dieron como respuesta que en el método tradicional es que mayormente se genera atrasos en esta categoría. Estos atrasos pueden ser suscitados por la complejidad de llegar a un acuerdo entre el cliente y el arquitecto o dibujante, ya que, si no hay una comunicación efectiva, los cambios en el diseño pueden demorar demasiado hasta llegar al diseño definitivo.

Las viviendas prefabricadas no generan mayores atrasos por razones de diseño; apenas un 10% de los encuestados respondieron lo contrario. Por lo general, las compañías de viviendas prefabricadas ya cuentan con catálogos de modelos preestablecidos, entre los cuales el cliente decide el modelo que mejor le convenga.

Aunque también existen compañías de prefabricados que presentan opciones de personalización del diseño de acuerdo a requerimientos del cliente, desde luego esto puede prolongar

el proyecto; de modo que un 27% de encuestados consideran que ambos métodos pueden ver afectados su cronograma por labores de diseño.

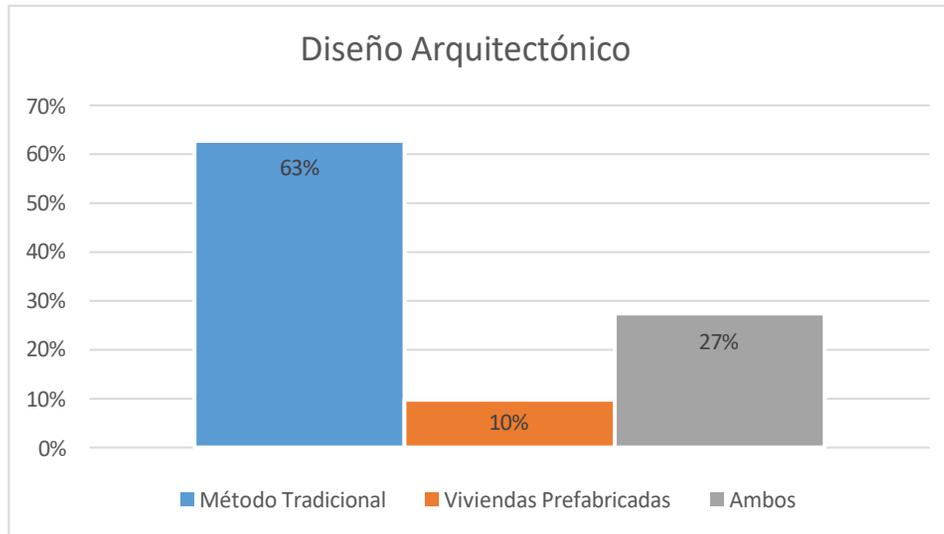


Figura 35: Resultado: Diseño Arquitectónico

Fuente: Elaboración Propia

En general, el método tradicional presenta mayor posibilidad de atrasos por imprevistos, ya que supera ampliamente en este sentido al método de las viviendas prefabricadas en cada una de las categorías que se formuló en la encuesta.

4.5 VARIABLE 4: VIABILIDAD DE ALTERNATIVAS

Cada método constructivo representa una alternativa que puede ser viable o no dependiendo el escenario en que se encuentre cada proyecto. En esta sección se pretende determinar la viabilidad de los métodos en estudio considerando las valoraciones en nuestro medio de indicadores como ser aspectos técnicos de la maquinaria y equipo requeridos para su ejecución, el grado de experiencia en la implementación de estos proyectos y los principales riesgos a los que se enfrentan. Además, en la parte financiera se analiza indicadores como la disponibilidad de fuentes de financiamiento y el beneficio – costo de cada método.

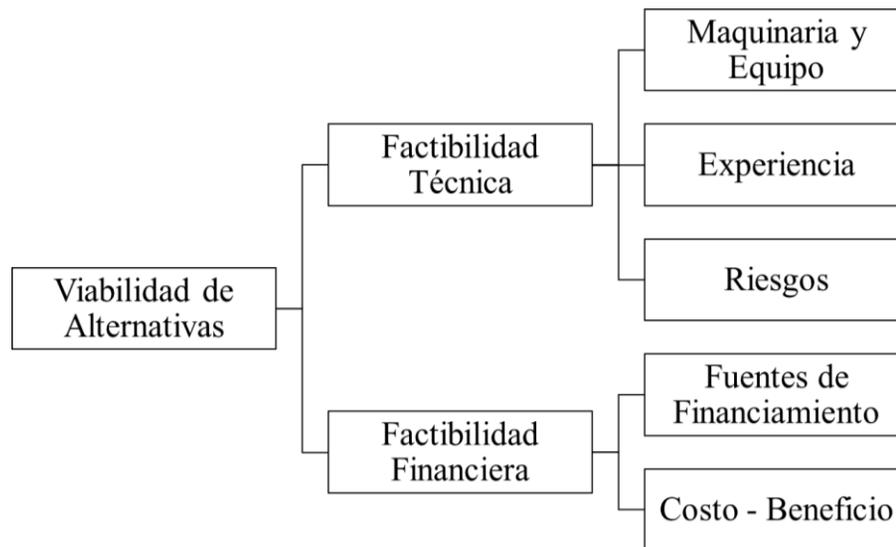


Figura 36: Diagrama Variable: Viabilidad de Alternativas

Fuente: Elaboración Propia

4.5.1 FACTIBILIDAD TÉCNICA: MAQUINARIA Y EQUIPO

La construcción tradicional de una vivienda implica el uso de diversos tipos de maquinaria y equipos para llevar a cabo las diferentes etapas del proceso. Si consideramos que el terreno está acondicionado; el equipo necesario puede reducirse a mezcladoras de concreto, andamios, y herramientas básicas de albañilería, de carpintería, de soldadura, y de electricidad. De hecho, en nuestro medio, muy a menudo se sustituyen las mezcladoras de concreto por el trabajo manual de varios ayudantes de albañilería, de igual forma se reemplazan los andamios por estructuras de madera que los obreros fabrican de manera práctica, de modo que el uso de equipo o maquinaria es mínimo bajo este método.

Ahora bien, la construcción de viviendas prefabricadas implica un proceso diferente en comparación con la construcción tradicional en el sitio, ya que el uso de maquinaria y equipo es vital para cada etapa de su ejecución. Inicialmente se debe contar con una línea de producción de elementos prefabricados, se requieren grúas para cargar, descargar y colocar los elementos prefabricados en su lugar. Además, se necesita de transporte especializado, por ejemplo, camiones y remolques diseñados para transportar los elementos prefabricados desde la fábrica hasta el sitio de construcción, montacargas para manipular y mover los elementos prefabricados dentro del sitio de construcción y equipos de anclaje y fijación para asegurar los elementos prefabricados entre sí y al sistema de cimentación. A lo anterior debemos siempre agregar las herramientas menores requeridas en cualquier

construcción de viviendas.

4.5.2 FACTIBILIDAD TÉCNICA: EXPERIENCIA

Las viviendas tradicionales en nuestro país presentan una ventaja importante en cuanto a antecedentes y experiencias de éxito en comparación a la participación de las viviendas prefabricadas. Aunque no se tiene un dato actualizado del porcentaje de participación de cada método, es evidente que el método tradicional supera ampliamente a cualquier otro método constructivo, lo que le provee de mayor cantidad de compañías, contratistas y obreros de la construcción con experiencia en el área.

Las viviendas prefabricadas, aunque no es un método nuevo, en nuestro medio existe poco conocimiento de su implementación, la mayor parte de la población desconoce de compañías de prefabricados, no es fácil identificar información de ventajas y desventajas de la ejecución de proyectos habitacionales siguiendo este método, y de manera general se percibe cierta renuencia a este tipo de prácticas constructivas.

4.5.3 FACTIBILIDAD TÉCNICA: RIESGOS

Como se observó en el apartado 4.4.3 de la eficiencia de cada método; el método tradicional presenta mayor riesgo de atrasos por imprevistos en aspectos como ser: disponibilidad de mano de obra, adquisición de materiales, transporte de insumos, el clima y la definición del diseño. Además, con este método suele existir mayores riesgos por deficiencias en la calidad de la construcción que pueden llevar a problemas estructurales, defectos o necesidades de reparación futura.

En el caso de las viviendas prefabricadas, el riesgo de atrasos por imprevistos es bajo, ya que la agilidad del método es su gran ventaja. No obstante, se deben contemplar otro tipo de riesgos como ser que no exista el suficiente espacio para las maniobras que las grúas requieren realizar en el proceso de montaje, otro riesgo es que no haya una carretera apropiada para el transporte de los prefabricados. Finalmente, puede ocurrir que exista poca aceptación de la población hacia el método constructivo debido al desconocimiento del mismo.

Los riesgos anteriores representan los riesgos particulares más representativos de cada método, sin embargo, existen muchos más riesgos asociados a ambos métodos, por lo que es importante que los constructores identifiquen y gestionen proactivamente estos riesgos a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto para minimizar su impacto.

4.5.4 FACTIBILIDAD FINANCIERA: FUENTES DE FINANCIAMIENTO

El método tradicional de construcción, es el más conocido en el mercado civil en nuestro país. En general, casi cualquier entidad financiera en el país otorga préstamos para esta índole. Algunas de las instituciones son: Bancos privados y microfinancieras, fondos de inversión, FHIS, BANPROVI, etc.

Las fuentes de financiamiento para el método alternativo de viviendas prefabricadas son prácticamente las mismas que las del método tradicional. No obstante, la mayoría de instituciones poseen áreas técnicas que solicitan algunos requerimientos y restricciones a los proyectos de construcción financiados, siendo este método más analizado antes de aprobar dicho crédito, debido a que actualmente es un método poco utilizado en nuestro medio.

4.5.5 FACTIBILIDAD FINANCIERA: COSTO – BENEFICIO

“La relación costo-beneficio es una herramienta financiera que compara el costo de un producto versus el beneficio que esta entrega para evaluar de forma efectiva la mejor decisión a tomar en términos de compra.” (Significados, s.f.)

Para la elección de una u otra alternativa constructiva se ha planteado un cuadro resumen que contiene los principales hallazgos de las variables en estudio:

Características a Evaluar	Método Tradicional	Casas Prefabricadas
Costos de Construcción	El costo para la construcción de una vivienda de 50 m ² (obra gris) mediante el método tradicional en Honduras es de L375,000.00 aproximadamente. Este valor podría variar por la fluctuación del costo de los materiales en el tiempo y por la ubicación de la vivienda.	El costo aproximado para una vivienda prefabricada de 50 m ² (obra gris) es de L425,000 en nuestro país. De igual manera, este puede variar por la fluctuación de costos de materiales en el tiempo y la ubicación de la vivienda.
Tiempo de construcción	Según el juicio de expertos el tiempo de construcción para una vivienda mediante el método tradicional es de entre 3 y 4 meses.	Según el juicio de expertos el tiempo de construcción para una vivienda prefabricada es de máximo 2 meses.
Durabilidad	La vida útil de diseño bajo este método es de 50 años.	La vida útil de diseño bajo este método es de 50 años.
Mejor Estética	Según resultado de la encuesta el método tradicional presenta mayor flexibilidad en cuestión de estética. Los arquitectos pueden desarrollar infinidad de diseños para ser ejecutados mediante este método por lo que se considera que este método ofrece una mejor estética.	Las viviendas prefabricadas al ser prácticamente casas de "catálogo" ofrecen prácticamente nula flexibilidad en cuanto al diseño. Y la mayoría de diseños son casas básicas, rectangulares, por lo que se considera que la estética que ofrecen las casas prefabricadas es muy inferior a las del método tradicional.
Mayor comodidad	El método tradicional ofrece adaptación al usuario. Con el método tradicional el usuario tiene el poder de diseñar los espacios a su conveniencia y personalizarlos a su gusto, es por ello que se considera que este método ofrece mayor comodidad al usuario.	Misma tónica que en el apartado de estética. Al ser viviendas estándares estas no ofrecen una comodidad a medida del usuario, puesto que el usuario no tiene influencia en el diseño de esta en la mayoría de los casos. Es el usuario quien suele adaptarse al espacio en este caso.
Atrasos por Factores externos	Según juicio de expertos el método tradicional puede verse más afectado por factores externos. Entre algunos de estos factores encontramos la disponibilidad de mano de obra, adquisición de materiales, el clima y el diseño arquitectónico.	Según juicio de expertos el método de casas prefabricadas presenta menos atrasos por factores externos. Factores como el clima, adquisición de materiales y el diseño arquitectónico no tienen el mismo impacto en este método como en el método tradicional.

Figura 37: Costo – Beneficios Comparación de métodos

Fuente: Elaboración Propia

4.6 ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LAS VARIABLES

Variable	Dimensiones	Subvariables	Valor Método Tradicional	Valor Viviendas Prefabricadas	Puntaje Método Tradicional	Puntaje Viviendas Prefabricadas	
Calidad (0.4)	Durabilidad: Vida útil (0.3)		3	3	0.9	0.9	
	Resistencia estructural: Estabilidad (0.3)		3	3	0.9	0.9	
	Resistencia estructural: Rigidez (0.2)		3	3	0.6	0.6	
	Satisfacción: Estética (0.1)		4.8	1.6	0.48	0.16	
		Variedad de acabados (0.2)		5	1		
		Elementos decorativos (0.2)		5	2		
		Textura y pintura (0.2)		5	3		
		Diseño arquitectónico (0.2)		4	1		
		Personalización (0.2)		5	1		
	Satisfacción: Comodidad (0.1)		2.6	2	0.26	0.2	
		Distribución de espacios (0.2)		4	1		
		Iluminación (0.2)		3	2		
		Ventilación (0.2)		3	1		
		Aislamiento acústico (0.2)		2	3		
Aislamiento térmico (0.2)			1	3			
Costos (0.3)	Costos del proyecto: Materiales e insumos (0.4)		3	1	1.2	0.4	
	Costos del proyecto: Mano de obra (0.6)		3	2	1.8	1.2	
Tiempo requerido de construcción (0.2)	Duración de la construcción: Adquisiciones (0.3)		2	4	0.6	1.2	
	Duración de la construcción: Ejecución (0.4)		3	5	1.2	2	
	Eficiencia del proceso: Atrasos por imprevistos (0.3)		2	3.4	0.6	1.02	

		Disponibilidad de mano de obra (0.2)	2	4		
		Adquisición de materiales (0.2)	4	2		
		Transporte de insumos (0.2)	2	3		
		Clima (0.2)	1	4		
		Diseño arquitectónico (0.2)	1	4		
Viabilidad de alternativas (0.1)	Factibilidad técnica (0.5)		4	3	2	1.5
	Factibilidad financiera (0.5)		4	3	2	1.5
			Puntuación Final	12.54	11.58	

Figura 38: Análisis cuantitativo de las variables

Fuente: Elaboración Propia

4.7 COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Las hipótesis planteadas previamente para la investigación son las siguientes:

H1: Existen diferencias significativas entre el método tradicional de construcción de viviendas y las viviendas prefabricadas en términos de calidad, durabilidad, costos de materiales e insumos, mano de obra y tiempo de construcción requerido en el contexto hondureño.

H0: No hay diferencias significativas entre el método tradicional de construcción de viviendas y las viviendas prefabricadas en términos de calidad, durabilidad, costos de materiales e insumos, mano de obra y tiempo de construcción requerido en el contexto hondureño.

En base a los resultados obtenidos mediante los cuales se le ha dado respuesta a cada una de las variables a investigar, podemos concluir que la hipótesis se acepta. Esto se debe a que se pudo observar que en una gran cantidad de las variables se percibe una diferencia significativa entre los dos métodos en cuanto a términos de calidad, durabilidad, costos de materiales e insumos, mano de obra y tiempo de construcción requerido se refiere. A pesar que en algunas características no exista mayor diferencia entre uno u otro método, existen diferencias bastantes marcadas en otras variables estudiadas como ser el tiempo de construcción y el costo de materiales e insumos.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación, se presentan las conclusiones y recomendaciones producto del análisis comparativo realizado de los métodos constructivos de vivienda en nuestro país, en el cual se han considerado el procedimiento tradicional y el método alternativo de viviendas prefabricadas; teniendo en cuenta cada una de las variables en estudio que conducen al cumplimiento de los objetivos inicialmente formulados.

5.1 CONCLUSIONES

1. La calidad de las viviendas construidas con el método tradicional es mayor que la calidad de las viviendas prefabricadas, ya que, aunque presentan similares condiciones en durabilidad y resistencia estructural, la satisfacción del cliente es ampliamente superior a favor del método tradicional en aspectos de estética y comodidad de los usuarios.

2. En nuestro medio, el costo de las viviendas también presenta resultados a favor del método tradicional; dado que en este caso el costo del m² de construcción considerando acabados básicos (obra gris) es de L7,500, de los cuales el 60% corresponde a materiales e insumos, 35% es representado por la mano de obra y el restante 5% a equipos y herramientas. En cambio, el costo en las viviendas prefabricadas con el mismo nivel de acabados, se eleva aproximadamente un 15% en relación al método tradicional; alcanzando y en ocasiones superando los L8,500 por m² de construcción, distribuyéndose de la siguiente manera: 60% en materiales e insumos, 20% en mano de obra, y 20% en equipo.

3. El tiempo de construcción requerido es ampliamente ventajoso siguiendo el método de las viviendas prefabricadas, siendo por lo general únicamente necesario un tiempo igual o menor a los dos meses para una casa de 50 m² en obra gris, a diferencia del método tradicional cuyas prácticas constructivas exigen entre tres a cuatro meses para una casa con las mismas características.

4. Se concluye que la alternativa más viable para atender la problemática de vivienda en nuestro país en términos de calidad y costos es el método tradicional. No obstante, las viviendas prefabricadas pueden ser una opción a considerar en situaciones de emergencia en donde la variable predominante sea el plazo del proyecto.

5.2 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a las compañías que desarrollan proyectos de viviendas tradicionales, a que puedan mejorar sus opciones en atributos importantes relacionados con la comodidad de los usuarios; dándole prioridad a aspectos como ser el aislamiento acústico y térmico.

2. Se recomienda también fortalecer la cadena de suministro de viviendas tradicionales, para garantizar la disponibilidad de equipo, mano de obra, materiales e insumos; que propicie que este método siga siendo más competitivo y ofrezca a nuestra población una solución alternativa viable económicamente.

3. Se recomienda realizar una pronta definición de los diseños arquitectónicos y una planificación más detallada del cronograma de los proyectos de viviendas tradicionales; evitando atrasos por imprevistos en temas de contratación de personal, la adquisición de materiales e insumos y su correspondiente transporte al sitio del proyecto; para así optimizar los tiempos, acortar el plazo de finalización, y ser más competitivo en este sentido con los métodos alternativos de construcción.

4. Finalmente, se recomienda la colaboración del gobierno, la empresa privada y la sociedad civil; para generar políticas que promuevan la construcción de viviendas, implementando el método constructivo que mejor se acople a la triple restricción de tiempo, calidad y costos; y velando porque estos proyectos incorporen una planificación urbana sostenible que garantice un crecimiento ordenado y eficiente de nuestras ciudades.

CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD

En el presente capítulo, se desarrolla la aplicación de las diez áreas del conocimiento del Project Management Institute (PMI) a un proyecto de vivienda de carácter social desarrollado implementando el método constructivo tradicional, el cual resultó más viable en nuestro medio en respuesta del cuarto objetivo de investigación inicialmente planteado.

6.1 PROPUESTA DE PROYECTO

El proyecto propuesto tiene como nombre “Construcción de Viviendas en Villas Las Tapias”. Este proyecto consiste en la construcción de viviendas mediante el método tradicional en el sector de Mateo, Tegucigalpa, Honduras.

6.1.1 MATRIZ DE MARCO LÓGICO PARA EL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN VILLAS LAS TAPIAS”

Resumen Narrativo	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
<p>Fin: Mejorar las condiciones de vida de las familias de escasos recursos en el sector de Mateo, Tegucigalpa, Honduras, mediante la construcción de 50 viviendas.</p>	<p>Porcentaje de familias de escasos recursos en el sector de Mateo, Tegucigalpa, Honduras, con condiciones de vida mejoradas.</p>	<p>* Indicadores de impacto del proyecto. * Informes de seguimiento y evaluación.</p>	<p>* Disponibilidad de financiamiento para el proyecto. * Obtención de permisos y licencias necesarios. * Clima favorable para la construcción.</p>
<p>Propósito: Disponer de 50 viviendas construidas mediante el método tradicional en el sector de Mateo, Tegucigalpa, Honduras, en un plazo de 12 meses.</p>	<p>Número de viviendas construidas mediante el método tradicional en el sector de Mateo, Tegucigalpa, Honduras.</p>	<p>* Informes de avance del proyecto</p>	<p>* Disponibilidad de terreno. * Contratación de empresa constructora. * Contratación de empresas de servicios básicos. * Diseño e implementación de programa de capacitación.</p>
<p>Componente 1: Construcción de 50 viviendas.</p>	<p>Porcentaje de avance de la construcción de las viviendas.</p>	<p>* Informes de avance de obra * Inspecciones periódicas a las viviendas en construcción</p>	<p>* Disponibilidad de materiales de construcción. * Mano de obra calificada.</p>

Resumen Narrativo	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
Componente 2: Instalación de servicios básicos (agua potable, energía eléctrica, saneamiento).	Porcentaje de viviendas con acceso a agua potable, energía eléctrica y saneamiento	* Certificados de las empresas de servicios básicos. * Inspecciones a las viviendas para verificar la instalación de servicios básicos	* Disponibilidad de redes de servicios básicos.

Figura 39: matriz de Marco Lógico para Proyecto “Villas las Tapias”

Fuente: Elaboración Propia

6.2 ÁREAS DE CONOCIMIENTO DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS

Acorde al PMBOK “Un área identificada de la dirección de proyectos definida por sus requisitos de conocimientos y que se describe en términos de sus procesos, prácticas, entradas, salidas, herramientas y técnicas que la componen” ((PMI), 2017)

6.2.1 GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN DEL PROYECTO

Según el PMBOK (Project Management Institute, 2017) La Gestión de la Integración del Proyecto abarca los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diferentes procesos y actividades de dirección del proyecto que se llevan a cabo en los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos.

En los procesos de inicio y planificación se consideran el Acta de Constitución y el Plan para la dirección del Proyecto.

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

INFORMACIÓN GENERAL

- Proyecto: Construcción de Viviendas en Villas Las Tapias
- Fecha de Creación: 11 de diciembre del 2023
- Presupuesto del Proyecto: L5,529,445.08
- Patrocinador: Constructora ARBA y Asociados
- Director del Proyecto: Arnold Arriaza

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto Vivienda Social: “Villas Las Tapias” consiste en unidades básicas de vivienda de 50 m² de un nivel, fabricadas mediante el método tradicional de construcción, cuentan con un ambiente común para sala, comedor y cocina, dos dormitorios, un baño compartido y área de lavandería. Este proyecto estará ubicado en las Tapias en el sector de Mateo, específicamente en un área actualmente ya urbanizada y con sus servicios básicos disponibles para las 12 viviendas que el proyecto plantea desarrollar.

OBJETIVOS

1. Culminar la construcción de 12 Viviendas en Villas las Tapias en un plazo establecido por el director de Proyecto y aprobado por la Gerencia de la Constructora.
2. No exceder el presupuesto de L. 6,000,000.00 para la construcción de las 12 viviendas.
3. Construir 12 viviendas compuestas por 2 dormitorios, 1 área común, 1 baño completo, instalaciones eléctricas e hidrosanitarias.

CRITERIOS DE ÉXITO

1. Ejecutar la construcción del Proyecto de Viviendas en Villas Las Tapias en un plazo no mayor a 12 meses.
2. No excederse del presupuesto otorgado para la construcción de las viviendas.
3. Entregar las viviendas con los espacios previamente establecidos y sus instalaciones funcionales.

REQUISITOS DEL PROYECTO

1. Solicitar los permisos de construcción correspondientes previo al inicio del proyecto.
2. Obras constructivas deberán construirse acorde a las especificaciones descritas en los planos.
3. Cumplir las normas de seguridad ocupacional acorde a la ISO 18001 OHSAS.
4. Proveer informes semanales y mensuales sobre el avance del proyecto.

FINALIDAD DEL PROYECTO

- Aportar un margen de contribución de entre un 20-25% en utilidades a la constructora.
- Ofrecer una alternativa económica para combatir el déficit habitacional del sector de Mateo.

ENTREGABLES PRINCIPALES

1. Diseño de planos arquitectónicos y constructivos
2. Gestión de permisos
3. Adquisición de oficina del proyecto y su equipamiento
4. Contratación de personal
5. Construcción de bodega
6. Adquisición de materiales, insumos y equipo
7. Primera etapa: 4 viviendas
8. Segunda etapa: 4 viviendas
9. Tercera etapa: 4 viviendas

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Ejecutar proyecto de Construcción de Viviendas en Villas Las Tapias para contribuir a la disminución del déficit habitacional en el sector de Mateo, además de generar utilidades de entre el 20% al 25% para la constructora.

PRINCIPALES INTERESADOS

- Gerencia de la constructora
- Potenciales clientes
- Entes reguladores
- Proveedores de materia prima y maquinaria
- Mano de Obra que reside cercana al sector de Mateo

RIESGOS INICIALES

- No existencia de mano de obra calificada en la zona
- Deserción del personal encargado de ejecutar el proyecto
- Proveedores no cuentan con fletes
- Retrasos en los desembolsos por parte de la entidad financiera/inversionista
- La comunidad y los negocios vecinos estarán en desacuerdo con el proyecto
- Las computadoras, software de diseño y el mobiliario no estarán a disposición del equipo del proyecto
- Temporada lluviosa atípica
- Inflación extraordinaria en los precios de materiales durante su adquisición
- No se otorgaron los permisos correspondientes en el tiempo esperado
- Dificultad en la adquisición/disponibilidad de la maquinaria, herramientas y materiales con la calidad prevista

HITOS Y DURACIÓN

A continuación, se describen los hitos específicos de la construcción de cada vivienda:

- Preliminares (2 días)
- Terracería (7 días)
- Cimentación (8 días)
- Elementos estructurales (20 días)
- Paredes (15 días)
- Techos (7 días)
- Piso (4 días)
- Puertas y Ventanas (1 días)
- Instalaciones Hidrosanitarias (11 días)
- Instalaciones Eléctricas (6 días)
- Acabados en Fachada (4 días)
- Obras Finales (3 días)

Figura 40: Acta de Constitución del Proyecto

Fuente: Elaboración Propia

PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO

Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto según el PMBOK (2017) es “el proceso de definir, preparar y coordinar todos los componentes del plan y consolidarlos en un plan integral para la dirección del proyecto” (Pág. 82)

Procesos para la Dirección del Proyecto				
Proceso	Nivel de Implementación	Herramientas y Técnicas	Entradas	Salidas
Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	Inicio del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de Expertos • Recopilación de Datos • Habilidades Interpersonales y de equipo • Reuniones 	<ul style="list-style-type: none"> • Documentos de negocio. • Acuerdos 	<ul style="list-style-type: none"> • Acta de Constitución del Proyecto
Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	Inicio del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de Expertos • Recopilación de Datos • Habilidades Interpersonales y de Equipo • Reuniones 	<ul style="list-style-type: none"> • Acta de Constitución del Proyecto • Cambios o actualizaciones del Plan de Gestión del Alcance 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan para la Dirección del Proyecto
Definir el Alcance	Inicio del Proyecto. Actualizar	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de Expertos • Análisis de Datos • Reuniones 	<ul style="list-style-type: none"> • Acta de Constitución del Proyecto • Plan para la Gestión del Alcance 	<ul style="list-style-type: none"> • Enunciado del Alcance
Crear la EDT	Inicio del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de Expertos • Descomposición del trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> • Enunciado del Alcance 	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura de Desglose del Trabajo EDT

Procesos para la Dirección del Proyecto				
Proceso	Nivel de Implementación	Herramientas y Técnicas	Entradas	Salidas
Desarrollar el Plan de Gestión del Cronograma	Inicio del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de Expertos • Análisis de Datos • Reuniones 	<ul style="list-style-type: none"> • Acta de Constitución del Proyecto • Plan para la gestión del alcance 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Gestión del Cronograma
Desarrollar el Cronograma del Proyecto	Inicio del Proyecto. Susceptible a Cambios	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de la red del Cronograma • Análisis de Datos • Microsoft Project 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de gestión del cronograma • Línea base del Alcance 	<ul style="list-style-type: none"> • Línea base del Cronograma • Cronograma del Proyecto
Desarrollar el Plan de Gestión de los costos	Inicio del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de Expertos • Análisis de Datos • Reuniones 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de gestión del cronograma • Plan de gestión de riesgos 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Gestión de los costos
Determinar el Presupuesto	Inicio del Proyecto. Susceptible a Cambios	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de Expertos • Estimación Ascendente • Costos Agregados • Análisis de Datos 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de gestión de costos • Línea base del Alcance • Cronograma del Proyecto • Registro de Riesgos 	<ul style="list-style-type: none"> • Línea base de costos

Procesos para la Dirección del Proyecto				
Proceso	Nivel de Implementación	Herramientas y Técnicas	Entradas	Salidas
Planificar la Gestión de Calidad	Inicio del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de Expertos • Recopilación y Análisis de Datos • Toma de Decisiones • Reuniones 	<ul style="list-style-type: none"> • Acta de Constitución del Proyecto • Plan de gestión de los riesgos • Plan de involucramiento de los interesados • Línea base del Alcance 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Gestión de Calidad
Desarrollar Plan de Gestión de Recursos	Inicio del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de Expertos • Representación de Datos • Reuniones 	<ul style="list-style-type: none"> • Acta de Constitución del Proyecto • Plan de gestión de Calidad. • Línea base del Alcance • Cronograma • Registro de Riesgos • Registro de Interesados 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Gestión de los Recursos
Crear la EDR	Inicio del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de Expertos • Representación de Datos • Reuniones 	Plan de gestión de Recursos	Estructura de Desglose de Recursos (EDR)

Procesos para la Dirección del Proyecto				
Proceso	Nivel de Implementación	Herramientas y Técnicas	Entradas	Salidas
Crear el Diagrama RACI	Inicio del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de Expertos • Representación de Datos • Reuniones 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de gestión de Recursos 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama RACI
Desarrollar Plan de Gestión de Comunicaciones	Inicio del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de Expertos • Análisis de requisitos de comunicación • Representación de Datos • Reuniones 	<ul style="list-style-type: none"> • Acta de Constitución del Proyecto • Plan de Gestión de Recursos • Plan de Involucramiento de Interesados 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Gestión de las Comunicaciones
Desarrollar Plan de Gestión de los Riesgos	Inicio del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de Expertos • Análisis de Datos y de Interesados • Reuniones 	<ul style="list-style-type: none"> • Acta de Constitución del Proyecto • Plan para la Dirección del Proyecto (todos los componentes) • Registro de Interesados 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Gestión de Riesgos
Desarrollar el Análisis Cualitativo de Riesgos	Inicio del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de Expertos • Recopilación y Análisis de Datos • Reuniones 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan para la Dirección del Proyecto (todos los componentes) 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de Riesgos

Procesos para la Dirección del Proyecto				
Proceso	Nivel de Implementación	Herramientas y Técnicas	Entradas	Salidas
Desarrollar el Análisis Cuantitativo de Riesgos	Inicio del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de Expertos • Recopilación y Análisis de Datos 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan para la Dirección del Proyecto (todos los componentes) 	<ul style="list-style-type: none"> • Actualización de Documentos del Proyecto (Monto de Contingencia en Presupuesto)
Desarrollar Plan de Gestión de las Adquisiciones	Inicio del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de Expertos • Recopilación y Análisis de Datos • Criterios de Selección de Proveedores • Reuniones 	<ul style="list-style-type: none"> • Acta de Constitución del Proyecto • Plan de Gestión de Alcance • Plan de Gestión de Calidad • Plan de gestión de recursos • Línea base del Alcance 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Gestión de las Adquisiciones
Desarrollar Plan de Involucramiento de los Interesados	Inicio del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de Expertos • Recopilación y Análisis de Datos • Toma decisiones • Representación de Datos • Reuniones 	<ul style="list-style-type: none"> • Acta de Constitución del Proyecto • Plan de Gestión de Recursos • Plan de Gestión de Comunicaciones • Plan de Gestión de Riesgos 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Involucramiento de los Interesados

Enfoque del Trabajo			
Revisión de Gestión			
Tipo de Revisión de Gestión	Contenido	Alcance	Oportunidad
Reunión Bimensual	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de planes, actas. • Revisión del estado del proyecto • Entrega de solicitudes de cambios 	Reunión entre el director del Proyecto, Gerente de Construcción e Ingeniero Civil de la Obra.	Fin de Mes
Reunión con Cliente	Acorde a solicitud de patrocinador	Reunión convocada por el cliente entre el Gerente de Proyecto y otros participantes relacionados según tema a discutir planteado por el cliente.	Por solicitud del patrocinador
Plan para la Dirección de Proyectos		Adjunto (Sí/No)	
1. Plan para la Gestión del Alcance		Sí	
2. Plan de Gestión de los requisitos		No	
3. Plan de Gestión del Cronograma		Sí	
4. Plan de Gestión de Costos		Sí	
5. Plan de Gestión de Calidad		Sí	
6. Plan de Gestión de los Recursos		Sí	
7. Plan de Gestión de las Comunicaciones		Sí	
8. Plan de Gestión de los Riesgos		Sí	
9. Plan de Gestión de las Adquisiciones		Sí	
10. Plan de Involucramiento de los Interesados		Sí	
11. Plan de gestión de cambios		No	
12. Plan de Gestión de la Configuración		No	
13. Línea base del Alcance		Sí	

14. Línea base del Cronograma	Sí
15. Línea base de Costos	Sí
16. Línea base para Medición del Desempeño	No
17. Descripción del ciclo de vida del Proyecto	Sí
18. Enfoque de desarrollo	No

Figura 41: Plan para la Dirección del Proyecto

Fuente: Elaboración Propia

6.2.2 GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO

Según el PMBOK (2017) La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y únicamente el trabajo requerido, para completar el proyecto con éxito. Gestionar el alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto. (Pág. 129)

Objetivos del Proyecto
<ul style="list-style-type: none"> • Culminar la construcción de 12 Viviendas en Villas las Tapias en un plazo establecido por el director de Proyecto y aprobado por la Gerencia de la Constructora. • No exceder el presupuesto de L. 6,000,000.00 para la construcción de las 12 viviendas. • Construir 12 viviendas compuestas por 2 dormitorios, 1 área común, 1 baño completo, instalaciones eléctricas e hidrosanitarias.

Entregables del Proyecto
<ol style="list-style-type: none"> 1. Planos Arquitectónicos y Constructivos: Se elaborará el juego de planos completos y luego se hará la respectiva revisión y ajustes para su correspondiente aprobación. 2. Gestión de Permisos: Obtener los permisos correspondientes por parte de la Alcaldía. 3. Adquisición de Oficina del Proyecto: Incluye la identificación y definición de un espacio adecuado y acondicionado para el alojamiento y realización de labores del Director de Proyectos, el Ingeniero Residente y el Administrador.

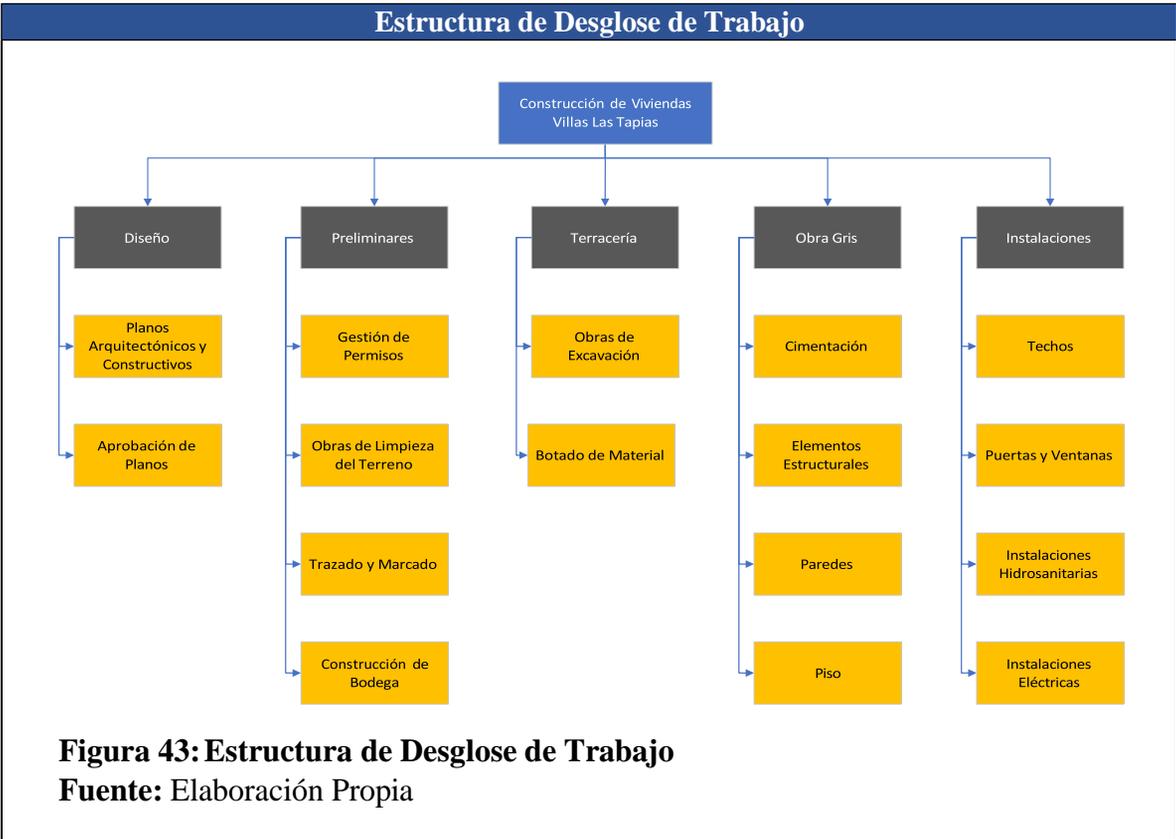
4. **Contratación del Personal:** Se someterá a concurso y entrevistas al personal que estará ejecutando directamente la obra.
5. **Construcción de Bodega:** Se definirá dentro del área del proyecto un sitio adecuado para ubicar la bodega de almacenaje de materiales e insumos.
6. **Adquisición de Materiales, Insumos y Equipo:** Se someterá a Licitación Pública para el suministro de los materiales, insumos y equipo requerido para la ejecución de las actividades de construcción de viviendas.
7. **Construcción de Viviendas:** Se procederá a la edificación de las viviendas, las cuales se harán en tres etapas, construyendo 4 unidades habitacionales en cada una de ellas y contando con cada una de las siguientes actividades:
 - **Obras de Limpieza del Terreno:** Se realizará una limpieza general del área en donde se realizarán las construcciones de viviendas.
 - **Trazado y Marcado:** Se delimitarán los espacios de las viviendas conforme a las dimensiones de los planos y el levantamiento topográfico.
 - **Obras de Excavación:** Se ejecutarán las excavaciones conformes a las obras de trazado siguiendo las especificaciones de los planos.
 - **Botado de Material:** Transportar el material de desperdicio producto de las excavaciones.
 - **Cimentación:** Realizar las cimentaciones acordes a las especificaciones de los planos constructivos.
 - **Elementos Estructurales:** Construir las soleras y los castillos acorde a las especificaciones de los planos constructivos.
 - **Paredes:** Construir las paredes de bloque sisado acorde a las especificaciones de los planos constructivos.
 - **Pisos:** Armado y fundido de pisos acorde a las especificaciones de los planos constructivos.

- **Techos:** Instalación de techos de Aluzinc con estructura de canaleta.
- **Puertas y Ventanas:** Instalación de puertas metálicas en accesos principales y termoformadas en ambientes interiores y de ventanas corredizas de vidrio.
- **Instalaciones Hidrosanitarias:** Instalación de lava platos, loza sanitaria, pila con rival y tuberías.
- **Instalaciones Eléctricas:** Instalación de luminarias, tomacorrientes, interruptores, centros de carga, contador conforme a las cantidades especificadas en el plano eléctrico.
- **Obras Finales:** Incluye obras de acabado en fachada (repello y pulido, pintura) además, se hará una limpieza final de las áreas interiores de la vivienda acarreado el material de desperdicio fuera del sitio.

Figura 42: Alcance del Proyecto

Fuente: Elaboración Propia

ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)



6.2.3 GESTIÓN DEL CRONOGRAMA DEL PROYECTO

La Gestión del Cronograma del Proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo. PMBOK (2017).

A continuación, se muestra el Cronograma General del Proyecto “Villas Las Tapias” y el Cronograma típico para la construcción de cada unidad habitacional; cada uno de ellos contiene los hitos principales, su duración, fechas de inicio y finalización y su respectivo diagrama de Gantt.

CRONOGRAMA GENERAL DEL PROYECTO

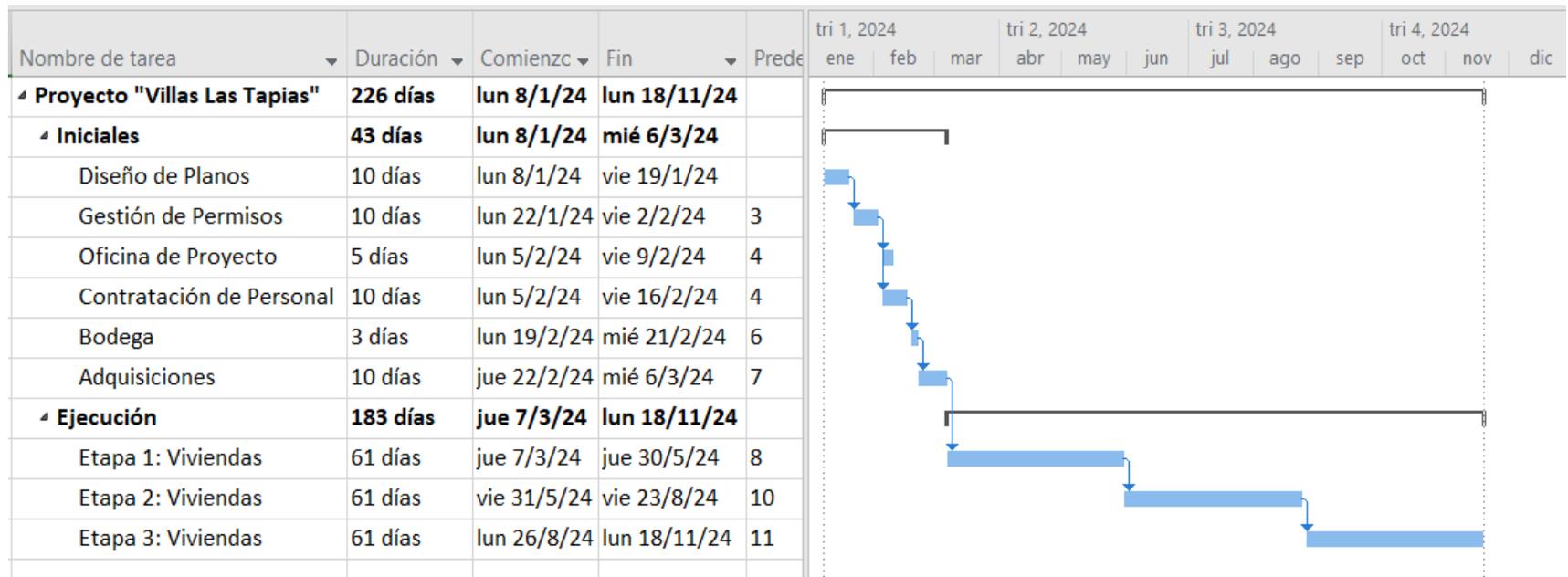
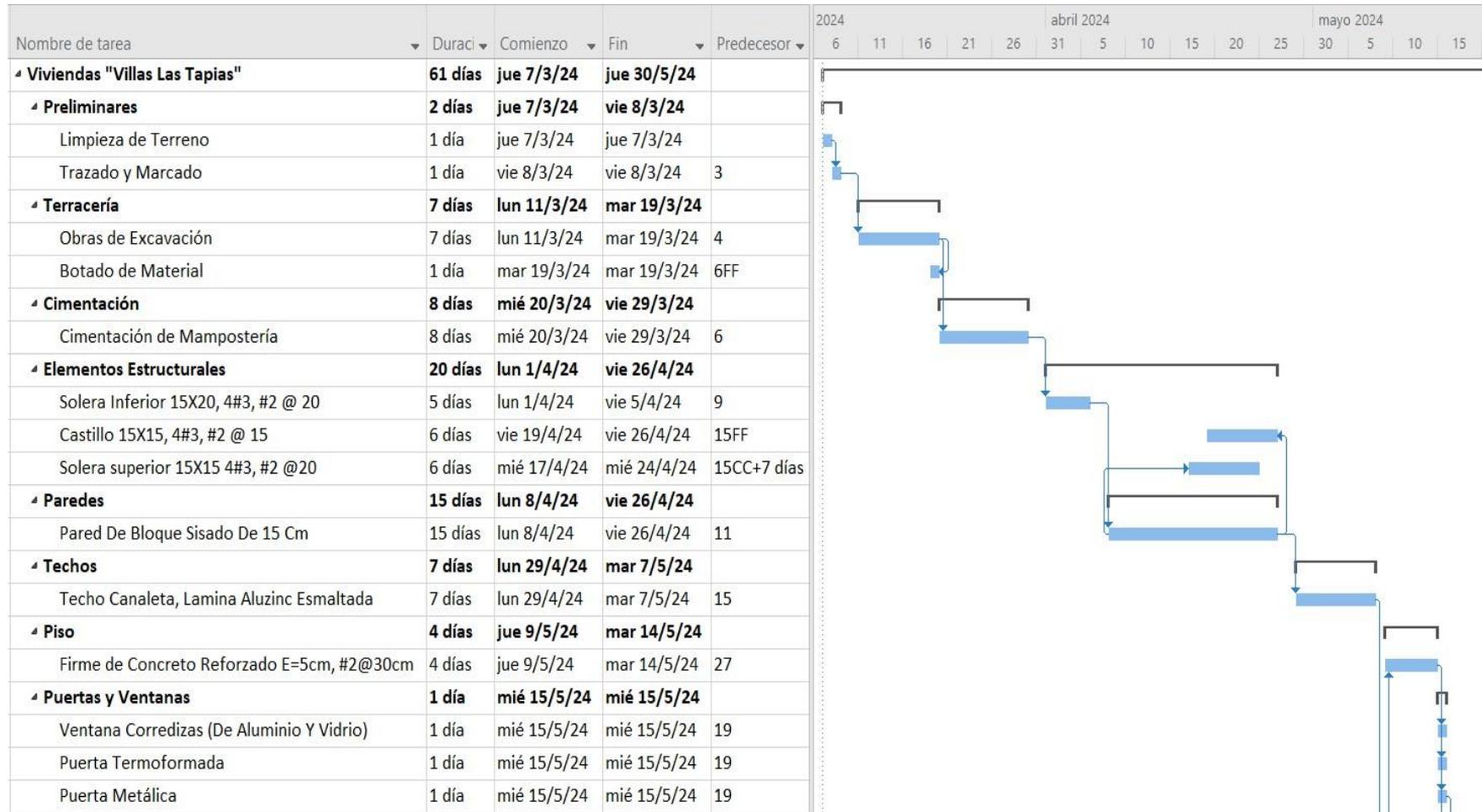


Figura 44: Cronograma General del Proyecto

Fuente: Elaboración Propia

CRONOGRAMA DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS CON MÉTODO TRADICIONAL



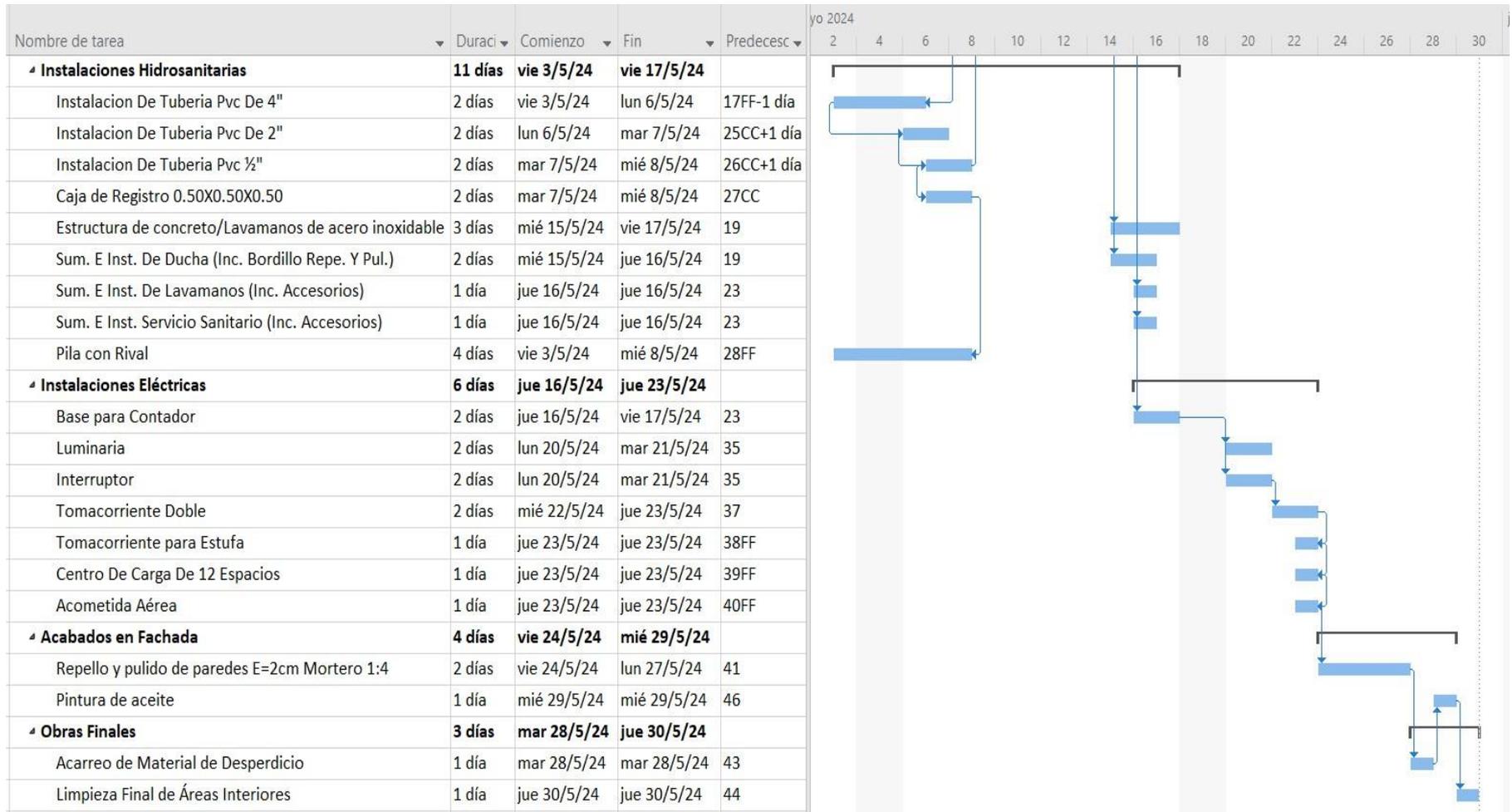


Figura 45: Cronograma de Construcción de Viviendas con Método Tradicional
Fuente: Elaboración Propia

CRONOGRAMA DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS CON MÉTODO ALTERNATIVO VIVIENDAS PREFABRICADAS

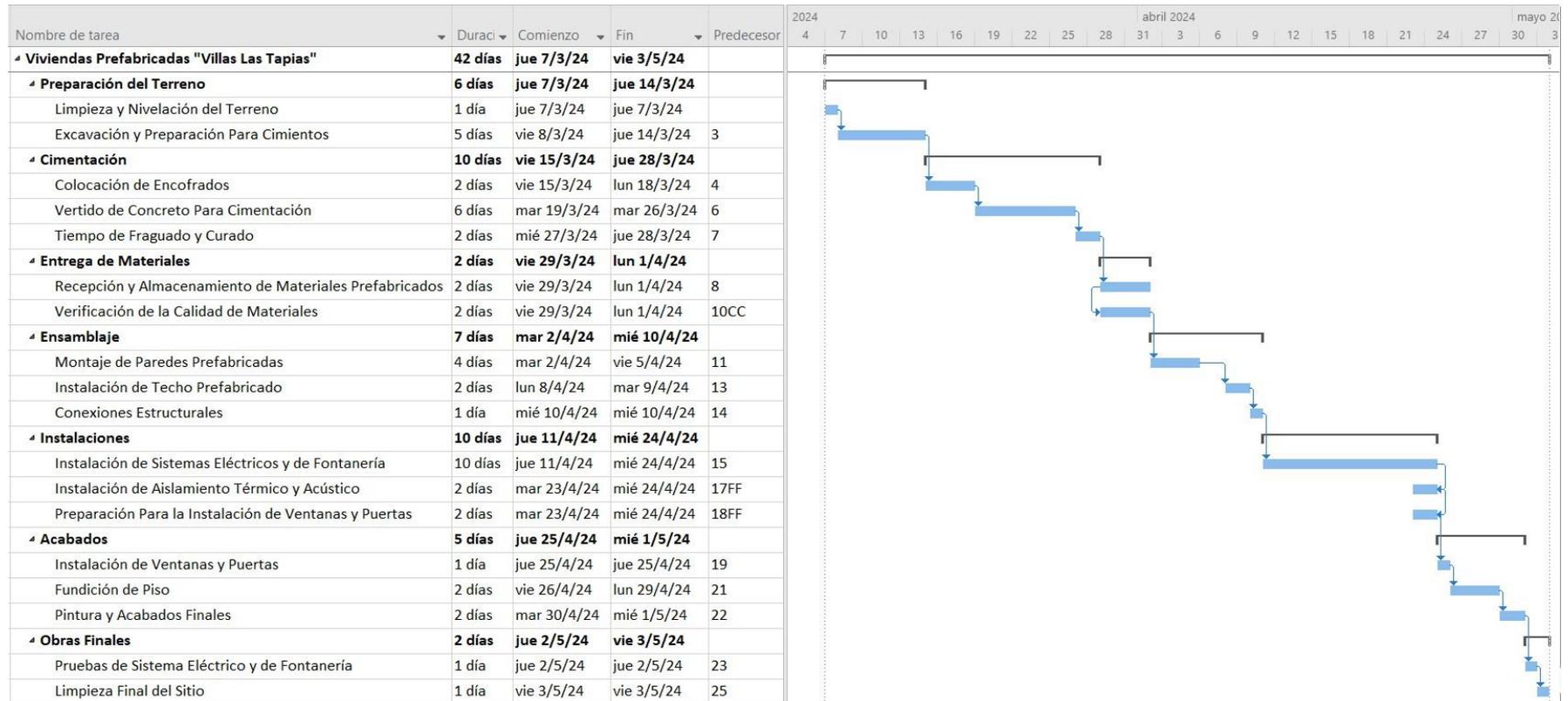


Figura 46: Cronograma de Construcción de Viviendas Método Alternativo Viviendas Prefabricadas

Fuente: Elaboración Propia

6.2.4 GESTIÓN DE LOS COSTOS DEL PROYECTO

Incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado. PMBOK (2017).

A continuación, se muestra el presupuesto general del proyecto, incluyendo los entregables iniciales y la ejecución de las viviendas. Además, posteriormente se describe el presupuesto de cada unidad habitacional.

PRESUPUESTO DE PROYECTO "VILLAS LAS TAPIAS"					
No.	Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
1	Diseño de Planos	GLB	1.00	L30,000.00	L30,000.00
2	Permisos de Construcción	GLB	1.00	L60,000.00	L60,000.00
3	Equipo de Proyecto	GLB	1.00	L1,478,750.00	L1,478,750.00
4	Oficina y Equipamiento	GLB	1.00	L196,000.00	L196,000.00
5	Bodega de Almacenaje	GLB	1.00	L30,000.00	L30,000.00
6	Vivienda de 50 m2 de construcción	UND	12.00	L311,224.59	L3,734,695.08
Total:					L5,529,445.08

Figura 47: Presupuesto del Proyecto

Fuente: Elaboración Propia

El siguiente cuadro representa el presupuesto requerido para cada una de las 12 viviendas que se ha establecido construir en “Villas Las Tapias”, incluye el costo de mano de obra, materiales e insumos por cada actividad.

PRESUPUESTO DE CADA UNIDAD HABITACIONAL					
No.	Concepto de Obra	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
1.00	INICIALES				L3,222.36
1.01	Limpieza de Terreno	GLB	1.00	L400.00	L400.00
1.02	Trazado y Marcado	ML	42.75	L66.02	L2,822.36
2.00	TERRACERÍA				L6,558.93
2.01	Excavación Material Tipo 1 (Material Común)	M3	14.96	L257.95	L3,858.93
2.02	Botado de Material	M3	15.00	L180.00	L2,700.00
3.00	CIMENTACIÓN				L31,621.28
3.01	Cimentación de mampostería	M3	16.92	L1,868.87	L31,621.28

4.00	ELEMENTOS ESTRUCTURALES				L48,561.62
4.01	Solera Inferior 15X20, 4#3, #2 @ 20	ML	42.75	L393.91	L16,839.65
4.02	Castillo 15X15, 4#3, #2 @ 15	ML	42.00	L386.22	L16,221.24
4.03	Solera superior 15X15 4#3, #2 @20	ML	42.75	L362.59	L15,500.72
5.00	PAREDES				L66,271.20
5.01	Pared De Bloque Sisado De 15 Cm	M2	106.00	L625.20	L66,271.20
6.00	TECHOS				L42,804.06
6.01	Techo Canaleta, Lamina Aluzinc	M2	62.00	L690.39	L42,804.06
7.00	PISO				L19,169.58
7.01	Firme de Concreto Reforzado E=5cm, #2@30cm	M2	47.50	L403.57	L19,169.58
8.00	PUERTAS Y VENTANAS				L34,435.60
8.01	Ventana Corredizas (De Aluminio Y Vidrio)	M2	5.00	L2,500.00	L12,500.00
8.02	Puerta Termoformada	UND	3.00	L3,145.20	L9,435.60
8.03	Puerta Metálica	UND	2.00	L6,250.00	L12,500.00
9.00	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS				L31,463.31
9.01	Estructura de concreto/Lavamanos de acero inoxidable	UND	1.00	L5,500.00	L5,500.00
9.02	Caja de Registro 0.50X0.50X0.50	UND	2.00	L1,338.17	L2,676.34
9.03	Instalación De Tubería PVC De 4"	ML	24.00	L24.13	L579.12
9.04	Suministro De Tubería PVC De 4"	ML	24.00	L161.99	L3,887.76
9.05	Instalación De Tubería PVC De 2"	ML	18.00	L18.20	L327.60
9.06	Suministro De Tubería PVC De 2"	ML	18.00	L47.09	L847.62
9.07	Instalación De Tubería PVC De 1/2"	ML	24.00	L12.19	L292.56
9.08	Suministro De Tubería PVC De 1/2"	ML	24.00	L18.04	L432.96
9.09	Sum. E Inst. De Ducha (Inc. Bordillo Repe. Y Pul.)	UND	1.00	L2,366.50	L2,366.50
9.10	Sum. E Inst. De Lavamanos (Inc. Accesorios)	UND	1.00	L2,450.49	L2,450.49
9.11	Sum. E Inst. Servicio Sanitario (Inc. Accesorios)	UND	1.00	L3,509.55	L3,509.55
9.12	Pila con Rival	UND	1.00	L8,592.81	L8,592.81
10.00	INSTALACIONES ELÉCTRICAS				L21,088.77
10.01	Acometida Aérea	ML	15.00	L102.97	L1,544.55

10.02	Luminaria	UND	7.00	L605.32	L4,237.24
10.03	Interruptor	UND	6.00	L528.30	L3,169.80
10.04	Tomacorriente Doble	UND	9.00	L489.50	L4,405.50
10.05	Tomacorriente para Estufa	UND	1.00	L1,413.50	L1,413.50
10.06	Centro De Carga De 12 Espacios	UND	1.00	L4,516.60	L4,516.60
10.07	Base para Contador	UND	1.00	L1,801.58	L1,801.58

11.00 ACABADOS L4,452.90

11.01	Repello y pulido de paredes E=2cm Mortero 1:4	M2	15.00	L221.86	L3,327.90
11.02	Pintura de aceite	M2	15.00	L75.00	L1,125.00

12.00 OBRAS COMPLEMENTARIAS L1,575.00

12.01	Acarreo de Material de Desperdicio	M3	5.00	L180.00	L900.00
12.02	Limpieza Final de Áreas Interiores	M2	50.00	L13.50	L675.00

TOTAL L311,224.59

Figura 48: Presupuesto por Unidad Habitacional con Método Tradicional

Fuente: Elaboración Propia

El siguiente cuadro desglosa el costo total anteriormente presupuestado, según los porcentajes resultantes del capítulo 5, donde se encontró que siguiendo el método tradicional de construcción de viviendas; los materiales e insumos representan el 60% del costo total, las herramientas y equipo un 5% y la mano de obra un 35%.

Desglose de Costos/cada vivienda	
Materiales:	L186,734.76
Herramientas/Equipo:	L15,561.23
Mano de Obra:	L108,928.61
Total:	L311,224.59

Figura 49: Desglose de Costos por Unidad Habitacional con Método Tradicional

Fuente: Elaboración Propia

PRESUPUESTO DE CADA UNIDAD HABITACIONAL PREFABRICADA						
No.	Concepto de Obra	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	
1.00 PREPARACIÓN DEL TERRENO						L9,936.51
1.01	Limpieza y Nivelación del Terreno	GLB	1.00	L3,377.60	L3,377.60	
1.02	Excavación y Preparación Para Cimientos	M3	14.96	L438.43	L6,558.91	
2.00 CIMENTACIÓN						L35,936.49
2.01	Colocación de Encofrados	GLB	1.00	L7,085.14	L7,085.14	
2.02	Vertido de Concreto Para Cimentación	M3	6.41	L4,500.99	L28,851.35	
3.00 ENTREGA DE MATERIALES						L39,460.00
3.01	Recepción y Almacenamiento de Prefabricados	M2	168.00	L220.00	L36,960.00	
3.02	Verificación de Calidad de Prefabricados	DÍA	2.00	L1,250.00	L2,500.00	
4.00 ENSAMBLAJE						L148,741.14
4.01	Suministro y Montaje de Paredes Prefabricadas	M2	106.00	L805.62	L85,395.72	
4.02	Instalación de Techo Prefabricado	M2	62.00	L822.10	L50,970.20	
4.03	Conexiones Estructurales	GLB	1.00	L12,375.22	L12,375.22	
5.00 INSTALACIONES						L63,036.99
5.01	Instalación de Sistema Eléctrico y Fontanería	GLB	1.00	L49,255.33	L49,255.33	
5.02	Instalación de Aislamiento Térmico y Acústico	GLB	1.00	L9,553.12	L9,553.12	
5.03	Preparación Para Instalación de Puertas y Ventanas	GLB	1.00	L4,228.54	L4,228.54	
6.00 ACABADOS						L57,169.10
6.01	Instalación de Ventanas y Puertas	GLB	1.00	L33,455.20	L33,455.20	
6.02	Fundición de Piso	M2	47.50	L399.70	L18,985.75	
6.03	Pintura y Acabados Finales	M2	15.00	L315.21	L4,728.15	
7.00 OBRAS FINALES						L2,007.20
7.01	Pruebas de Sistema Eléctrico y Fontanería	DÍA	1.00	L1,332.20	L1,332.20	
7.02	Limpieza final del Sitio	M2	50.00	L13.50	L675.00	
TOTAL						L356,287.43

Figura 50: Presupuesto por Unidad Habitacional con Viviendas Prefabricada

Fuente: Elaboración Propia

Desglose de Costos/cada vivienda	
Materiales:	L213,772.46
Herramientas/Equipo:	L71,257.49
Mano de Obra:	L71,257.49
Total:	L356,287.43

Figura 51: Desglose de Costos por Unidad Habitacional con Vivienda Prefabricada

Fuente: Elaboración Propia

6.2.5 GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO

Incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer las expectativas de los interesados. PMBOK (2017).

PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

Objetivos de la Calidad
<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento de los estándares de construcción: Asegurar que las viviendas se construyan cumpliendo con los estándares de construcción y seguridad establecidos por las leyes y reglamentos locales. • Calidad de los materiales: Adquirir los materiales adecuados y especificados para la construcción de las viviendas. • Calidad de instalaciones y servicios: Asegurar que los sistemas de hidrosanitarios y eléctricos sean instalados y funcionando correctamente, para brindar servicios confiables a los residentes de las viviendas.
Requisitos de Calidad
<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con los códigos de construcción y regulaciones locales. • Seguir las especificaciones del diseño arquitectónico, estructural y de instalaciones. • Utilizar materiales de construcción de alta calidad y durabilidad. • Implementar sistemas de seguridad y control de acceso eficientes

Pruebas de Calidad		
Actividad	Etapas de Construcción	Personas Responsables
Prueba de resistencia del suelo	Excavaciones	Ing. Residente

Prueba de resistencia y de compresión del concreto	Cimientos y estructura	Ing. Residente
Prueba de resistencia eléctrica y caída de tensión	Instalaciones Eléctricas	Electricista
Prueba hidrostática	Instalaciones Hidrosanitarias	Fontanero

Responsabilidades del Equipo del Proyecto	
Miembro del Equipo	Tarea Específica
Director del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar que las actividades de gestión de calidad se lleven a cabo de manera efectiva y eficiente en todas las etapas del proyecto, de modo que se cumplan los objetivos establecidos.
Ingeniero Residente	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisar los procesos de construcción para asegurar que cumplan con los estándares de calidad. • Garantizar que las obras civiles se ejecuten según los planos y especificaciones, y que cumplan con los estándares de calidad establecidos.
Administrador	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar que el presupuesto asignado se utilice de manera eficiente y eficaz para cumplir con los objetivos del proyecto. • Mantener un registro completo y actualizado de las facturas y los datos contables. • Comprar los materiales y equipos requeridos que cumplan con las especificaciones de calidad.
Arquitecto	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar que los diseños y planos cumplan con los requisitos de calidad establecidos.
Maestro de Obra	<ul style="list-style-type: none"> • Vigilar el cumplimiento de los procedimientos y estándares de calidad durante la construcción.
Bodeguero	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener un registro preciso y actualizado de los materiales almacenados en la bodega.

Requisitos de Recursos de las Pruebas	
Actividad	Tarea Específica
Prueba de resistencia del suelo	Gestionar el proceso de selección y contratación de un laboratorio especializado en pruebas de suelo.
Prueba de resistencia y de compresión del concreto	Gestionar el proceso de selección y contratación de un laboratorio para realizar pruebas de resistencia y compresión del concreto.
Prueba de resistencia eléctrica y caída de tensión	Asegurarse de que se disponga del equipo necesario para realizar las pruebas eléctricas.
Prueba hidrostática	Asegurarse de que se disponga del equipo necesario para realizar la prueba hidrosanitaria en las instalaciones realizadas.
Gestión de No Conformidades	
<ul style="list-style-type: none"> • Identificación: a través de auditorías regulares, inspecciones e informes de calidad y designar a un responsable de la gestión de no conformidades. • Evaluación: se debe tener en cuenta el impacto que la no conformidad puede tener en el proyecto, así como los riesgos asociados. • Acciones correctivas: establecer las acciones inmediatas para solucionar la no conformidad, asignando a cada actividad un responsable y un plazo para que sea ejecutada. • Acciones preventivas: para mitigar la ocurrencia de una no conformidad de la misma naturaleza. • Registro de la no conformidad: El registro ayuda para documentar las lecciones aprendidas en el proyecto. Este registro debe incluir información sobre la fecha de la no conformidad, su descripción, la evaluación de su gravedad, las medidas tomadas para su corrección y las acciones correctivas adoptadas. 	
Herramientas de Calidad	

- Reuniones periódicas
- Control de calidad
- Juicio de Expertos
- Listas de verificación
- Informes de Calidad
- Auditoría

Figura 52: Plan de Gestión de la Calidad

Fuente: Elaboración Propia

6.2.6 GESTIÓN DE LOS RECURSOS DEL PROYECTO

Incluye los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa del proyecto. PMBOK (2017).

IDENTIFICACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS		
CARGO	RR.HH	CANTIDAD
Director de Proyecto	Interno	1
Ingeniero Residente	Interno	1
Arquitecto	Externo	1
Administrador	Interno	1
Topógrafo	Externo	1
Maestro de Obra	Externo	2
Albañil	Externo	8
Carpintero	Externo	4
Armador de hierro	Externo	4
Soldador	Externo	4
Fontanero	Externo	4
Electricista	Externo	4
Pintor	Externo	2

Bodeguero	Externo	1
Cadenero	Externo	1
Ayudante	Externo	8
Peón	Externo	8

Figura 53: Identificación de los Recursos Humanos

Fuente: Elaboración Propia

ORGANIGRAMA DEL PROYECTO

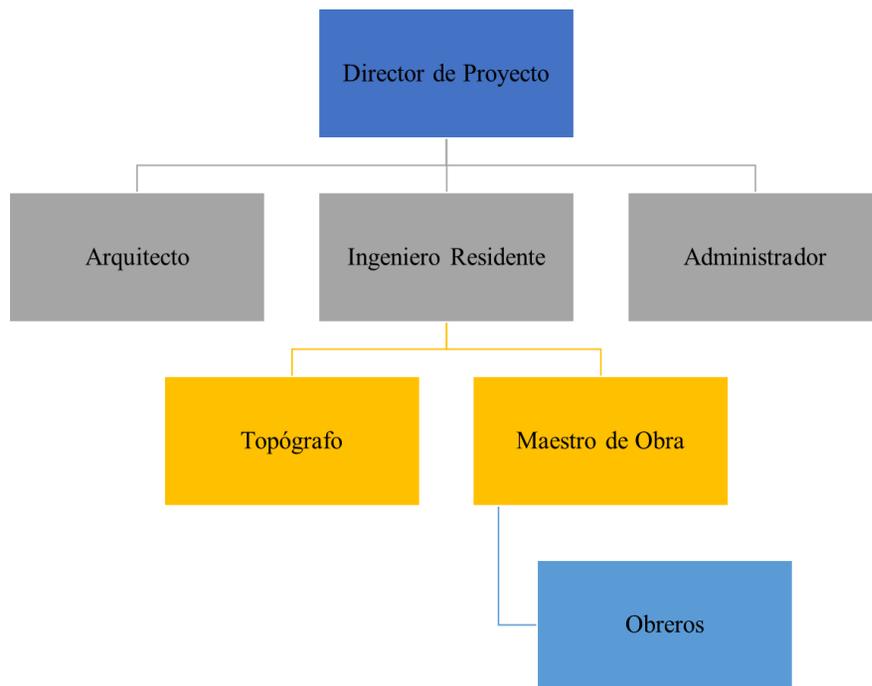


Figura 54: Organigrama del Proyecto

Fuente: Elaboración Propia

ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE RECURSOS

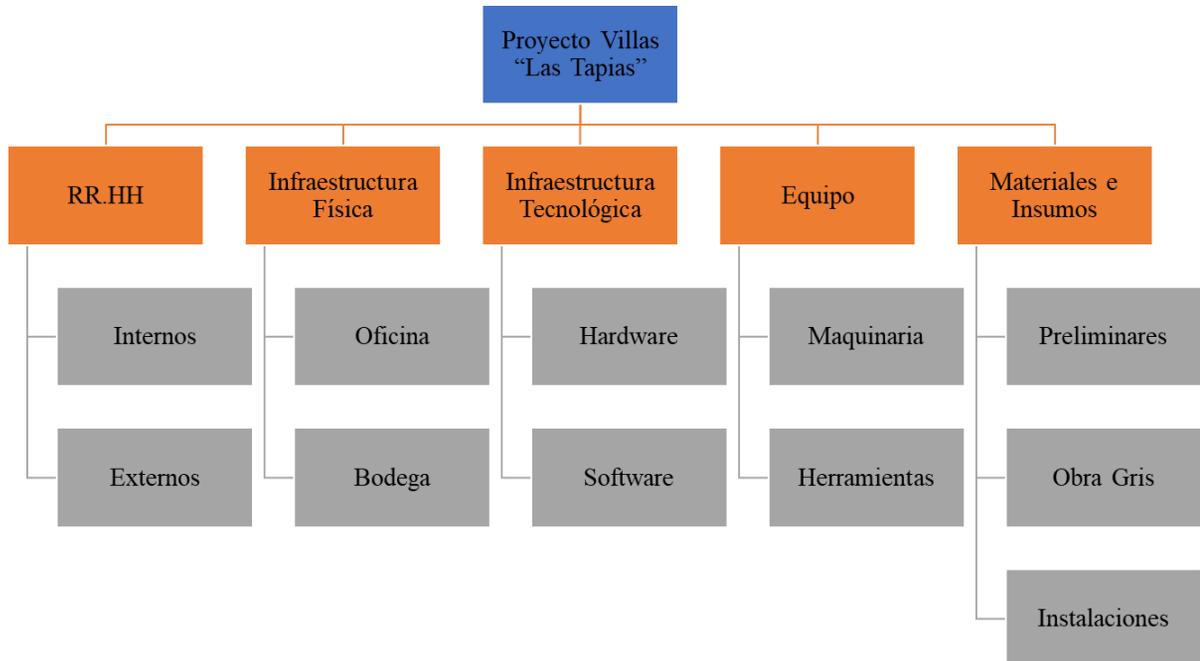


Figura 55: Estructura de Desglose de Recursos

Fuente: Elaboración Propia

Paquete de Trabajo	Roles						
	Director de Proyecto	Arquitecto	Ingeniero Residente	Administrador	Topógrafo	Maestro de Obra	Obreros
1. Diseño							
1.1 Planos	A	R	C	I	I	I	-
1.2 Aprobación de planos	A	I	C	I	I	I	-
2. Preliminares							
2.1 Gestión de permisos	A	I	C	R	I	I	-
2.2 Limpieza del terreno	A	-	R	I	I	C	I
2.3 Trazado y marcado	A	-	R	I	C	C	I
2.4 Construcción bodega	A	-	R	I	-	C	I
3. Terracería							
3.1 Excavación	A	-	R	I	-	C	I
3.2 Botado de material	A	-	R	I	-	C	I
4. Obra gris							
4.1 Cimentación	A	-	R	I	-	C	I
4.2 Elementos estructurales	A	-	R	I	-	C	I
4.3 Paredes	A	-	R	I	-	C	I
4.4 Piso	A	-	R	I	-	C	I
5. Instalaciones							
5.1 Techos	A	-	R	I	-	C	I
5.2 Puertas y ventanas	A	-	R	I	-	C	I
5.3 Instal. hidrosanitarias	A	-	R	I	-	C	I
5.4 Instal. eléctricas	A	-	R	I	-	C	I

Figura 56: Matriz RACI

Fuente: Elaboración Propia

6.2.7 GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES DEL PROYECTO

Incluye los procesos requeridos para garantizar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados. PMBOK (2017).

PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES

Requisitos de Comunicación De Los Interesados			
Equipo Del Proyecto			
Interesado	Objetivo de Comunicación	Requisitos de Información	Métodos de Comunicación
Director de Proyecto	Información general del proyecto (Revisión del progreso y cumplimiento de objetivos, así como de la rentabilidad.	Informes ejecutivos y reporte de cambios importantes, Métricas de desempeño financiero y proyecciones de futuro	Reuniones periódicas, informes escritos, canales electrónicos
Ingeniero Residente	Evaluación de la evolución del proyecto y comparación con los planes establecidos, manejo de especificaciones técnicas.	Informes de avances e informes de control, planos.	Reuniones periódicas, informes, canales electrónicos
Administrador	Estado financiero y presupuesto, Requerimientos para las adquisiciones	Informes financieros y proyecciones, Especificaciones de compras de equipos de material y aprobaciones	Reuniones periódicas, informes, canales electrónicos

Arquitecto	Diseño de juego de planos completos	Planos, renders y presentaciones	Reuniones periódicas, informes, canales electrónicos
Bodeguero	Manejo de las entradas y salidas de material y equipo	Registro de inventarios y requisiciones de material	Reuniones periódicas, informes, canales electrónicos
Maestro de Obra	Dirección y organización a obreros	Planificación de tareas y plazos de ejecución	Reuniones periódicas, comunicación verbal

Interesados Externos:			
Interesado	Objetivo de Comunicación	Requisitos de Información	Métodos de Comunicación
Proveedores	Cumplimiento de los compromisos de entregas de material y equipo	Plazos de entrega acorde a especificaciones técnicas	Plataforma online, llamadas telefónicas
Entidades reguladoras	Cumplimiento de las leyes y regulaciones	Evaluaciones de cumplimiento y aprobaciones	Reuniones, informes escritos
Población Local	Beneficios y riesgos del proyecto y su mitigación	Información sobre impacto y plan de mitigación	Sesiones informativas, reuniones presenciales

¿Qué comunicamos?	¿Por qué?	Destinatario	Método de Comunicación	Autor	Aprueba	Frecuencia
Acta de Constitución	Establecer la autoridad y rol de los encargados del proyecto y delimita el alcance	Equipo del proyecto	Correo electrónico	Director de proyecto	Patrocinador	Al inicio
Línea base del Alcance	Definir el alcance acordado del proyecto	Equipo del proyecto	Documento compartido	Director de Proyecto	Patrocinador	Al inicio
Plan de Dirección del Proyecto	Planificar la ejecución y control del proyecto	Equipo del proyecto	Documento compartido	Director de proyecto	Patrocinador	Al inicio
Informe Financiero	Proporcionar un resumen de los gastos y el presupuesto del proyecto	Patrocinador	Informe en formato Excel	Gerente Financiero	Patrocinador	Mensualmente
Comunicación con la Comunidad	Descripción de los efectos del proyecto en la comunidad	Población Local	Reunión comunitarias	Gerente de Construcción	Director de Proyecto	Una sola vez
Informe de Progreso	Informar sobre los hitos alcanzados hasta la fecha y los próximos compromisos	Patrocinador	Reunión virtual o presencial Correo electrónico	Director de Proyecto	Patrocinador	Mensualmente
Informe Control de pruebas de Calidad	Informe de pruebas de control de calidad	Ing. Residente, Electricista, Plomero	Informe escrito	Laboratorio de Resistencia de Concreto	Director de Proyecto	Mezcla al azar de elemento estructural

¿Qué comunicamos?	¿Por qué?	Destinatario	Método de Comunicación	Autor	Aprueba	Frecuencia
Informes de Incidencias	Informes sobre incidentes, problemas o riesgos identificados	Equipo del proyecto	Correo electrónico, reuniones	Gerente de Construcción	Director de Proyecto	Según sea necesario
Informes de Cambios	Informes sobre los cambios solicitados o aprobados en el proyecto	Equipo del proyecto, Patrocinador	Correo electrónico, reuniones	Director de Proyecto	Patrocinador, Inversionista	Según sea necesario
Bitácora	Datos de desempeño	Ing. Civil	Informe escrito	Maestro de Obra	Contador, Ing. Civil Residente	Diarios
Inventario de Bodega	Inventario de materiales disponibles	Ing. Civil	Informe escrito	Bodeguero	Ing. Civil Residente	Semanal
Acta de Reunión	Registrar los acuerdos y acciones derivadas de una reunión	Equipo del proyecto	Documento compartido, correo electrónico	Responsable de la reunión	Director de Proyecto	Según sea necesario
Acta de cierre del proyecto	Documento que formaliza el cierre del proyecto	Equipo del proyecto, Patrocinador	Documento compartido	Director de Proyecto	Patrocinador, Cliente	Al finalizar

Figura 57: Plan de Gestión de las Comunicaciones

Fuente: Elaboración Propia

Diagrama de Flujo de la Información

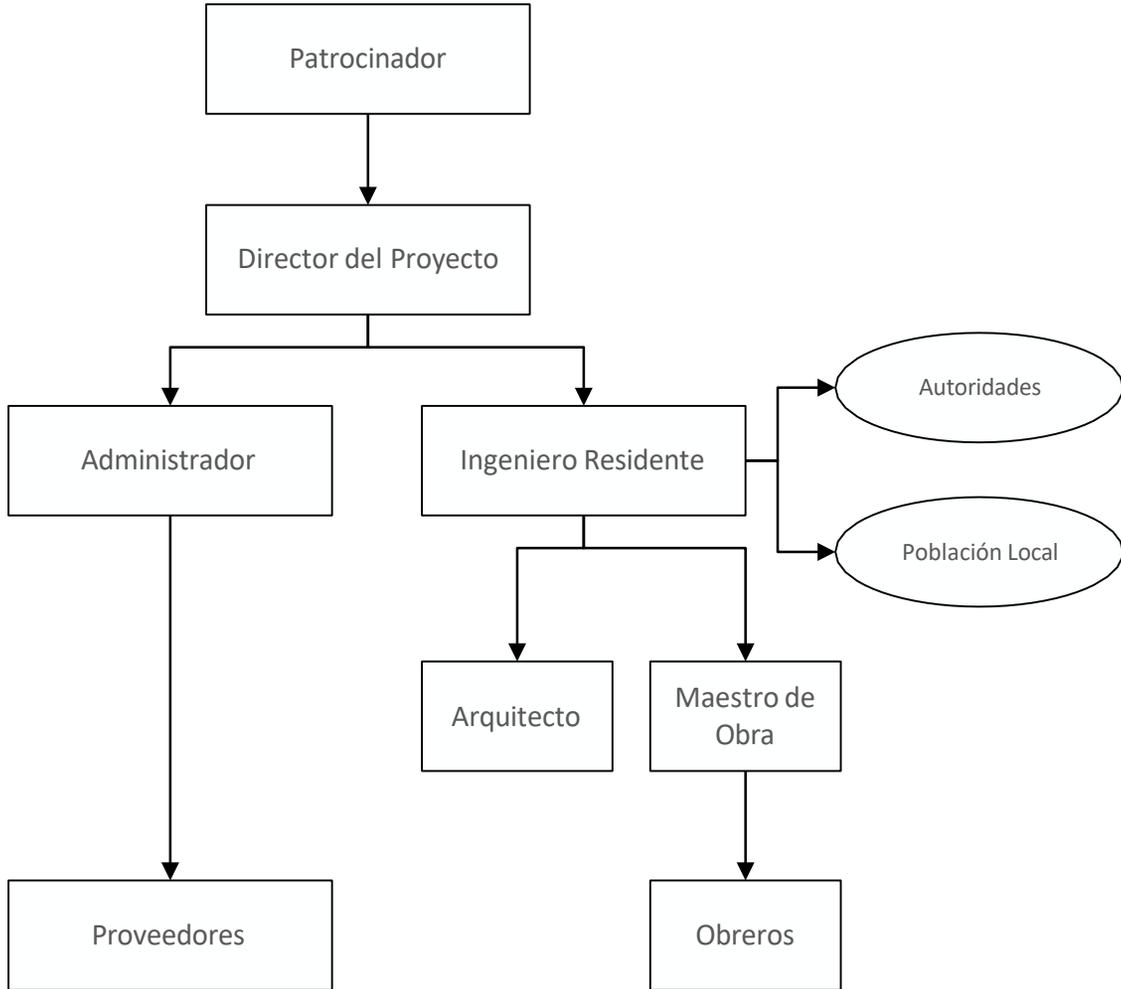
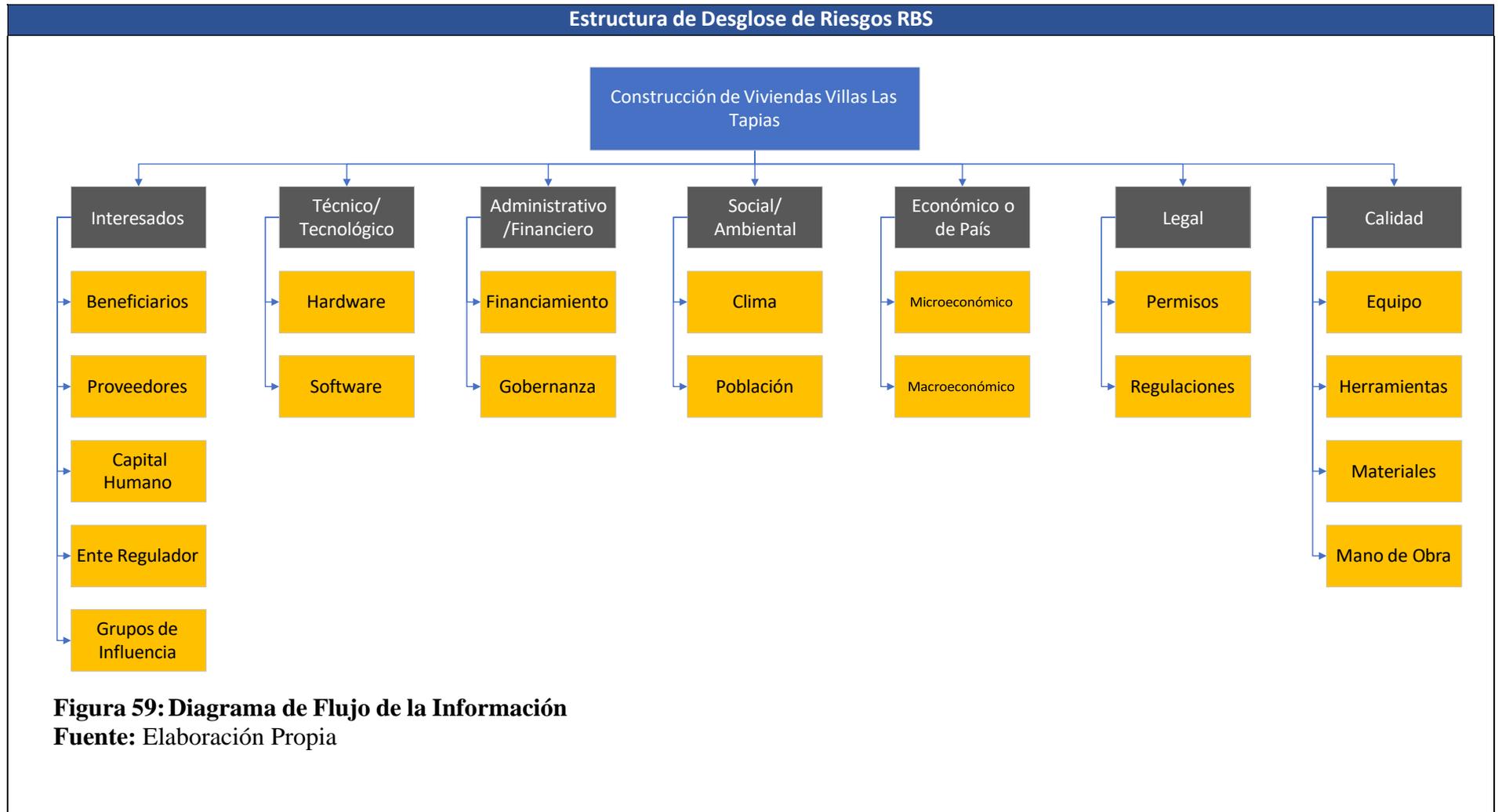


Figura 58: Diagrama de Flujo de la Información
Fuente: Elaboración Propia

6.2.8 GESTIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO

Incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto. PMBOK (2017)



Escala de Probabilidad e Impacto de los Riesgos

Escala de la probabilidad e impacto de los riesgos				
Escala	Probabilidad	Impacto en los objetivos del proyecto		
		Tiempo	Costo	Calidad
Muy Alto	>70%	>6 meses	>\$5M	Impacto muy significativo sobre la funcionalidad general.
Alto	51-70%	3-6 meses	\$1M-\$5M	Impacto significativo sobre la funcionalidad general.
Medio	31-50%	1-3 meses	\$501K-\$1M	Algún impacto sobre áreas funcionales clave.
Bajo	11-30%	1-4 semanas	\$100K-\$500K	Impacto menor sobre la funcionalidad general.
Muy Bajo	1-10%	1 semana	<\$100K	Impacto menor sobre las funciones secundarias.
Nulo	<1%	No cambia	No cambia	Ningún cambio en la funcionalidad.

Figura 60: Escala de Probabilidad e Impacto de los riesgos
Fuente: PMBOK

Matriz de Probabilidad e Impacto

		Amenazas					Oportunidades						
		Muy bajo 0,05	Bajo 0,10	Moderado 0,20	Alto 0,40	Muy alto 0,80	Muy alto 0,80	Alto 0,40	Moderado 0,20	Bajo 0,10	Muy bajo 0,05		
Probabilidad	Muy alta 0,90	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09	0,05	Muy alta 0,90	
	Alta 0,70	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04	Alta 0,70	
	Mediana 0,50	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03	Mediana 0,50	
	Baja 0,30	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02	Baja 0,30	
	Muy baja 0,10	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01	Muy baja 0,10	
		Impacto negativo					Impacto positivo						

Figura 61: Matriz de Probabilidad e Impacto
Fuente: PMBOK

Identificación y Evaluación de Riesgos								
Riesgo identificado	Categoría de riesgo	Subcategoría	Tipo de Riesgo	Probabilidad	Impacto	P*I	Calificación	Respuesta Preliminar
Posibilidad de que el terreno no sea el adecuado para este tipo de proyectos y se necesite hacer una mejora del suelo que se salga del presupuesto.	Calidad	Materiales	Amenaza	0.35	0.33	0.12	Amarillo	Mitigar
Demora en la entrega del diseño estructural.	Interesados	Capital Humano	Amenaza	0.35	0.33	0.12	Amarillo	Mitigar
Posibilidad de encontrar muchas rocas dentro del terreno el cual complique el proceso de la limpieza del área.	Interesados	Capital Humano	Amenaza	0.65	0.33	0.21	Rojo	Escalar
Falta de comunicación entre el personal encargado de la limpieza y el personal que realiza el Trazado, lo que ocasionaría retraso en el inicio de la actividad de trazado	Interesados	Capital Humano	Amenaza	0.35	0.17	0.06	Verde	Mitigar
Posibilidad que alguna persona o animal mueva o quite las estacas con las cuales se realiza el trazado y marcado del área el cual perjudica de forma directa al cronograma de tiempo.	Interesados	Capital Humano	Amenaza	0.35	0.25	0.09	Amarillo	Mitigar
Posibilidad de encontrar un material más duro de lo previsto (incluso rocoso) que haga más complicado el proceso de excavación	Interesados	Capital Humano	Amenaza	0.50	0.33	0.17	Rojo	Escalar
Manejo incorrecto del traslado de los desperdicios que provoquen que éstos caigan en el trayecto	Interesados	Proveedores	Amenaza	0.20	0.08	0.02	Verde	Mitigar
No identificar un lugar cercano y permitido para el depósito y manejo de desechos sólidos	Legal	Regulaciones	Amenaza	0.20	0.08	0.02	Verde	Mitigar

Identificación y Evaluación de Riesgos

Riesgo identificado	Categoría de riesgo	Subcategoría	Tipo de Riesgo	Probabilidad	Impacto	P*I	Calificación	Respuesta Preliminar
Poca disponibilidad de maquinaria y equipo de traslado de material en la zona	Interesados	Proveedores	Amenaza	0.35	0.17	0.06	Verde	Mitigar
Inadecuada y desigual compactación de la capa de suelo que permita espacios vacíos	Interesados	Capital Humano	Amenaza	0.20	0.08	0.02	Verde	Mitigar
Daños o desperfectos en la compactadora de plato	Calidad	Maquinaria	Amenaza	0.35	0.17	0.06	Verde	Mitigar
Incapacidad de la bodega para el almacenaje de materiales de prolongado tamaño (p/ej varillas)	Interesados	Capital Humano	Amenaza	0.50	0.08	0.04	Verde	Aceptar
Aparecimiento de segregaciones superficiales (canecheras) que provocan un mal acabado en las caras del elemento estructural	Interesados	Capital Humano	Amenaza	0.35	0.25	0.09	Amarillo	Mitigar
Posibilidad de que el encofrado se abra al no resistir la presión del concreto fresco	Interesados	Capital Humano	Amenaza	0.35	0.33	0.12	Amarillo	Mitigar
Posibilidad de accidente del ayudante mientras vierte el concreto en el proceso de fundición	Interesados	Capital Humano	Amenaza	0.20	0.25	0.05	Verde	Mitigar
Posibilidad de daño de cemento debido a un mal almacenamiento (Humedad)	Calidad	Materiales	Amenaza	0.35	0.17	0.06	Verde	Mitigar
Posibilidad de daño de bloques de concreto debido al transporte y almacenamiento	Calidad	Materiales	Amenaza	0.35	0.08	0.03	Verde	Mitigar
Aumento de precios de mano de obra debido al aumento del salario mínimo	Económico o del País	Macroeconómicos	Amenaza	0.20	0.42	0.08	Amarillo	Mitigar
Pérdida de tiempo debido a las fuertes lluvias	Social/Ambiental	Clima	Amenaza	0.65	0.17	0.11	Amarillo	Mitigar

Identificación y Evaluación de Riesgos

Riesgo identificado	Categoría de riesgo	Subcategoría	Tipo de Riesgo	Probabilidad	Impacto	P*I	Calificación	Respuesta Preliminar
Queja de vecinos debido a ruido generado	Interesados	Grupos de Influencia	Amenaza	0.20	0.08	0.02	Verde	Mitigar
Atraso debido a manifestaciones en zonas aledañas	Social/Ambiental	Población	Amenaza	0.20	0.17	0.03	Verde	Aceptar
Falla del vibrador de concreto	Calidad	Equipo	Amenaza	0.20	0.08	0.02	Verde	Mitigar
Escasez de equipo y herramientas acorde a especificaciones	Interesados	Proveedores	Amenaza	0.35	0.17	0.06	Verde	Aceptar
Queja de vecinos debido a ruido generado	Interesados	Grupos de Influencia	Amenaza	0.20	0.08	0.02	Verde	Mitigar
Escasez de materia prima acorde a especificaciones técnicas	Interesados	Proveedores	Amenaza	0.35	0.17	0.06	Verde	Aceptar
No contar con los materiales necesarios a tiempo	Calidad	Materiales	Amenaza	0.50	0.17	0.09	Amarillo	Mitigar
No contar con los herramientas necesarios a tiempo	Calidad	Herramientas	Amenaza	0.50	0.25	0.13	Amarillo	Mitigar
Posibilidad de daño de los materiales por mal uso	Calidad	Materiales	Amenaza	0.35	0.33	0.12	Amarillo	Mitigar
Amenaza en el aumento de precios de materiales	Económico o del País	Microeconómicos	Amenaza	0.20	0.42	0.08	Amarillo	Mitigar
Falta de suministros	Calidad	Materiales	Amenaza	0.20	0.08	0.02	Verde	Mitigar
Comprar materiales sin garantía	Legal	Regulaciones	Amenaza	0.20	0.42	0.08	Amarillo	Mitigar
Comprar equipo en malas condiciones	Calidad	Materiales	Amenaza	0.35	0.33	0.12	Amarillo	Mitigar
Cobro extra de mano de obra	Económico o del País	Microeconómicos	Amenaza	0.35	0.33	0.12	Amarillo	Mitigar
Mal clima para realizar la instalación	Social/Ambiental	Clima	Amenaza	0.50	0.33	0.17	Amarillo	Mitigar
Poco presupuesto para la compra	Administrativo/ Financiero	Financiamiento	Amenaza	0.35	0.42	0.15	Amarillo	Escalar
Personal poco capacitado	Calidad	Población	Amenaza	0.20	0.25	0.05	Verde	Mitigar

Identificación y Evaluación de Riesgos								
Riesgo identificado	Categoría de riesgo	Subcategoría	Tipo de Riesgo	Probabilidad	Impacto	P*I	Calificación	Respuesta Preliminar
Poca supervisión del ingeniero	Capital Humano	Población	Amenaza	0.20	0.25	0.05	Verde	Mitigar
Probabilidad de que los obreros no lleguen	Social/Ambiental	Población	Amenaza	0.50	0.33	0.17	Amarillo	Mitigar
Probabilidad de no entregar garantía del proyecto	Legal	Permisos	Amenaza	0.20	0.42	0.08	Amarillo	Mitigar
Posibilidad de realizar una ampliación al plazo de finalización del contrato para ejecutar obras complementarias que el Director del Proyecto o el Ingeniero Residente estime convenientes	Administrativo/ Financiero	Gobernanza	Oportunidad	0.50	0.25	0.13	Amarillo	Mejorar
Falta de licencias de softwares de diseños necesarios	Técnico / Tecnológico	Software	Amenaza	0.20	0.08	0.02	Verde	Aceptar
Falta de computadoras necesarias para ejecutar los softwares de diseños	Técnico / Tecnológico	Hardware	Amenaza	0.20	0.08	0.02	Verde	Aceptar
No obtener los permisos de operación a tiempo	Interesados	Ente Regulador	Amenaza	0.35	0.42	0.15	Amarillo	Mitigar

Figura 62: Identificación y Evaluación de Riesgos

Fuente: Elaboración Propia

6.2.9 GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO

Incluye los procesos necesarios para la compra o adquisición de los productos, servicios o resultados requeridos por fuera del equipo del proyecto. PMBOK (2017).

Matriz de Adquisiciones del proyecto									
Fase	Paquete de Trabajo	Item	Categoría	Subcategoría	Tipo de Proceso	Tipo de Contrato	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (L)
Proyecto	Villas Las Tapias	Director de Proyecto	RR. HH	Interno	-	-	Mes	12	45,000.00
Proyecto	Villas Las Tapias	Ingeniero Residente	RR. HH	Interno	-	-	Mes	12	30,000.00
Proyecto	Villas Las Tapias	Administrador	RR. HH	Interno	-	-	Mes	12	20,000.00
Proyecto	Villas Las Tapias	Maestro de Obra	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Mes	11.5	17,500.00
Proyecto	Villas Las Tapias	Bodeguero	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Mes	11	12,500.00
Proyecto	Villas Las Tapias	Bodega	Infraestructura Física	Bodega	Constr. Propia	-	GLB	1	30,000.00
Proyecto	Villas Las Tapias	Oficina	Infraestructura Física	Oficina	Alquiler	Precio Fijo	Mes	12	10,000.00
Proyecto	Villas Las Tapias	Computadoras	Infraestructura Tecnológica	Hardware	Compra Directa	Precio Fijo	UND	3	21,000.00
Proyecto	Villas Las Tapias	Impresora	Infraestructura Tecnológica	Hardware	Compra Directa	Precio Fijo	UND	1	5,500.00
Proyecto	Villas Las Tapias	Paquete Office	Infraestructura Tecnológica	Software	Licencia	Precio Fijo	Anual	1	2,000.00
Proyecto	Villas Las Tapias	Autocad	Infraestructura Tecnológica	Software	Licencia	Precio Fijo	Mes	1	5,500.00
Proyecto	Planos	Arquitecto	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios Profesionales	GLB	1	30,000.00
Proyecto	Aprobación de planos	Director de Proyectos	RR. HH	Interno	-	-	-	-	-

Matriz de Adquisiciones por cada Unidad Habitacional

Fase	Paquete de Trabajo	Item	Categoría	Subcategoría	Tipo de Proceso	Tipo de Contrato	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (L)
Preliminar	Limpieza de terreno	Peón	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	1.00	300.00
Preliminar	Limpieza de terreno	Herramienta menor	Equipo	Herramientas	Licitación Pública	Precio Fijo	GLB	1.00	100.00
Preliminar	Trazado y Marcado	Topógrafo	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	1.00	700.00
Preliminar	Trazado y Marcado	Albañil	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	1.27	500.00
Preliminar	Trazado y Marcado	Ayudante	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	1.27	350.00
Preliminar	Trazado y Marcado	Herramienta Menor	Equipo	Herramientas	Licitación Pública	Precio Fijo	GLB	1.00	77.16
Preliminar	Trazado y Marcado	Cuerda	Materiales e Insumos	Preliminares	Licitación Pública	Precio Fijo	Yarda	46.28	10.00
Preliminar	Trazado y Marcado	Clavos	Materiales e Insumos	Preliminares	Licitación Pública	Precio Fijo	Lb	0.60	29.00
Preliminar	Trazado y Marcado	Madera Rústica	Materiales e Insumos	Preliminares	Licitación Pública	Precio Fijo	Pie	14.85	30.00
Preliminar	Trazado y Marcado	Crayolas	Materiales e Insumos	Preliminares	Licitación Pública	Precio Fijo	UND	2.00	20.00
Terracería	Excavación	Peón	RR. HH	Externo	Concurso	Precio Fijo	Día	10.00	350.00
Terracería	Excavación	Herramienta Menor	Equipo	Herramientas	Licitación Pública	Precio Fijo	GLB	1.00	358.93
Terracería	Botado de Material	Peón	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	2.00	350.00
Terracería	Botado de Material	Volqueta	Equipo	Maquinaria	Concurso	Precio Fijo	Viaje	3.00	643.33
Terracería	Botado de Material	Herramienta Menor	Equipo	Herramientas	Licitación Pública	Precio Fijo	GLB	1.00	70.01
Obra Gris	Cimentación	Albañil	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	5.63	500.00

Matriz de Adquisiciones por cada Unidad Habitacional

Fase	Paquete de Trabajo	Item	Categoría	Subcategoría	Tipo de Proceso	Tipo de Contrato	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (L)
Obra Gris	Cimentación	Ayudante	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	5.63	350.00
Obra Gris	Cimentación	Peón	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	0.81	350.00
Obra Gris	Cimentación	Herramienta Menor	Equipo	Herramientas	Licitación Pública	Precio Fijo	GLB	1.00	261.03
Obra Gris	Cimentación	Agua	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	M3	1.92	198.15
Obra Gris	Cimentación	Cemento gris	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	Bolsa	43.60	215.00
Obra Gris	Cimentación	Arena de río	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	M3	7.69	720.00
Obra Gris	Cimentación	Piedra ripión	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	M3	22.00	500.00
Obra Gris	Elementos Estructurales	Albañil	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	7.94	500.00
Obra Gris	Elementos Estructurales	Armador de hierro	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	5.56	450.00
Obra Gris	Elementos Estructurales	Carpintero	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	18.41	500.00
Obra Gris	Elementos Estructurales	Ayudante	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	7.94	350.00
Obra Gris	Elementos Estructurales	Herramienta Menor	Equipo	Herramientas	Licitación Pública	Precio Fijo	GLB	1.00	1,253.73
Obra Gris	Elementos Estructurales	Agua	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	M3	1.22	198.15
Obra Gris	Elementos Estructurales	Cemento gris	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	Bolsa	32.04	215.00
Obra Gris	Elementos Estructurales	Arena de río	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	M3	1.85	720.00
Obra Gris	Elementos Estructurales	Grava de río	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	M3	1.85	650.00

Matriz de Adquisiciones por cada Unidad Habitacional

Fase	Paquete de Trabajo	Item	Categoría	Subcategoría	Tipo de Proceso	Tipo de Contrato	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (L)
Obra Gris	Elementos Estructurales	Clavos	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	Lb	5.78	29.00
Obra Gris	Elementos Estructurales	Madera rústica	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	Pie	144.44	30.00
Obra Gris	Elementos Estructurales	Alambre de amarre	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	Lb	40.20	30.00
Obra Gris	Elementos Estructurales	Varilla corrugada 3/8	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	Lance	59.69	185.73
Obra Gris	Elementos Estructurales	Varilla lisa 1/4	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	Lance	42.75	56.00
Obra Gris	Paredes	Albañil	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	30.00	500.00
Obra Gris	Paredes	Ayudante	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	30.00	350.00
Obra Gris	Paredes	Herramienta Menor	Equipo	Herramientas	Licitación Pública	Precio Fijo	GLB	1.00	1,205.12
Obra Gris	Paredes	Agua	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	M3	0.66	198.15
Obra Gris	Paredes	Cemento gris	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	Bolsa	13.63	215.00
Obra Gris	Paredes	Arena de río	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	M3	2.02	720.00
Obra Gris	Paredes	Clavos	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	Lb	7.88	29.00
Obra Gris	Paredes	Bloque de concreto 6"	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	UND	1,378.13	21.00
Obra Gris	Paredes	Madera rústica	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	Pie	196.04	30.00
Obra Gris	Piso	Albañil	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	6.00	500.00
Obra Gris	Piso	Armador de hierro	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	2.26	450.00

Matriz de Adquisiciones por cada Unidad Habitacional

Fase	Paquete de Trabajo	Item	Categoría	Subcategoría	Tipo de Proceso	Tipo de Contrato	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (L)
Obra Gris	Piso	Ayudante	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	8.13	350.00
Obra Gris	Piso	Herramienta Menor	Equipo	Herramientas	Licitación Pública	Precio Fijo	GLB	1.00	477.88
Obra Gris	Piso	Agua	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	M3	0.88	198.15
Obra Gris	Piso	Cemento gris	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	Bolsa	24.83	215.00
Obra Gris	Piso	Arena de río	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	M3	1.41	720.00
Obra Gris	Piso	Grava de río	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	M3	1.41	650.00
Obra Gris	Piso	Clavos	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	Lb	1.79	29.00
Obra Gris	Piso	Madera rústica	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	Pie	44.98	30.00
Obra Gris	Piso	Alambre de amarre	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	Lb	9.59	30.00
Obra Gris	Piso	Varilla lisa 1/4	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	Lance	48.17	56.00
Obra Gris	Acabados	Albañil	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	2.00	500.00
Obra Gris	Acabados	Peón	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	2.00	350.00
Obra Gris	Acabados	Pintor	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	1.00	400.00
Obra Gris	Acabados	Ayudante	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	1.00	350.00
Obra Gris	Acabados	Herramienta Menor	Equipo	Herramientas	Licitación Pública	Precio Fijo	GLB	1.00	152.82
Obra Gris	Acabados	Agua	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	M3	0.12	198.15
Obra Gris	Acabados	Cal	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	Bolsa	0.60	93.00

Matriz de Adquisiciones por cada Unidad Habitacional

Fase	Paquete de Trabajo	Item	Categoría	Subcategoría	Tipo de Proceso	Tipo de Contrato	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (L)
Obra Gris	Acabados	Cemento gris	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	Bolsa	3.21	215.00
Obra Gris	Acabados	Arena de río	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	M3	0.36	720.00
Obra Gris	Acabados	Arenilla Rosada	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	M3	0.09	600.00
Obra Gris	Acabados	Clavos	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	Lb	0.11	29.00
Obra Gris	Acabados	Madera rústica	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	Pie	2.73	30.00
Obra Gris	Acabados	Pintura de aceite	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	Gal	0.62	870.00
Obra Gris	Acabados	Diluyente	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	Gal	0.25	188.00
Obra Gris	Acabados	Rodillos y accesorios	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	GLB	0.09	274.00
Obra Gris	Acabados	Insumos varios	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	GLB	1.00	71.00
Obra Gris	Finales	Peón	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	2.00	350.00
Obra Gris	Finales	Herramienta Menor	Equipo	Herramientas	Licitación Pública	Precio Fijo	GLB	1.00	26.85
Obra Gris	Finales	Agua	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	M3	0.10	198.15
Obra Gris	Finales	Volqueta	Equipo	Maquinaria	Concurso	Precio Fijo	Viaje	1.00	643.33
Obra Gris	Finales	Insumos varios	Materiales e insumos	Obra gris	Licitación Pública	Precio Fijo	GLB	1.00	185.00
Instalación	Techos	Pintor	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	2.44	400.00
Instalación	Techos	Soldador	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	7.32	500.00
Instalación	Techos	Ayudante	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	7.32	350.00

Matriz de Adquisiciones por cada Unidad Habitacional

Fase	Paquete de Trabajo	Item	Categoría	Subcategoría	Tipo de Proceso	Tipo de Contrato	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (L)
Instalación	Techos	Herramienta Menor	Equipo	Herramientas	Licitación Pública	Precio Fijo	GLB	1.00	359.89
Instalación	Techos	Soldadora	Equipo	Maquinaria	Licitación Pública	Precio Fijo	Hora	30.50	95.00
Instalación	Techos	Canaleta 2x4	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	Lance	20.13	654.20
Instalación	Techos	Tornillo 1"	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	UND	240.95	0.80
Instalación	Techos	Tornillo 7/8"	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	UND	95.77	1.00
Instalación	Techos	Brocha 3"	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	UND	1.16	60.00
Instalación	Techos	Pintura	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	Gal	2.68	700.00
Instalación	Techos	Electrodo 6011 1/8"	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	Lb	39.65	35.00
Instalación	Techos	Lámina Aluzinc	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	UND	20.74	750.00
Instalación	Puertas y Ventanas	Albañil	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	2.00	500.00
Instalación	Puertas y Ventanas	Ayudante	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	2.00	350.00
Instalación	Puertas y Ventanas	Soldador	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	2.00	500.00
Instalación	Puertas y Ventanas	Herramienta Menor	Equipo	Herramientas	Licitación Pública	Precio Fijo	GLB	1.00	269.98
Instalación	Puertas y Ventanas	Ventana de aluminio/vid	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	M2	5.00	2,200.00

Matriz de Adquisiciones por cada Unidad Habitacional

Fase	Paquete de Trabajo	Item	Categoría	Subcategoría	Tipo de Proceso	Tipo de Contrato	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (L)
Instalación	Puertas y Ventanas	Kit de puerta termoform.	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	UND	3.00	2,910.94
Instalación	Puertas y Ventanas	Kit de puerta metálica	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	UND	2.00	5,866.40
Instalación	Hidro - sanitarias	Albañil	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	7.00	500.00
Instalación	Hidro – sanitarias	Armador De Hierro	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	1.00	450.00
Instalación	Hidro – sanitarias	Carpintero	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	0.20	500.00
Instalación	Hidro – sanitarias	Fontanero	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	5.00	430.00
Instalación	Hidro – sanitarias	Ayudante	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	5.00	350.00
Instalación	Hidro - sanitarias	Peón	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	2.00	350.00
Instalación	Hidro - sanitarias	Herramienta Menor	Equipo	Herramientas	Licitación Pública	Precio Fijo	GLB	1.00	432.50
Instalación	Hidro – sanitarias	Agua	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	M3	1.27	198.15
Instalación	Hidro – sanitarias	Cal	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	Bolsa	0.26	93.00
Instalación	Hidro – sanitarias	Cemento Gris	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	Bolsa	15.47	215.00
Instalación	Hidro – sanitarias	Ladrillo Rafón	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	UND	332.80	5.50
Instalación	Hidro – sanitarias	Pegamento para PVC	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	Gal	0.44	1,000.00

Matriz de Adquisiciones por cada Unidad Habitacional

Fase	Paquete de Trabajo	Item	Categoría	Subcategoría	Tipo de Proceso	Tipo de Contrato	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (L)
Instalación	Hidro – sanitarias	Grava De Rio	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	M3	0.29	650.00
Instalación	Hidro – sanitarias	Arena De Rio	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	M3	1.80	720.00
Instalación	Hidro – sanitarias	Arenilla Rosada	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	M3	0.04	600.00
Instalación	Hidro – sanitarias	Clavos	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	Lb	0.29	29.00
Instalación	Hidro – sanitarias	Madera Rústica	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	Pie	7.00	30.00
Instalación	Hidro – sanitarias	Alambre de amarre	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	Lb	0.97	30.00
Instalación	Hidro – sanitarias	Lavaplatos	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	UND	1.00	1,500.00
Instalación	Hidro – sanitarias	Tuberías y accesorios varios	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	GLB	1.00	7,796.37
Instalación	Hidro – sanitarias	Insumos varios	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	GLB	1.00	866.26
Instalación	Hidro – sanitarias	Varilla corrugada 3/8	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	Lance	1.83	185.73
Instalación	Hidro - sanitarias	Ducha cromada	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	UND	1.00	500.00
Instalación	Hidro - sanitarias	Lavamanos	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	UND	1.00	1,500.00
Instalación	Hidro - sanitarias	Inodoro	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	UND	1.00	2,250.00
Instalación	Eléctricas	Albañil	RR.HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	1.00	500.00
Instalación	Eléctricas	Electricista	RR.HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	12.00	450.00

Matriz de Adquisiciones por cada Unidad Habitacional

Fase	Paquete de Trabajo	Item	Categoría	Subcategoría	Tipo de Proceso	Tipo de Contrato	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (L)
Instalación	Eléctricas	Ayudante	RR. HH	Externo	Concurso	Servicios	Día	12.00	350.00
Instalación	Eléctricas	Herramienta Menor	Equipo	Herramientas	Licitación Pública	Precio Fijo	GLB	1.00	505.00
Instalación	Eléctricas	Cable eléctrico	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	GLB	1.00	3,325.00
Instalación	Eléctricas	Poliducto	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	GLB	1.00	417.34
Instalación	Eléctricas	Caja octagonal	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	UND	20.00	15.00
Instalación	Eléctricas	Cinta aislante	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	UND	4.00	32.71
Instalación	Eléctricas	Bombillo	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	UND	7.00	20.00
Instalación	Eléctricas	Roseta	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	UND	7.00	22.00
Instalación	Eléctricas	Caja rectangular 2x4	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	UND	7.00	25.00
Instalación	Eléctricas	Interruptor doble	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	UND	6.00	45.00
Instalación	Eléctricas	Tomacorr.	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	UND	9.00	110.00
Instalación	Eléctricas	Breakers	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	GLB	1.00	1,500.00
Instalación	Eléctricas	Centro de carga	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	UND	1.00	950.00
Instalación	Eléctricas	Caja 4x4	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	UND	1.00	59.00

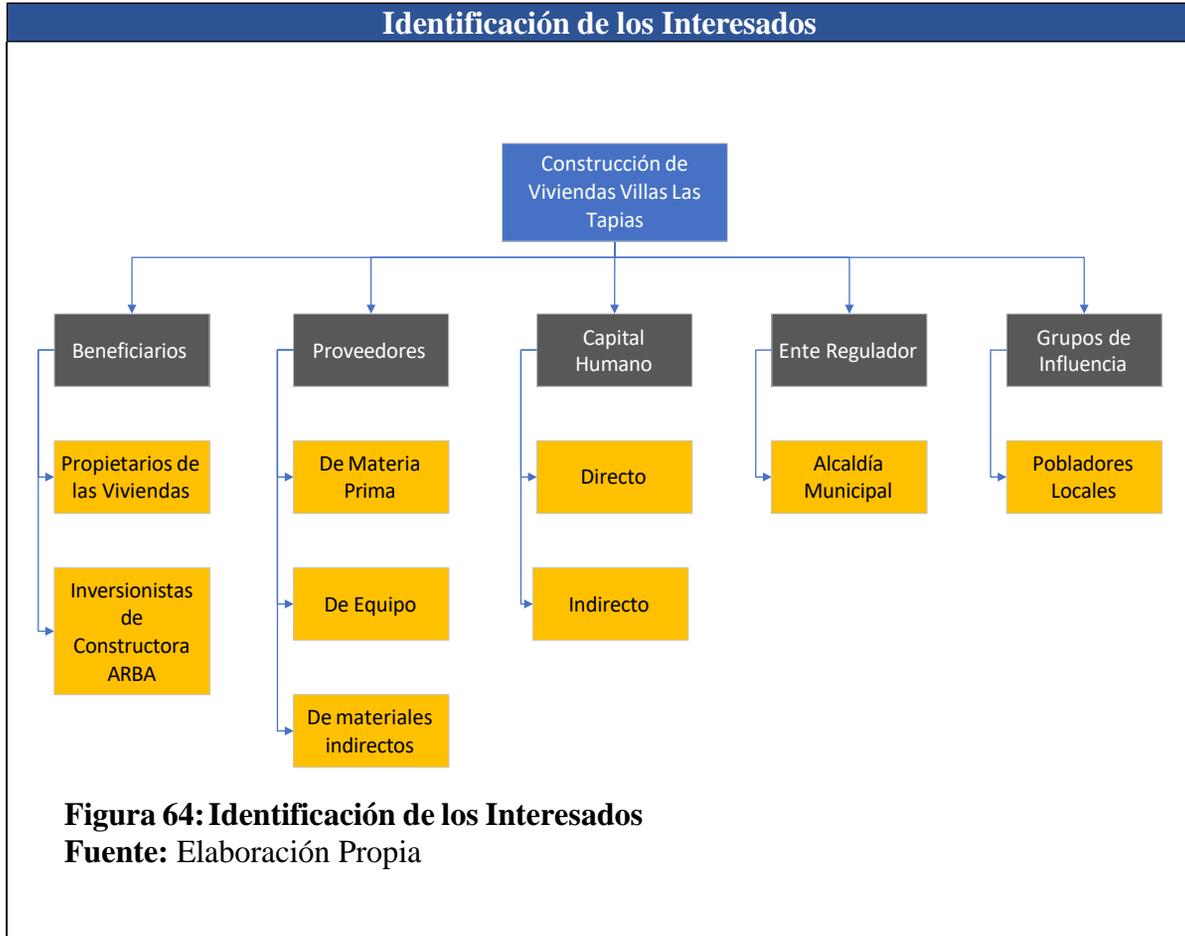
Matriz de Adquisiciones por cada Unidad Habitacional									
Fase	Paquete de Trabajo	Item	Categoría	Subcategoría	Tipo de Proceso	Tipo de Contrato	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (L)
Instalación	Eléctricas	Toma p/estufa	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	UND	1.00	210.00
Instalación	Eléctricas	Base Contador	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	UND	1.00	290.00
Instalación	Eléctricas	Varilla Polo tierra	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	UND	1.00	205.00
Instalación	Eléctricas	Insumos varios	Materiales e insumos	Instalaciones	Licitación Pública	Precio Fijo	GLB	1.00	1,367.59

Figura 63: Matriz de Adquisiciones

Fuente: Elaboración Propia

6.2.10 GESTIÓN DE LOS INTERESADOS DEL PROYECTO

Incluye los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto. PMBOK (2017).



REGISTRO DE LOS INTERESADOS

Interesados	Rol	Nivel de Compromiso	Poder/Influencia A (Alto) B (Bajo)	Interés A (Alto) B (Bajo)	Estrategia de Involucramiento
Propietarios de las Viviendas	Beneficiarios	De Acuerdo	B	A	Mantener Informado
Inversionistas Constructora ARBA	Patrocinador	De Acuerdo	A	A	Mantener satisfecho
Proveedores de Materia Prima	Proveedor	De Acuerdo	B	A	Mantener Informados
Proveedores de Equipo	Proveedor	De Acuerdo	B	A	Mantener Informados
Proveedores de Material Indirecto	Proveedor	De Acuerdo	B	A	Mantener Informados
Director del Proyecto	Planificación y gestión del proyecto	De Acuerdo	A	A	Gestionar de cerca
Administrador	Gestión del presupuesto del proyecto	De Acuerdo	A	A	Gestionar de cerca
Ingeniero Residente	Planificación y supervisión	De Acuerdo	A	A	Gestionar de cerca
Arquitecto	Diseñador	De Acuerdo	B	A	Mantener Informados
Maestro de Obra	Ejecución y supervisión	De Acuerdo	B	A	Mantener Informados
Obrero	Ejecución de actividades	De Acuerdo	B	A	Mantener Informados
Alcaldía Municipal	Ente Regulador	Neutral	A	B	Mantener satisfecho
Pobladores Locales	Grupo de Poder	Neutral	B	A	Monitorear

Figura 65: Registro de los Interesados

Fuente: Elaboración Propia

6.2.11 APLICABILIDAD PARA MÉTODO DE VIVIENDAS PREFABRICADAS

En esta sección detallaremos cuales serían los posibles proveedores de viviendas pre fabricadas para nuestro país, maquinaria requerida y mano de obra requerida para la ejecución de un proyecto de viviendas similar al descrito durante todo este capítulo de aplicabilidad.

6.2.11.1 PROVEEDORES

Como se mencionó anteriormente en este documento, en Honduras está presente la compañía Karmod la cual ofrece casas prefabricadas o modulares, pero aparte de esta empresa no se conoce de una constructora hondureña que ofrezca en sus servicios viviendas prefabricadas de concreto. Sin embargo, en Centroamérica se encuentran algunos proveedores que podrían incursionar en el mercado hondureño, algunos de los son:

- Prefabricados del pacifico. Es una empresa costarricense que ofrece en su catálogo de servicios casas y tapias prefabricadas.
- Casas Optimus: Es una empresa guatemalteca que tiene en su catálogo casas prefabricadas de concreto. Poseen tres modelos de casas prefabricadas de concreto que se adaptan a distintas necesidades acorde a las preferencias del cliente.

6.2.11.2 MAQUINARIA

La maquinaria esencial para la fabricación de viviendas prefabricadas son las siguientes:

- Grúas: Para levantar y colocar los elementos prefabricados, como paneles de pared, techos, etc.
- Camiones de transporte: Para transportar los elementos prefabricados desde la fábrica hasta el sitio de construcción.
- Excavadoras: Para la preparación del terreno, incluida la excavación de cimientos y la nivelación del suelo.
- Compactadoras de suelo: Para compactar el suelo y proporcionar una base estable para los cimientos.
- Hormigoneras: Para mezclar y verter concreto en los cimientos y otras estructuras de la vivienda.
- Equipos de corte: Para cortar y dar forma a los materiales prefabricados, como paneles de pared y techo.

- Equipos de perforación: Para instalar pilotes y realizar perforaciones necesarias en el terreno.
- Equipos de elevación: Como montacargas y plataformas elevadoras, para mover materiales y trabajar en alturas.
- Herramientas eléctricas y manuales: Taladros, sierras eléctricas, martillos, etc., para la instalación y acabado de los elementos prefabricados.
- Equipos de soldadura: Para unir elementos metálicos, si es necesario.
- Equipos de nivelación y medición: Para asegurar la precisión y la nivelación adecuada durante la construcción.

6.2.11.3 MANO DE OBRA REQUERIDA PARA VIVIENDAS PREFABRICADAS

En esta sección detallaremos cual es la mano de obra requerida para la fabricación de las viviendas prefabricadas. Para llevar a cabo la fabricación de los paneles o módulos que componen este tipo de viviendas se requiere generalmente de:

- Ingenieros y arquitectos: responsables del diseño y planificación de la vivienda, asegurando que cumpla con las normas de construcción y los requisitos del cliente.
- Operarios de maquinaria: manejan las máquinas y herramientas para la producción de los módulos prefabricados de concreto, como grúas, moldes, vibradores y equipos de corte.
- Carpinteros: se encargan de la elaboración de elementos de madera como marcos de puertas y ventanas, así como estructuras internas.

Además del personal necesario para la fabricación de los módulos, también es necesario personal para la instalación y ensamble en el sitio y personal necesario para los acabados:

- Albañiles: trabajan en la instalación de los módulos prefabricados en el sitio, realizando tareas como la nivelación, el sellado y la colocación de juntas.
- Electricistas y fontaneros: instalan las redes eléctricas y de agua potable dentro de la vivienda prefabricada.
- Técnicos en acabados: responsables de la pintura, el revestimiento de suelos y paredes, la colocación de ventanas y puertas, y otros detalles estéticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(s.f.). Obtenido de

[https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.ohchr.org%2Fsites%2Fde-fault%2Ffiles%2FDocuments%2FIssues%2FHousing%2FHomelessness%2FCSOs%2F27102015-FUNDASAL-](https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.ohchr.org%2Fsites%2Fde-fault%2Ffiles%2FDocuments%2FIssues%2FHousing%2FHomelessness%2FCSOs%2F27102015-FUNDASAL-El_Salvador_Annex_1.docx%23%3A%20text%3DEI%2520d%25C3%25A9ficit%2520habitacio)

[El_Salvador_Annex_1.docx%23%3A%20text%3DEI%2520d%25C3%25A9ficit%2520habitacio](#)

(PMI), P. M. (2017). *PMBOK*.

Baca Urbina, G. (2013). *Evaluación de Proyectos*. Ciudad de México: McGraw-Hill.

Castellanos, H. E. (2010). *Reglamento de la Ley de Obras Publicas y Sevicios Relacionados con las mismas*.

Cecilia Barría. (29 de julio de 2021). *BBC News Mundo*. Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-57905737>

cemix. (s.f.). Obtenido de <https://www.cemix.com/tecnicas-de-construccion-modernas/>

Countrymeters. (s.f.). Obtenido de <https://countrymeters.info/es/Honduras>

Definiciona. (s.f.). *Definiciona*. Obtenido de <https://definiciona.com/ensamblaje/>

Dinamicasa. (s.f.). Obtenido de <https://www.dinamicasas.com.co/casas-prefabricadas-campestres/>

Ferrovial. (s.f.). Obtenido de <https://www.ferrovial.com/es/recursos/hormigon/>

Gil, A. (22 de 06 de 2022). *La Información*. Obtenido de <https://www.lainformacion.com/vivienda-inmobiliario/plant-prefab-casas-prefabricadas-sostenibles-tecnologia-amazon/2868909/>

Instituto Nacional de Estadística. (s.f.). Obtenido de

<https://www.ine.es/DEFIne/es/concepto.htm?txt=vivienda&c=5102&p=1&n=20>

Instituto Nacional de Estadística en Honduras. (s.f.). Obtenido de

https://www.ine.gob.hn/publicaciones/Censos/Censo_2013/02Tomo-II-Vivienda/definiciones.html

Karmod. (s.f.). Obtenido de <https://karmod.es/blog/casas-prefabricadas-en-honduras/>

LucidChart. (s.f.). Obtenido de <https://www.lucidchart.com/blog/es/que-es-un-la-gestion-de-programas>

Plataforma Urbana y de Ciudades. (s.f.). Obtenido de <https://plataformaurbana.cepal.org/es/urban-themes/65-asentamientos-informales>

preciosmundi. (s.f.). Obtenido de <https://preciosmundi.com/honduras/precio-vivienda-salarios>

Proceso digital. (11 de febrero de 2018). Obtenido de <https://proceso.hn/el-deficit-de-viviendas-el-drama-de-las-familias-hondurenas/#:~:text=%2DEI%20d%20C3%A9ficit%20habitacional%20de%20Honduras,un%20periodo%20de%202015%20a%20C3%B1os>.

Recursos en Project Management . (s.f.). *Recursos en Project Management* . Obtenido de <https://www.recursosenprojectmanagement.com/proyecto-programa-porfolio/>

Rendón, O. H. (2001). *La Matriz de Congruencia: Una Herramienta para Realizar Investiagciones Sociales*.

Rodriguez, M. (27 de 10 de 2019). *El Herald*. Obtenido de <https://www.elheraldo.hn/tegucigalpa/el-distrito-central-registra-el-mayor-deficit-habitacional-a-nivel-nacional-NVEH1330049#image-1>

Sampieri, H., Collado, F., & Lucio, B. (2006). *Metodología de la Investigación*. Mexico D.F.: McGraw-Hill.

Serrano, P. (24 de Septiembre de 2021). *Caloryfrio.com*. Obtenido de [https://www.caloryfrio.com/construccion-sostenible/construccion-prefabricada-mas-rapida-sostenible-y-eficiente.html#:~:text=Conclusiones-](https://www.caloryfrio.com/construccion-sostenible/construccion-prefabricada-mas-rapida-sostenible-y-eficiente.html#:~:text=Conclusiones-%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20construcci%C3%B3n%20prefabricada%3F,para%20su%20instalaci%C3%B3n%20o%20ensamblaje)

[,%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20construcci%C3%B3n%20prefabricada%3F,para%20su%20instalaci%C3%B3n%20o%20ensamblaje](#).

Significados. (s.f.). Obtenido de <https://www.significados.com/resiliencia/>

Significados. (s.f.). Obtenido de <https://www.significados.com/costo-beneficio/>

Strong Forms. (01 de 03 de 2021). Obtenido de <https://strongforms.com/necesidades-de-viviendas-en-el-mundo/>

tesisymasters. (s.f.). Obtenido de <https://tesisymasters.com.co/analisis-comparativo/>

Tracoma. (s.f.). Obtenido de <https://viviendasmadera.hn/proyectos/>

tsc.gob.hn. (s.f.). Obtenido de

https://www.tsc.gob.hn/web/leyes/Ley_beneficios_proyectos_construccion_vivienda_social.pdf

United Nations. (s.f.). Obtenido de United Nations Human Rights:

<https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.ohchr.org%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2FDocuments%2FIssues%2FHousing%2FHomelessness%2FCSOs%2F27102015-FUNDASAL->

[El_Salvador_Annex_1.docx%23%3A~%3Atext%3DEI%2520d%25C3%25A9ficit%2520habitacio](#)

Valdivieso, V. (s.f.). *BBVA* . Obtenido de <https://www.bbva.com/es/co/como-identificar-una-vivienda-sostenible-y-sus-ventajas/>

ANEXOS

Anexo 1 Cuestionario para Entrevista

No. Ítem	Ítem	Unidad Categórica	Escala
1	¿Cuál es la vida útil de una vivienda siguiendo el método constructivo tradicional?	N/A	N/A
2	¿Cuál es la vida útil de una vivienda siguiendo el método constructivo de viviendas prefabricadas?	N/A	N/A
3	¿Cuál es el costo por m ² de los materiales e insumos que se requieren para la construcción de una vivienda utilizando el método tradicional?	N/A	N/A
4	¿Cuál es el costo por m ² de los materiales e insumos que se requieren para la construcción de una vivienda utilizando el método alternativo de viviendas prefabricadas?	N/A	N/A
5	¿Cómo puede influir en los costos de materiales e insumos el precio de los fletes según el método constructivo?	N/A	N/A
6	¿Cuál es el costo por m ² de ejecución de mano de obra para una vivienda utilizando el método tradicional?	N/A	N/A
7	¿Cuál es el costo por m ² de ejecución de mano de obra para una vivienda utilizando el método de viviendas prefabricadas?	N/A	N/A
8	¿Cuál es la disponibilidad de mano de obra calificada en nuestro país para la ejecución de proyectos de viviendas prefabricadas?	N/A	N/A
9	¿Cuál es el tiempo requerido para la adquisición de los materiales e insumos a utilizar en la construcción de una vivienda siguiendo el método tradicional?	N/A	N/A
10	¿Cuál es el tiempo requerido para la adquisición de los materiales e insumos a utilizar en la construcción de una vivienda siguiendo el método alternativo de viviendas prefabricadas?	N/A	N/A

Anexo 2 Cuestionario para Encuesta

No. Ítem	Ítem	Unidad Categórica	Escala
1	¿Qué método de construcción considera que ofrece una mejor estética?	Método Tradicional	1
		Ambos	2
		Viviendas Prefabricadas	3
2	¿Qué método de construcción considera que ofrece mayor comodidad/confort para sus usuarios finales?	Método Tradicional	1
		Ambos	2
		Viviendas Prefabricadas	3
3	¿Cuántos meses dura la construcción de una casa de 50 m2 con el método de construcción tradicional?	Menor a 2 meses	1
		3-4 meses	2
		5 meses o mas	3
4	¿Cuántos meses dura la construcción de una casa de 50 m2 con el método de casas prefabricadas?	Menor a 2 meses	1
		3-4 meses	2
		5 meses o mas	3
5	Según su experiencia laboral y conocimiento del tema, ¿Qué método de construcción considera que presenta mayor cantidad de atrasos por imprevistos en los proyectos?	Método Tradicional	1
		presentan atrasos similares	2
		Viviendas Prefabricadas	3

Ítem No. 1			
	Método Tradicional	Viviendas Prefabricadas	Ambos
Variedad de acabados			
Elementos decorativos			
Textura y pintura			
Diseño arquitectónico			
Personalización			

Ítem No. 2			
	Método Tradicional	Viviendas Prefabricadas	Ambos
Distribución de espacios			
Iluminación			
Ventilación			
Aislamiento acústico			
Aislamiento térmico			

Ítem No. 5			
	Método Tradicional	Viviendas Prefabricadas	Ambos
Disponibilidad de Mano de Obra			
Adquisición de materiales			
Transporte de insumos			
Clima			
Diseño arquitectónico			

Anexo 3 Constancia de Validación de Encuesta

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN.

Quien suscribe, Josué Reinaldo Ordóñez Fernández con documento de identidad No. 0816- 1985-00464, de profesión Ingeniero Electricista Industrial con grado de Maestría en Educación Tecnológica, ejerciendo actualmente como docente en la Institución Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC).

Por medio de la presenta hago constar que he revisado con fines de validación el Instrumento (Cuestionario) para fines de su aplicación para el proyecto de investigación denominado: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MÉTODOS ALTERNATIVOS DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN HONDURAS - MÉTODO TRADICIONAL VS. VIVIENDAS PREFABRICADAS.

luego de hacer las observaciones pertinentes, se formulan las siguientes apreciaciones:

CRITERIOS	APRECIACIÓN CUALITATIVA			
	EXCELENTE	BUENO	ACEPTABLE	DEFICIENTE
Claridad y Presentación.		X		
Calidad de redacción de los ítems	X			
Congruencia de variables con indicadores	X			
Relevancia y Amplitud del Contenido	X			
Codificación de las respuestas	X			
Factibilidad de la aplicación	X			

Fecha: 13 noviembre 2023



firma