

# Aplicación de ciclos de vida híbridos en proyectos de ingeniería y construcción

*por* Hector Campoverde Y Nelson Aguilar

---

**Fecha de entrega:** 27-ene-2023 09:23a.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2000521323

**Nombre del archivo:** Unificado\_Memoria\_Final\_HC\_NA\_ESPOL.pdf (17.43M)

**Total de palabras:** 17983

**Total de caracteres:** 95343

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra**

Aplicación de ciclos de vida híbridos en proyectos de ingeniería y  
construcción

**PROYECTO DE GRADUACIÓN**

Previo a la obtención del Título de:

**Magister en Ingeniería Civil con mención en  
Construcción y Saneamiento**

Presentado por:

Héctor Abel Campoverde Pérez

Nelson Orlando Aguilar Aguilar

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año 2023

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de titulación a mi familia, quienes han sido pilares fundamentales en mi formación profesional.

A mis amigos, compañeros y docentes que siempre me apoyan para seguir adelante con los desafíos profesionales.

A Dios que siempre me ha guiado y ha estado junto a mí, especialmente en las decisiones más importantes de mi vida.

**Héctor Campoverde Pérez**

## **DEDICATORIA**

A Dios, quien todo lo puede.

A mi padre Nelson y mi mamá Tania, por apoyarme en todo momento.

A mi hermana Made y Dome, por llenar mis días de alegría

**Nelson Aguilar Aguilar**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecido principalmente con Dios por estar siempre presente al momento de tomar decisiones importantes en mi vida.

A mi familia, quienes siempre me guiaron de la mejor manera y me dieron la confianza de poder llegar a ser un gran profesional.

A mis amigos y profesores quienes me acompañaron durante todo el proceso del masterado, ayudándome a crecer como profesional.

**Héctor Campoverde Pérez**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por la salud, por brindarme la sabiduría y constancia.

A mis padres, por darme la vida y el apoyo total en la maestría.

A mi amigo y co-realizador del presente proyecto, por la paciencia y fervor en culminar con éxitos este trabajo.

Al Arq. Carlos Pampliega, por su tutoría y dedicación en que el proyecto se realice de la mejor manera.

**Nelson Aguilar Aguilar**

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

"Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; Héctor Campoverde Pérez y Nelson Aguilar Aguilar damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"

---

Héctor Abel  
Campoverde Pérez

---

Nelson Orlando  
Aguilar Aguilar

## EVALUADORES

.....  
**Ing. Nadia Quijano Arteaga**  
PROFESOR DE LA MATERIA

.....  
**Arq. Carlos Pampliega García**  
PROFESOR TUTOR

## RESUMEN

Todos los proyectos habitacionales tienen ciclos de vida definidos, estos permiten que dicho proyecto se ejecute en varias fases con el fin de tener a disposición la casa ideal para el cliente. El proceso comúnmente usado es de tipo predictivo, mismo que consta de varias fases específicas, pero sin opción a cambios debido a que este tipo de metodología no permite tener holgura suficiente para resolverlos sin que se generen retrasos en el cronograma o sobrecostos. Como solución a la problemática, se elaboró una propuesta de optimización del ciclo de vida de un proyecto en particular en base a la metodología híbrida de gestión de proyectos. Para aquello se investigó qué procesos constructivos son usados en el país para la construcción de casas prefabricadas, realizando una comparación entre el sistema constructivo a base de pórticos y de muros portantes. Por otra parte, se realizó una revisión bibliográfica en el PMBOK para elegir la metodología más adecuada al proyecto, eligiendo la metodología ágil, así como sus herramientas aplicables como fue el Scrum.

A partir del análisis realizado, se creó un ciclo de vida híbrido a un proyecto habitacional de casas prefabricadas ubicado en el Km. 16 de la vía Salitre-Samborondón. Se presentó la propuesta para poder aplicar la metodología secuencial junto con la metodología ágil, teniendo como desenlace un plan piloto ejecutado en tres viviendas, resultando en un ahorro de tiempo en entrega de las casas, un mayor control de calidad y mano de obra especializada.

**Palabras Clave:** Ciclo de vida, Casas prefabricadas, Scrum, Gestión de proyectos

## ABSTRACT

*In the private housing construction sector, there must be a project life cycle so that it is done in several phases in order to have the ideal house available for the client. The commonly used process is a predictive one in which there are several specific phases, but without the option of changes, this type of methodology is not prepared to solve them without generating delays in the schedule or cost overruns. As a solution to the problem, the main goal is to elaborate a plan for the life cycle optimization of a particular project based on the hybrid project management methodology. For that, it was investigated which construction processes are used in the country for the construction of prefabricated houses, making a comparison between the system based on frames and load-bearing walls. On the other hand, a PMBOK bibliographic review was made in order to choose the most appropriate methodology for the project, choosing the agile methodology, as well as its applicable tools such as Scrum.*

*From the analysis carried out, a hybrid life cycle was created for a housing project of prefabricated houses located at km 16 of the Salitre-Samborondón road. The proposal was presented to be able to apply the sequential methodology together with the agile methodology, resulting in a pilot plan executed in three houses, resulting in a saving of time in delivery of the houses, greater quality control and specialized labor.*

**Keywords:** *Life Cycle, Prefab Houses, Scrum, Project Management*

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	I
ABSTRACT .....	II
ÍNDICE GENERAL .....	III
ABREVIATURAS .....	V
SIMBOLOGÍA.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VII
ÍNDICE DE TABLAS .....	IX
CAPÍTULO 1 .....	
1. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1 Antecedentes .....	12
1.2 Problema a resolver .....	13
1.3 Objetivos .....	14
1.3.1 Objetivo General .....	14
1.3.2 Objetivos Específicos .....	14
CAPÍTULO 2 .....	
2. METODOLOGÍA.....	15
2.1 Metodología Aplicada .....	15
2.2 Solución a diseñar .....	16
2.3 Ubicación del proyecto .....	17
CAPÍTULO 3 .....	
3. ESTADO DEL ARTE .....	18
3.1 Revisión de literatura.....	18
3.2 Procesos y áreas de conocimiento .....	19
3.3 Ciclo de vida de un proyecto .....	23
3.4 Metodología de enfoque predictivo.....	25
3.5 Metodología de enfoque ágil .....	28
3.5.1 Agile Project Management (APM) .....	29
3.5.2 Extreme Programming (XP) .....	29
3.5.3 Dynamic Systems Development Method (DSDM).....	30
3.5.4 Scrum .....	31
3.5.5 Kanban .....	32
3.6 Metodología híbrida.....	33

CAPÍTULO 4 .....	
4. APLICACIÓN DE METODOLOGÍA CONSTRUCTIVA TRADICIONAL EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL .....	35
4.1 Metodología de construcción de casas con sistema de pórticos .....	35
4.1.1 Antecedentes .....	35
4.1.2 Ciclo de vida .....	36
4.1.3 Limitaciones .....	36
4.2 Metodología de construcción a base de Muros Portantes – Sistema FORSA .....	37
4.2.1 Antecedentes .....	37
4.2.2 Ciclo de vida .....	37
4.2.3 Proceso constructivo .....	38
4.3 Comparación de metodología tradicional de construcción vs metodología de creación de viviendas con muros portantes .....	41
4.3.1 Control de calidad de los materiales en obra .....	41
4.3.2 Mano de Obra .....	44
4.3.3 Precio por m2 y precio de venta .....	45
4.3.4 Tiempo .....	46
CAPÍTULO 5 .....	
5. APLICACIÓN Y DESARROLLO DE METODOLOGÍA HÍBRIDA .....	47
5.1 Ejemplos de proyectos que han aplicado ágil .....	47
5.1.1 Construcción de edificios multifamiliares, en Suiza 2015 (Streule, Miserini, Bartlomé, Klippel , & Soto, 2016) .....	47
5.1.2 Diseño de 1500 viviendas, en Perú 1969. (Alexander, Hirshen, Ishikawa, Coffin, & Angel, 1969) .....	49
5.2 Tabulación de las encuestas .....	50
5.2.1 Encuesta a clientes que han tenido casas pre fabricadas de muros portantes .....	50
5.2.2 Encuesta a profesionales .....	53
5.3 La Propuesta .....	57
5.3.1 Roles del equipo .....	58
5.3.2 Diseño .....	59
5.3.3 Entregables .....	61
CAPÍTULO 6 .....	
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	63
6.1 Conclusiones .....	63
6.2 Recomendaciones .....	65

## **ABREVIATURAS**

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
PMBOK	Project Management Body of Knowledge
PIB	Producto Interno Bruto
PMI	Project Management Institute
NASA	National Aeronautics and Space Administration
EDT	Estructura de Descomposición del Trabajo
APM	Agile Project Management
XP	Xtreme Programming
DSDM	Dynamic System Development Method

## SIMBOLOGÍA

m	Metro
$m^2$	Metro cuadrado
cm	Centímetro
$cm^2$	Centímetro cuadrado
Kg	Kilogramo
d	días
min	Minuto

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Ubicación del desarrollo del proyecto .....	17
Figura 3.2 Grupos de procesos .....	20
Figura 3.3 Área de conocimientos del PMBOK versión 6 .....	21
Figura 3.4 Grupos de procesos de la dirección de proyectos .....	22
Figura 3.5 Fases comunes de un proyecto.....	23
Figura 3.6 Ciclo de vida predictivo.....	26
Figura 3.7 Estructura de descomposición del trabajo .....	27
Figura 3.8 Equipo de control de proyectos .....	27
Figura 3.9 Base de la metodología ágil .....	30
Figura 3.10 Ciclo de vida ágil de un proyecto.....	30
Figura 3.11 Ciclo de vida mediante Scrum .....	32
Figura 3.12 Tablero Kanban.....	33
Figura 3.13 Base de un ciclo de vida híbrido .....	34
Figura 4.14 Ciclo de vida de un proyecto urbanístico .....	36
Figura 4.15 Ciclo de vida tradicional.....	38
Figura 4.16 Cimentación de las casas prefabricadas en la urbanización Oporto .....	40
Figura 4.17 Armadura para muro portantes.....	40
Figura 4.18 Recorrido guiado por el constructor de la urbanización Oporto .....	41
Figura 4.19 Mezclado de concreto manual.....	42
Figura 5.20 Fases del proyecto "Construcción de edificios multifamiliares en Suiza" ...	47
Figura 5.21 Tablero Kanban utilizado en el proyecto.....	48
Figura 5.22 Tabulación de Pregunta No.C1. ....	51
Figura 5.23 Tabulación de Pregunta No.C2. ....	51
Figura 5.24 Tabulación de Pregunta No.C3. ....	51
Figura 5.25 Tabulación de Pregunta No.C4. ....	51
Figura 5.26 Tabulación de Pregunta No.C5. ....	52
Figura 5.27 Tabulación de Pregunta No.C6. ....	52
Figura 5.28 Tabulación de Pregunta No.C7. ....	52
Figura 5.29 Tabulación de Pregunta No.C8. ....	52
Figura 5.30 Tabulación de Pregunta No.P1.....	54
Figura 5.31 Tabulación de Pregunta No.P2.....	54
Figura 5.32 Tabulación de Pregunta No.P3.....	54

Figura 5.33 Tabulación de Pregunta No.P4.....	54
Figura 5.34 Tabulación de Pregunta No.P5.....	55
Figura 5.35 Tabulación de Pregunta No.P6.....	55
Figura 5.36 Tabulación de Pregunta No.P7.....	55
Figura 5.37 Tabulación de Pregunta No.P8.....	55
Figura 5.38 Ciclo de vida híbrido del proyecto.....	56
Figura 5.39 Descripción de Roles del Equipo.....	58
Figura 5.40 Modelo Scrum a implementarse en la fase de diseño.....	59
Figura 5.41 Modelo de encuesta usado por Christopher Alexander .....	60
Figura 5.42 Reuniones de Scrum.....	60
Figura 5.43 Presentación del ciclo de vida híbrido del proyecto de viviendas prefabricadas .....	62

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Metodología Tradicional VS Metodología Ágil .....	33
Tabla 4.2 Resumen de comparación de presupuesto.....	45

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

Los proyectos de construcción involucran una importante proporción de personas y debido a la escasez de recursos financieros, estos requieren de una gestión de proyectos adecuada (Pérez Caldentey & Titelman, 2018). En estos siempre se suele observar la misma metodología tradicional de trabajo, la cual consiste en centrarse en el diseño, construcción, y mantenimiento de la obra, intentando enfocarse fundamentalmente en el cumplimiento del cronograma, alcance, control de gastos y costos para terminar el ciclo de vida del proyecto.

Una de las metodologías novedosas que ha sido desarrollada por el PMBOK es la de un enfoque o metodología ágil en donde no solamente el proyecto se centre en el objetivo global de cumplir con el alcance del proyecto completo, sino que este se basa en la implementación de nuevas tecnologías y formas de realizar un proyecto en el cual se de apertura u holgura a replanificaciones con el fin de otorgar un valor agregado al producto final (Project Management Institute, 2017).

El uso de métodos ágiles en proyectos de construcción aún es un tema que no ha sido ampliamente desarrollado (Banaitiene, 2012) debido a que aún es poco común el uso de este tipo de metodología en proyectos de capital, pero en los pocos en los que ha podido ser implementada se ha logrado reducir los gastos de capital, aumentar la productividad, reducir los tiempos de finalización de los proyectos y sobre todo tener un retroalimentación del cliente para, de esta manera, satisfacer la mayor parte de sus requerimientos.

El tema se centrará en realizar un estudio del ciclo de vida de un proyecto que involucre la construcción de casas prefabricadas de hormigón armado. En este se pretende aplicar la metodología ágil junto a la metodología tradicional para compensar ineficiencias organizativas y aumentar la eficiencia <sup>6</sup> de las diferentes etapas que conforman el ciclo de vida del proyecto. Es decir, utilizar una metodología híbrida para solucionar los problemas que nos impide solucionar la metodología tradicional.

Mediante la revisión bibliográfica a los conceptos antes presentados, y las visitas técnicas a los proyectos de viviendas prefabricadas en las urbanizaciones Oporto y Amalfi, ubicadas en la vía a la Costa y vía a Salitre respectivamente.

Se realizará un análisis comparativo entre el ciclo de vida de la metodología tradicional de construcción de una vivienda y la metodología de construcción de casas prefabricadas a base de muros portantes.

Asimismo, se desarrollará un ciclo de vida de proyecto que involucre la metodología ágil en base a las nuevas metodologías de construcción de casas prefabricadas en la ciudad de Guayaquil. Debido a que la tecnología no se encuentra tan desarrollada en la ciudad de estudio, el desarrollo de la parte ágil no se puede desarrollar en la parte constructiva sino en la parte de diseño, pero será muy interesante que algún día se pueda desarrollar la metodología ágil en la parte constructiva como lo hacen los países desarrollados, mismos que tienen tecnología de impresión de casas 3D.

Finalmente, se presentará planos arquitectónicos con diseños definitivos de las casas prefabricadas en los que se reflejen su conformidad respecto a la vivienda que esperan obtener al final del desarrollo de la urbanización.

## 1.1 Antecedentes

Desde el sector privado con el desarrollo de proyectos urbanísticos y con intervención del gobierno en hospitales, escuelas, edificios públicos, etc; los proyectos de construcción inciden bien sea positiva o negativamente en el ciclo económico de un país, medido a través del PIB (Yagual et al., 2018). Debido a esto, se han venido implementando metodologías para gestionar de manera eficiente los proyectos ingenieriles de construcción desde la implementación del diagrama de Grantt, hasta los nuevos modelos como son el PMI o el lean construction.

Las personas que invierten en comprar una vivienda buscan un producto final que los complazcan y pueden o no esperar el tiempo que sea necesario, lo que sucede es que en la práctica estos tiempos son dependientes de cambios y además que la casa terminada, puede no llegar a gustar al cliente. Ante estas contradicciones, se plantea un ciclo de vida híbrido <sup>17</sup> en el desarrollo de la industria de la construcción, con tiempos <sup>1</sup> de desarrollo de productos y servicios más cortos, existiendo <sup>1</sup> un crecimiento de métodos híbridos con marcos predictivos y adaptativos.

La gestión de proyectos en el área de la construcción <sup>7</sup> es un campo en constante evolución en el que se deben considerar varios enfoques para asegurar el éxito (Asana, 2022). En la construcción existe un escenario a mediano plazo, por lo que incorporarlo de lleno al sistema agile no es el camino, pero si direcciona al equipo y las organizaciones en transición hacia los objetivos (Hannele, 2012). Los proyectos son predecibles y rutinarios, de tal manera que si añade su valor agregado de unir la experiencia mediante cambios dinámicos mediante entregas frecuentes.

Además, se tiene planeado continuar con las investigaciones de sistemas constructivos prefabricados en el exterior para poder generar propuestas de metodología ágil en donde se puedan desarrollar la metodología de scrums de mejor manera y dar recomendaciones de cómo aplicarla en el país.

## 1.2 Problema a resolver

La metodología tradicional no permite flexibilidad al momento de controlar o gestionar el ciclo de vida útil del proyecto. El problema de este tipo de metodología es que tiene la gran limitante de impedir cambios en cronograma y costos, obligando a seguir de manera detallada lo antes realizado para que el proyecto avance y se pueda cumplir con los tiempos estipulados en las condiciones de contratación.

Un enfoque de gestión de proyectos ágil puede ayudar a facilitar la entrega a tiempo y dentro del presupuesto de proyectos de capital (Streule T. , Miserini, Bartlomé, Klippel, & García de Soto, 2016). El tamaño y el alcance de los proyectos, junto con los largos cronogramas de los proyectos, crean muchos desafíos para los equipos de proyectos. Pero también juega con los puntos fuertes de la gestión ágil de proyectos. Para las organizaciones que dependen de grandes proyectos de capital para impulsar su negocio, hay mucho en juego y las tendencias son preocupantes.

Por ende, se planea realizar un estudio del ciclo de vida de un proyecto de construcción en donde se aplique la metodología ágil junto a la metodología tradicional para compensar ineficiencias organizativas y aumentar la eficiencia de las diferentes etapas que conforman el ciclo de vida del proyecto. Es decir, utilizar una metodología híbrida para solucionar los problemas que no nos permite solucionar la metodología tradicional.

12

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General**

Elaborar una propuesta de optimización del ciclo de vida de un proyecto en base a la metodología híbrida de gestión de proyectos.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Aplicar la metodología híbrida en un proyecto relacionado con la construcción de viviendas.
- Realizar una comparación entre la metodología constructiva tradicional de viviendas con la metodología constructiva de viviendas a base de muros portantes.
- Analizar los principios de la metodología ágil para aplicarla junto a la metodología tradicional.
- Definir las herramientas disponibles para la implementación de la metodología híbrida en proyectos de ingeniería civil, sobre todo de construcción.

# CAPÍTULO 2

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1 Metodología Aplicada

Para el presente trabajo de titulación se tiene como base la investigación de la metodología ágil aplicada a la gestión de proyectos en ingeniería civil, pero luego de realizar un pequeño análisis de la misma se llegó a la conclusión de que técnicamente no puede definirse por sí sola como una metodología debido a que esta se define con más exactitud como un principio de la gestión de proyectos que se basa en el trabajo en equipo y la combinación de métodos para lograr el objetivo en conjunto con el cliente.

Los proyectos urbanísticos, específicamente los relacionados a la construcción de viviendas tienen su sistema configurado a ser lineales por naturaleza, es decir, a seguir unas secuencias constructivas hasta llegar al producto final, antecediendo los requisitos previos como son el alcance, cronograma y presupuesto. Se busca aplicar un ciclo de vida híbrido en el que apliquemos metodologías ágiles en varias etapas a la ejecución y lo tradicional para traer beneficios tanto al cliente como al constructor.

A partir de esto, se ha elegido a la metodología de la Guía PMBOK del Project Management Institute (PMI) como base para el desarrollo de las investigaciones y estudios de los diferentes casos que se expondrán a lo largo del proyecto de fin de máster. De manera particular, se utilizará el PMBOK versión 5, publicada en el año 2013, debido a que en este se comienzan a estudiar los ciclos adaptativos o metodologías ágiles con los cuales se pretende garantizar a niveles altos de cambios y también sugiere la inclusión de los diferentes interesados del proyecto.

Así mismo, se estudiará la guía PMBOK versión 6, publicada en el año 2017, en el que se declara que los ciclos de vida de los proyectos actuales deben de ser lo suficientemente flexibles para enfrentar los diferentes factores de cambios que se incluyen en los mismos. Además, existen comparaciones entre el ciclo de vida de los métodos predictivos (metodología tradicional), iterativos y ágiles que serán de gran ayuda para definir el concepto del proyecto de fin de máster

Por todo lo expuesto anteriormente, se planea realizar un análisis de la metodología adaptativa (Agile) junto con la metodología predictiva (Tradicional) basándose en información bibliográfica mencionada anteriormente y también en estudios de proyectos en donde el ciclo de vida útil cuente con metodología SCRUM en donde los interesados sean parte de cada sprint del proyecto y determinen cambios en el mismo.

Por último, al aplicar y estudiar las metodologías expuestas anteriormente se espera crear una comparación entre las mismas con el objetivo de demostrar las ventajas y desventajas que tiene migrar desde la metodología predictiva, misma que siempre se ha usado y se sigue utilizando en el Ecuador, hacia la combinación con la metodología adaptativa.

## **2.2 Solución a diseñar**

Se presentará una propuesta de ciclo de vida híbrido para su aplicación en la construcción de la urbanización AMALFI, en donde actualmente se utiliza la metodología tradicional de construcción a base de muros portantes.

Para ello, se planea realizar socializaciones con las personas que ya habitan en la urbanización Oporto y a los clientes que decidieron comprar su casa en la urbanización AMALFI, la cual está en proceso de construcción. Esta solución es importante debido a que no se ha realizado un estudio hacia los clientes en ninguna de las dos urbanizaciones.

También se analizará la metodología constructiva tradicional de casas en la ciudad de Guayaquil junto con la metodología de construcción a base de muros portantes a partir de varios parámetros que permitirán obtener una idea clara si esta última forma de construcción es viable para los ciudadanos.

Por último, estas soluciones ayudarán a tener ideas claras del rumbo que va a tomar en el futuro <sup>4</sup> la construcción de viviendas en la ciudad de Guayaquil y los cantones aledaños, siendo esto muy importante porque la ciudad se está expandiendo hacia el oeste. También nos ayudará a definir el criterio de la metodología ágil y abrirá un campo muy grande de aplicación de esta.

### 2.3 Ubicación del proyecto

El desarrollo del proyecto se ejecutó en la Urbanización Amalfi, cuya ubicación se localiza en el Km. 16 de la vía que conecta el cantón Samborondón con el cantón Salitre (Vía Salitre – Samborondón) denominada E486.

Esta urbanización comenzó su construcción de obra civil a mediados del año 2022 y posee un terreno de 2.70 Ha. en el cual según el plano urbanístico que se encuentra en los Anexos se observa que contará con un área social con piscina, canchas y en la parte trasera las casas.

En la figura 2.1 se observa la ubicación satelital de la urbanización:



**Figura 2.1 Ubicación del desarrollo del proyecto**

Fuente: Google Earth

# CAPÍTULO 3

## 3. ESTADO DEL ARTE

### 3.1 Revisión de literatura

La metodología agile ha ganado popularidad con el pasar del tiempo, pues está siendo utilizada en diferentes campos profesionales, pero es muy probable que el término "Agile" ha sido más usado por los equipos de desarrollo de software debido a que el término hace alusión a métodos ágiles de producción.

Este término nace en la década de 1990 (Sutherland, 2014), en donde técnicos afines a desarrollo de software se percataron de que la tendencia a solicitar cambios en diferentes requisitos comenzaba a incrementar y la metodología clásica de solución de estos problemas no brindaba la suficiente capacidad de respuesta.

Todos estos problemas se daban porque los clientes no eran capaces de definir a tiempo las necesidades que tenían. A partir de esto, nace un nuevo enfoque en el que el principal objetivo era crear herramientas y soluciones ágiles que permitan resolver el cambio de requisitos que solicitaba el cliente (Fowler & Highsmith, 2001).

Según Craig Larman, el comienzo de la ideología ágil tiene inicio en la década de 1930 con el sustento de planificar actividades que se puedan desarrollar en ciclos, mismo que estarían conformados por las etapas "Planear – Hacer – Estudiar – Actuar", dicho ciclo se ha visto en **varios proyectos como el de la NASA Mercury o el desarrollo de software para el sistema de armas de helicóptero a barco de la Armada de los Estados Unidos.** (Larman, 2004)

**En** la década de 1970 hubo desarrollo de nuevos enfoques como el modelo cascada, mismo que pretende alcanzar la circunstancia en la que el software de trabajo se culmine sobre el tiempo y costos estimados. Asimismo, en la década de 1980 hubo desarrollo de modelos de software de manera incremental, de los cuales el más destacado es el modelo espiral de Boehm (Fowler & Highsmith, 2001). Este modelo presenta la característica de que en su **proceso de desarrollo se separa en varios** ciclos o **pasos como** son la planificación **de** actividades, **riesgos** y las revisiones de los mismos.

En la década de 1900 se culminó la creación del enfoque de desarrollo rápido de aplicaciones, en donde se logró formalizar finalmente por la publicación del libro Rapid Application Development, el cual se lo conoce de manera común como RAD (Martin, 1991).

Año tras año surgieron nuevos modelos y mejoras en los enfoques ya establecidos de desarrollo y aplicaciones de software, terminando estas corrientes de trabajo ágiles en la ciudad de Utah en donde un grupo de profesionales pensaron en las ideas que se basaban la mayoría de los enfoques que permitían cambios a medida el ciclo de vida del proyecto avanzada, con el propósito de compartir el conocimiento adquirido a lo largo de los años y esto concluyó en la manifestación del Desarrollo Ágil de Software (Sanchez & Nagi, 2001).

Desde entonces hasta la actualidad, el manifiesto de la metodología ágil ha sido exageradamente utilizada en el desarrollo de software y las ingenierías afines a la misma. Asimismo, pensando en el desarrollo ágil y las virtudes que esta posee, la ingeniería civil ha querido incluir acciones ágiles que permitan una mejor interacción con los interesados de los proyectos y fundamentalmente con el cliente.

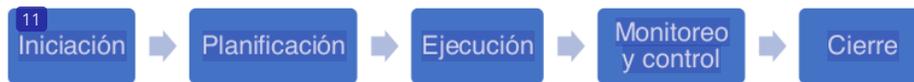
Ejemplos de aplicaciones de metodología ágil en la ingeniería civil ha sido la construcción de un edificio en Suiza en el 2015 donde se desestimó la metodología tradicional (Streule, Miserini, Bartlomé, Klippel , & Soto, 2016). Se aplicó procesos ágiles en la fase preliminar y de maduración del proyecto usando la metodología SCRUM, estas iteraciones de las fases permitieron que se lleve a cabo el proyecto sin ningún tipo de retraso y se definan cambios en el proyecto sin que se afecte el presupuesto del mismo.

Aunque la metodología ágil este sobresaliendo en la ingeniería de software, aún es desconocida su implementación en la rama de la ingeniería civil, sobre todo en la ciudad de Guayaquil. Por ende, se espera que los profesionales jóvenes cambien la mentalidad de trabajo y aprovechen las nuevas metodologías para el desarrollo y gestión de proyectos.

### **3.2 Procesos y áreas de conocimiento**

Según el PMBOK en su sexta versión, para la gestión de proyectos se tiene identificados cinco grupos de procesos (Project Management Institute , 2017), los

cuales tienen como finalidad definir los objetivos del planteamiento de un proyecto. Los grupos de procesos se visualizan en la Figura 3.2.



**Figura 3.2 Grupos de procesos**

Fuente: PMBOK Versión 5

El grupo de procesos comienza con la iniciación el cual está compuesto por actividades que ayudarán a definir las bases del proyecto, es decir, los objetivos y el alcance que tendrá el proyecto.

El segundo proceso corresponde a la planificación, este está compuesto por el grupo de actividades que ayudan a definir la metodología, esquemas y procesos de trabajo que mejor se ajusten al desarrollo de los objetivos del proyecto.

El tercer proceso es la ejecución, mismo que está conformado por el grupo de actividades que ayudan a materializar el proyecto y de efectuar el plan de acción. Culminada esta fase, se procede a realizar el monitoreo y control de todo lo ejecutado en el proyecto para poder medir o determinar si todas las acciones que se tomaron durante la ejecución estuvieron correctamente desarrolladas.

Por último, se tiene la fase de cierre que donde se oficializa y se culminan todas las actividades y objetivos propuestos durante las fases anteriores.

Todos los procesos antes mencionados forman parte del ciclo de vida de un proyecto y deben ser controlados. Le corresponde al director de proyectos gestionar adecuadamente todas las actividades que se definan dentro del mismo para garantizar el cumplimiento de los objetivos establecidos.

Por otra parte, la sexta versión del PMBOK define 10 áreas de conocimientos que se encuentran inmersos en el ciclo de vida de los proyectos y estos se muestran en la Figura 3.3.

- Gestión del alcance**
  - Disponer de las herramientas suficientes para la culminar con éxito el proyecto
- Gestión del tiempo**
  - Asegurar que se cumpla el proyecto dentro del plazo fijado
- Gestión del coste**
  - Asegurar que el proyecto culmine con el presupuesto establecido
- Gestión de la integración**
  - Se encarga de coordinar los elementos que contiene el proyecto
- Gestión de la calidad**
  - Busca que todas las actividades cumplan con los parámetros dispuestos por el proyecto
- Gestión de los riesgos**
  - Busca soluciones a los diferentes riesgos que presenta el proyecto
- Gestión de las partes interesadas**
  - Crear estrategias para que los interesados salgan beneficiados
- Gestión de los recursos**
  - Identifica los recursos necesarios en el proyecto
- Gestión de las adquisiciones**
  - Determina los equipos, materiales, etc que se requieren en el proyecto
- Gestión de las comunicaciones**
  - Permitir la información entre fases de proyecto

**Figura 3.3 Área de conocimientos del PMBOK versión 6**

Fuente: PMBOK Versión 6

Finalmente, en la Figura 3.4 tomada del PMBOK versión 6 Parte 2 en el que se observa la relación entre los procesos expuesto en la primera parte y las 10 áreas del conocimiento del PMBOK explicadas en la Figura 3.3.

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto 4.4 Gestionar el Conocimiento del Proyecto	4.5 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.6 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.7 Cerrar el Proyecto o Fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDI/WBS		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
6. Gestión del Cronograma del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar la Duración de las Actividades 6.5 Desarrollar el Cronograma		6.6 Controlar el Cronograma	
7. Gestión de los Costos del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Gestionar la Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9. Gestión de los Recursos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de Recursos 9.2 Estimar los Recursos de las Actividades	9.3 Adquirir Recursos 9.4 Desarrollar el Equipo 9.5 Dirigir al Equipo	9.6 Controlar los Recursos	
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Monitorear las Comunicaciones	
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos	11.6 Implementar la Respuesta a los Riesgos	11.7 Monitorear los Riesgos	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar el Involucramiento de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Monitorear el Involucramiento de los Interesados	

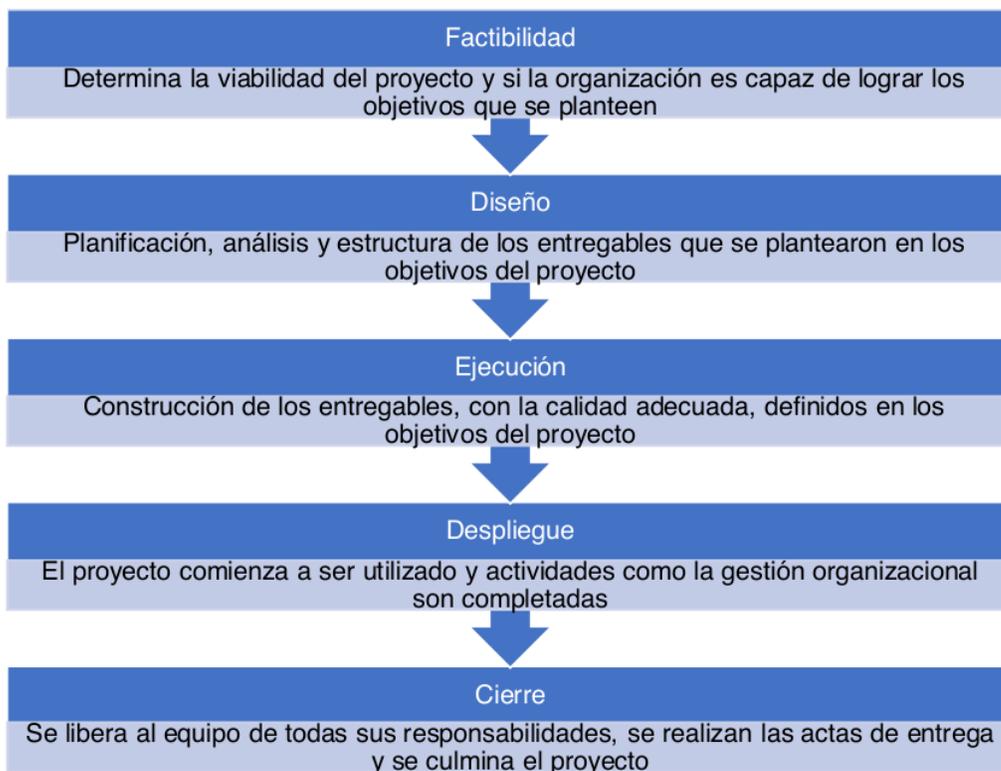
Figura 3.4 Grupos de procesos de la dirección de proyectos

Fuente: PMBOK Versión 6

### 3.3 **Ciclo de vida de un proyecto**

Según el PMBOK versión 6, el ciclo de vida de un proyecto está definido como el conjunto de fases que va a atravesar un proyecto desde el inicio hasta la culminación de este (Project Management Institute , 2017). A su vez, cada fase del proyecto está conformada por ciertas actividades que ayudan al desarrollo del proyecto, mismas que se relacionan de manera lógica hasta que se finalice con los entregables que amerite dicha fase.

El PMBOK séptima versión (Project Management Institute, 2021) descompone al ciclo de vida de un proyecto en 6 fases definidas. Hay que tener en cuenta que cada proyecto tiene sus propios objetivos y por ende las fases pueden cambiar u obviarse dependiendo de las metas y la calidad que el proyecto deba presentar.



**Figura 3.5 Fases comunes de un proyecto**

Fuente: Autor

El ciclo de vida junto con las fases más comunes de un proyecto está representado en la Figura 3.5, el cual es el que normalmente se utiliza en la mayoría de los proyectos de ingeniería civil, específicamente en los proyectos de construcción. Se comienza con la factibilidad, luego el diseño donde se pretende presentar los planos junto con las especificaciones técnicas y el sustento de la prefactibilidad o viabilidad del proyecto. Seguido de esto, se ejecuta el diseño en obra realizando el control de calidad, se procede a realizar el mantenimiento del mismo y finalmente se cierra el proyecto.

Al momento que se cierra el ciclo de vida del proyecto, se lo determina como si fuera un éxito si logró cumplir con los objetivos dentro del tiempo estipulado y sin generar costos adicionales. Pero es normal que existan problemas en obras de construcción como redes de telecomunicaciones o hidrosanitarias que no se conocían de su existencia, rubros que no se consideraron en el diseño, especificaciones incorrectas, etc.

El proceso de ciclo de vida de proyecto debe de ser presentado, revisado y evaluado por el equipo de gestión de proyectos. Así mismo, cada fase debe de ser aprobada por el equipo de gestión de proyectos y especialmente revisadas por el director de proyectos, realizando las sugerencias del caso. Por ende, para continuar con la siguiente etapa se debe tener una reunión y una aprobación previa.

Por todo lo expuesto anteriormente, se generan retrasos, reprogramaciones y gastos que no se estaban contemplados en la estructura de descomposición del trabajo. Por ello, esta metodología predictiva va perdiendo fuerza debido a su poca reacción ante los cambios que pueda generar el proyecto. Por ende, es momento de pensar en un ciclo de vida diferente, mucho más cíclico que permita desenvolverse de mejor manera ante los cambios que se puedan dar en el proyecto sin generar el impacto que normalmente se tiene.

### 3.4 Metodología de enfoque predictivo

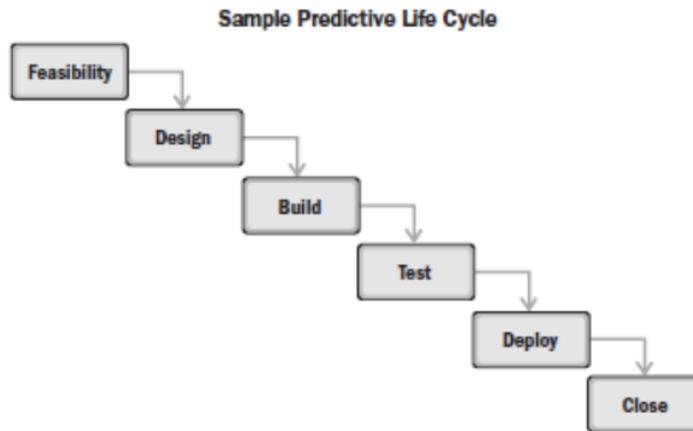
Según el PMBOK sexta versión, en un ciclo de vida de enfoque predictivo, o también llamado metodología tradicional, los objetivos, alcance, determinación de tiempo y estimación del costo del proyecto son actividades que se determinan en las fases tempranas del ciclo de vida del proyecto (Project Management Institute , 2017), específicamente en la fase de factibilidad y de diseño. Es decir que, la metodología predictiva se centra en la planificación de las actividades a ejecutar.

Debido a lo expuesto en el párrafo anterior, se ha denominado que esta metodología tiene un ciclo de vida en cascada, esto significa que es un tipo de proyecto que se desarrolla a través de la sucesión ordenada de actividades desde la fase de factibilidad del proyecto hasta la fase de cierre. Por ende, esta metodología no es adaptable a los cambios que se tiene en el proyecto durante su ejecución.

La metodología predictiva basa su ciclo de vida en un proceso lineal y que depende de la realización de otras actividades (Project Management Institute, 2021), fijándose en cumplir hasta llegar al fin y cierre del proyecto en una sola dirección. Volviéndose fundamental el proceso de prefactibilidad, factibilidad y diseño, debido a que si estas fases llegan a tener algún error no se tendrá la respuesta suficiente para solventar estos cambios de tiempo y costo.

Por ello, estas fases deben ser desarrolladas por especialistas en las áreas que se requieran y no escatimar en gastos, pruebas o ensayos que se requieran para disminuir los riesgos del proyecto, sobre todo en obras de construcción. Por todo lo expuesto anteriormente, no se recomendaría usar este tipo de metodología en proyectos en donde la incertidumbre sea grande, no se logre definir con certeza el tiempo de ejecución o el costo del proyecto.

El ciclo de vida predictivo se lo observa en la Figura 3.6, donde se nota el porqué es llamado ciclo de vida en cascada según el PMBOK 7.



**Figura 3.6 Ciclo de vida predictivo**

Fuente: PMBOK Versión 7

Debido a que esta metodología se centra en cumplir con el tiempo y el costo calculado para el proyecto, se utiliza varias herramientas para el control de los mismo. Una de estas herramientas son los cronogramas, mismo que normalmente son Diagramas de Gantt debido a la facilidad para el control, también se utilizan controles de personal, equipo mínimo para no perder el control en obra y poder tener reacción en cualquier momento.

A causa de esto, según PMBOK séptima versión (Project Management Institute, 2021), es obligado realizar la estructura de descomposición del trabajo (EDT), el cual es un sistema que involucra todas las actividades del proyecto y permite generar una organización de los trabajos a realizar. Lo más importante de la EDT es que permite al coordinador de proyectos generar una alerta en caso de que se omita alguna actividad dentro del proyecto.

A continuación, se muestra un ejemplo de la estructura de descomposición del trabajo:

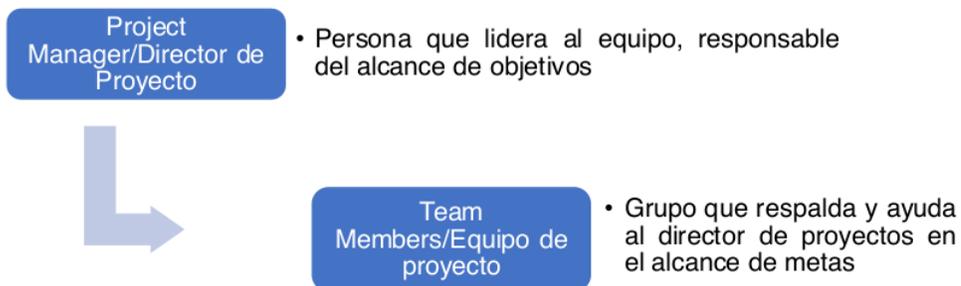


**Figura 3.7 Estructura de descomposición del trabajo**

Fuente: Daniel Titelman

Esta metodología se ha utilizado muchos años, uno de los problemas es que no se realiza un estudio a fondo de todos los interesados del proyecto. Por ende, se omite muchos de los requerimientos de estos, lo que finalmente provoca cambios que en la fase de ejecución o construcción son difícil de solventar debido al tiempo y al costo que estos representan.

Es por todo esto que, se necesita de un equipo profesional para cumplir con todos los objetivos del proyecto y por ello en este enfoque siempre se tiene un equipo de trabajo experimentado para darle seguimientos al proyecto que se suele clasificar, como mínimo, de la siguiente manera:



**Figura 3.8 Equipo de control de proyectos**

Fuente: Autor

### 3.5 Metodología de enfoque ágil

Se ha definido a la metodología ágil como la agrupación de tareas y procedimientos <sup>19</sup> que permiten adaptar la forma de trabajo del proyecto a las condiciones que se tengan en el mismo (Sanchez & Nagi, 2001). Estas metodologías son flexibles, lo que nos permite realizar ciertos cambios durante el ciclo de vida de tal manera que no se afecte en gran magnitud el desarrollo de las siguientes fases.

En la sección 3.1 se pudo concluir que la metodología ágil ha tenido mayor desarrollo en la ingeniería de software debido a que este tipo de proyectos en conjunto con esta estrategia permite una comunicación constante con el cliente y una acción inmediata ante los requerimientos o problema de este. Además, permite el desarrollo del proyecto en subdivisiones de proyecto más pequeños para generar más interacción con el cliente y la retroalimentación pueda incluirse dentro de este.

En base al buen desenvolvimiento de esta metodología en el desarrollo de softwares, otras ciencias han intentado incluirla dentro del ciclo de vida de sus proyectos. Los proyectos de construcción siempre se manejan de la manera tradicional y esto ha provocado en varios casos que no se cumpla el alcance del proyecto. Por ende, se ha comenzado a desarrollar ciclos de vida en donde se implementen metodologías ágiles en la industria de la construcción, como por ejemplo en la creación de edificios, urbanizaciones, etc (Owen, Koskela, Henrich, & Codinhoto, 2006).

En base a todos estos proyectos se ha logrado observar que las cualidades principales son el desarrollo de actividades entre todos los miembros del equipo del proyecto, autonomía por parte de los equipos, planificación que se puede ajustar a las solicitudes de los interesados y la comunicación entre las diferentes ramas de ciencias que se encuentran inmersas en el proyecto.

Esta metodología tiene muchos tipos de aplicación, el uso de cada uno depende de los objetivos que se quiera conseguir y del grado de agilidad que se requiera en el proyecto. A continuación, se presentan los diferentes tipos de metodologías ágiles que han sido probadas en diferentes proyectos y han generado resultados.

### **3.5.1 Agile Project Management (APM)**

Este tipo de metodología ágil se caracteriza por la división del proyecto en pequeñas partes o entregables, estas se complementan con sesiones de trabajo a medida que avanza la etapa de vida del proyecto. Es decir, se acostumbra al equipo a estas sesiones desde la fase de factibilidad hasta el aseguramiento de la calidad de la ejecución y posterior cierre. (Owen, Koskela, Henrich, & Codinhoto, 2006)

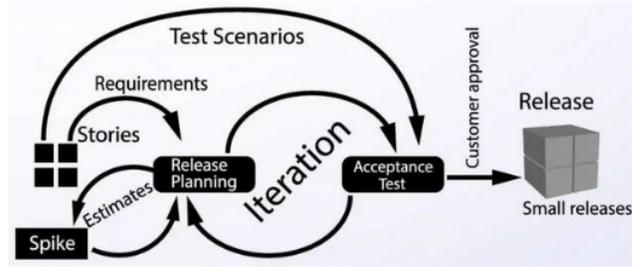
Este tipo permite que el ciclo no sea lineal como se había observado en la metodología tradicional, puesto que estas sesiones permiten el intercambio de ideas de los diferentes grupos de trabajo que se tienen en todo el proyecto. Las sesiones de las que se habla en este párrafo se denominan “sprints” debido a que permite la iteración en ciclos cortos que normalmente tienen duraciones de días o hasta semanas.

### **3.5.2 Extreme Programming (XP)**

Este es un tipo que tiene como objetivo la producción de softwares de mayor calidad con el objetivo de mejorar la eficiencia del equipo de desarrollo (Beck, 2004). Como se comentó en el estado del arte, la ingeniería de software ha sido la más beneficiada con las metodologías ágiles y sobre todo en este tipo a causa de que promueve la aplicación de prácticas que permitan cambios sin necesidad de generar impactos altos en el proyecto.

Este tipo de metodología ágil tiene definidas cuatro variables que están inmersas en cualquier tipo de proyectos de software; el tiempo, la calidad, el coste y el alcance. El objetivo es llegar al equilibrio entre estas variables, lo que permite un acercamiento con el cliente y sus solicitudes pueden ser acogidas para definir las.

En la figura 3.9 se puede observar cómo se relacionan las actividades como requerimientos de los clientes, planificación de objetivos, iteraciones de productos y antes de ser lanzado como producto final el cliente aprueba y da sus observaciones acerca del resultado del proyecto. Esta es la base de la metodología ágil.



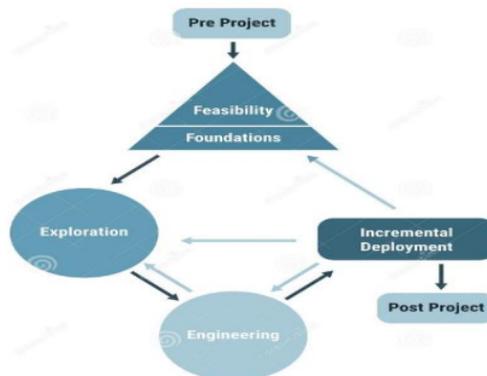
**Figura 3.9 Base de la metodología ágil**

Fuente: PMBOK Versión 6

### 3.5.3 Dynamic Systems Development Method (DSDM)

Esta clase de agilidad nació en el año 1994 y se desempeñó como un método genérico para los procesos, herramientas y personas. Provee un entorno de trabajo que permite el desarrollo ágil para la creación de software, apoyando la continua implicación del cliente y los interesados en un desarrollo iterativo.

Este tipo de entorno de trabajo, principalmente se centra en dar solución a los proyectos de sistema de información que tienen como característica que sus presupuestos y los tiempos de ejecución son cortos o apretados. Este se basa en tres fases: la primera es el pre-proyecto, el ciclo de vida en sí del proyecto y la fase post proyecto, no obstante, siempre el usuario está implicado en el proyecto. En la Figura 3.9 se muestra el ciclo de vida de un proyecto en el que se aplica la metodología ágil de tipo DSDM. (Schwaber & Sutherland, 2013)



**Figura 3.10 Ciclo de vida ágil de un proyecto**

Fuente: PMBOK Versión 7

### 3.5.4 Scrum

El tipo de metodología ágil más conocido y usado actualmente por permitir el desarrollo ágil de proyectos tanto de software como de otras ciencias afines. Esta fue conocida por primera vez en el año 1995.

El objetivo de este tipo de metodología es el desarrollar el proyecto mediante la entrega de resultados parciales del alcance final, ejecutándose en períodos cortos de tiempo y específicos (Schwaber & Sutherland, 2013). Estos tiempos, como se observó anteriormente, se llaman sprints. Por ende, el ritmo de trabajo se hace cíclico y el ciclo de vida permite el reconocimiento de las falencias y errores que posee el proyecto.

Basados en la experiencia de los proyectos que tomaron la metodología Scrum dentro de su ciclo de vida, se ha concluido que permite desarrollar de mejor manera el ritmo de trabajo y aporta en adaptación de cambios, flexibilidad por parte de los interesados a las ideas que tengan acerca del proyecto, incremento de productividad de las actividades que son monótonas y finalmente mejora de resultados en el alcance final del proyecto.

Por lo expuesto anteriormente, Scrum no solo se ha desarrollado en la creación o desarrollo de software, sino también en el sector de la construcción. En este ha permitido observar errores en procesos constructivos, mejoras en la <sup>23</sup>mano de obra, <sup>10</sup>productividad en el tiempo del ciclo de vida del proyecto y ahorro de costes presupuestarios. (Streule T. , Miserini, Bartlomé, Klippel, & García de Soto, 2016)

Esta metodología tiene definido tres roles fundamentales para su funcionamiento (Schwaber & Sutherland, 2013). El Product Owner, esta es la persona que tiene contacto con los demás involucrados en el equipo, su rol es similar al directos de proyectos. Segundo rol pertenece al Scrum Master, quien es encargado de dirigir al equipo de trabajo, garantizando que se cumplan los sprints de forma correcta y que las tareas sean delegadas de manera uniforme. Por último, se tiene el Equipo de Proyecto que son los responsables de presentar el producto final.

En la Figura 3.11 se puede observar el ciclo de vida del proyecto ágil utilizando el tipo Scrum:



**Figura 3.11 Ciclo de vida mediante Scrum**

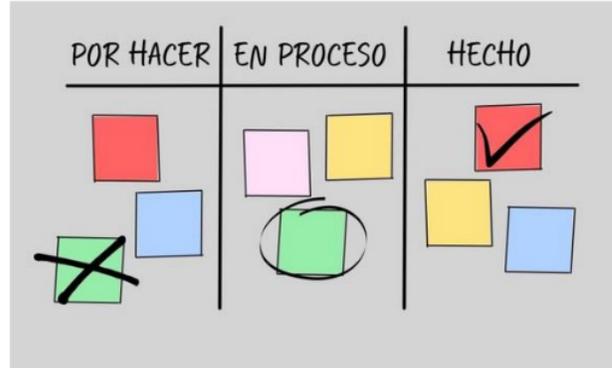
Fuente: PMBOK Versión 7

### 3.5.5 Kanban

Actualmente, este tipo de enfoque se ha convertido en una metodología ágil muy usada por las empresas para el desarrollo de sus proyectos, el objetivo que tiene es gestionar y controlar el avance o cumplimiento de las tareas. Tiene una derivación japonesa que tiene como significado “tarjetas visuales”, en donde la palabra Kan es la parte visual y Ban a la palabra tarjeta.

Esta es una técnica que controla las tareas de manera visual, lo que hace mucho más fácil la inclusión de todos los miembros del proyecto y presentar resultados o avances. Permite que la calidad del proyecto incremente, reducción del desperdicio, flexibilidad de cambios, nuevas ideas por parte de los interesados y sobre todo aporta con la mejora continua del proyecto.

En la Figura 3.12 se muestra el ejemplo de un tablero Kanban, en él se observa que es fácil controlar las fases del proyecto, gestionar los tiempos y mejora de la calidad debido a que facilita el reconocimiento de errores, cambios y se les puede dar solución.



**Figura 3.12 Tablero Kanban**

Fuente: Kanban

### 3.6 Metodología híbrida

Según el PMBOK versión 6, un ciclo de vida híbrido está definido como la combinación del ciclo de vida predictivo y uno adaptativo. Esto significa que se debe estudiar muy bien las actividades del proyecto, conocer cuáles requieren de requisitos fijos y a estos se les debe proponer el manejo mediante un ciclo de vida predictivo. Por otro lado, a aquellas actividades que pueden evolucionar a lo largo del proyecto se les puede proponer un ciclo de vida adaptativo de desarrollo.

<sup>13</sup> En la tabla 3.1 se muestra una comparación entre la metodología tradicional y adaptativa.

**Tabla 3.1 Metodología Tradicional VS Metodología Ágil**

Metodología tradicional	Metodología Ágil
Basado en estándares que se encuentran en el entorno de desarrollo	Basada en la experiencia que se ha tenido en el desarrollo de los proyectos
Resistencia a los cambios	Preparada para cambios durante el proyecto
Impuesta externamente	Solicitadas y controladas por todo el equipo
Procesos con mucho más control y menos flexibilidad, muchas políticas	Procesos con menos políticas y normas, flexible
Contrato prefijado	El contrato de ejecución es bastante flexible, no es tradicional
No se suele involucrar al cliente	<sup>9</sup> El cliente es parte del equipo de desarrollo

Grandes grupos de trabajo	Grupos pequeños y trabajando en el mismo sitio
Gran cantidad de roles	Roles específicos

Una vez entendida la metodología tradicional y ágil, con sus respectivas ventajas y desventajas, se puede observar que juntos pueden rendir de muy buena manera y aportar de forma positiva a los proyectos de construcción. Por ello, existe la necesidad de generalizar este concepto a través de un sistema de gestión de construcción ágil que se centre en involucrar al cliente, dando respuestas a los cambios sin necesidad de afectar al tiempo ni al costo.

Esta metodología posee una estructura definida que consta de tres etapas que pueden iterarse las veces que sea necesario, dependiendo los cambios, para poder cumplir con el alcance del proyecto. La Figura 3.13 representa lo antes mencionado.



**Figura 3.13 Base de un ciclo de vida híbrido**

Fuente: Autor

# CAPÍTULO 4

## 4. APLICACIÓN DE METODOLOGÍA CONSTRUCTIVA TRADICIONAL EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

### 4.1 Metodología de construcción de casas con sistema de pórticos

#### 4.1.1 Antecedentes

En la ciudad de Guayaquil, la construcción ha sido una de las actividades económicas más importantes. Basta con realizar un recorrido por la ciudad para notar que la mayoría de las casas construidas son a base de sistemas aporricados con material de hormigón, mampostería con bloques de cementos o ladrillos y cubiertas con plancha de zinc en su mayoría.

Debido a que este sistema constructivo ha sido tan usado, altos índices de construcción informal generan preocupación a la municipalidad y a los profesionales que ven casas en las que no se tiene el mínimo cuidado al momento de la ejecución del proceso constructivo. Es preocupante ver la longitud de volados que se crean sin realizar el estudio adecuado por un profesional, lo cual sumado a la actividad sísmica que presenta la ciudad genera el temor de consecuencias nefastas con respecto a este sistema constructivo.

Cabe recalcar que este es el sistema constructivo tradicional que ha presentado la ciudad desde hace más de 50 años, ha sido efectivo y ha aportado al crecimiento de muchos sectores económicos. Según el Instituto Geofísico, la construcción informal alcanza aproximadamente el 70%. Hay que tener en cuenta que en la ciudad de Guayaquil, es un sistema que no posee un ciclo de vida bien definido y del cual no se tiene control suficiente porque en la mayoría de las casas no se hacen partícipes a los profesionales.

### 4.1.2 Ciclo de vida

Ya se revisó el ciclo de vida de la metodología tradicional en el que es lineal desde la fase de factibilidad y diseño, hasta la ejecución y cierre. El ciclo de vida para esta metodología constructiva debería ser la misma o al menos similar pero como ya se mencionó, debido a la cantidad de casas realizadas se cree que no es necesario la experiencia profesional y el cliente decide confiar en un maestro que tiene experiencia empírica.

Por ende, muchas veces el proyecto omite las fases de diseño e inclusive se omite la fase de monitoreo y control que es donde se asegura la calidad del proyecto. La Figura 4.14 representa un ciclo de vida promedio de un proyecto urbanístico de la ciudad de Guayaquil.



**Figura 4.14 Ciclo de vida de un proyecto urbanístico**

Fuente: Autor

### 4.1.3 Limitaciones

Existen muchos problemas al momento de realizar esta metodología:

- 1) Mano de obra no calificada: Al no tener control profesional, el cliente debe hacer seguimiento a la mano de obra y con el poco criterio técnico está a merced de lo que realicen los maestros y obreros, quienes no poseen el criterio técnico adecuado para asegurar la calidad del proyecto.
- 2) Control de calidad de los materiales: Este es uno de los temas principales, no existe control de calidad al hormigón, no hay procedimientos de vibrado, tampoco de curado y los acabados presentan fisuración. El acero no es usado de forma adecuada y esto genera diferentes respuestas de esfuerzos.

- 3) Control de tiempo de proyecto: Solamente se sabe el alcance del proyecto, no existe una planificación, ni un cronograma para el control del tiempo del proyecto.
- 4) Control del presupuesto: No existe análisis de precios unitarios.

## **4.2 Metodología de construcción a base de Muros Portantes – Sistema FORSA**

### **4.2.1 Antecedentes**

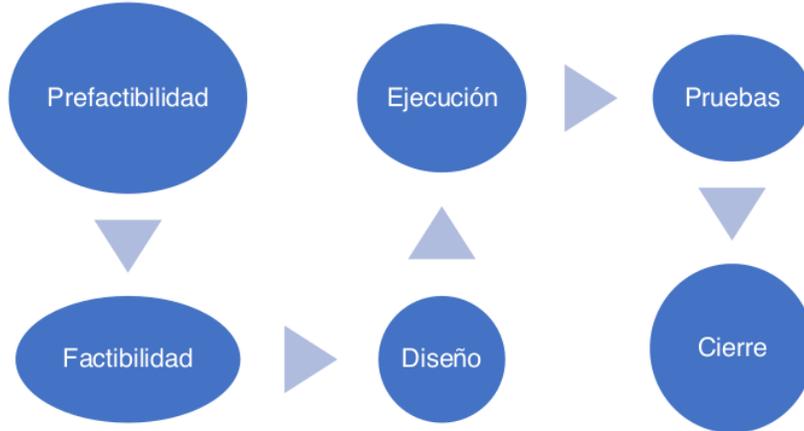
El avance de las construcciones de las casas, edificios y diferentes estructuras ha abordado prácticamente toda la ciudad de Guayaquil. Debido a esto, la ciudad se está expandiendo hacia el Oeste con sectores como Monte Sinaí, Ciudad de Dios, etc. En estos lugares existen asentamientos aún ilegales y la municipalidad ha tomado la decisión de comenzar a legalizar estos sectores realizando urbanizaciones de interés social para que las personas de escasos recursos tengan posibilidad de acceder a su hogar.

A causa de que el sistema convencional de construcción en la ciudad tiene sus limitaciones se ha comenzado a optar por un nuevo sistema constructivo, el sistema de construcción de casa a base de muros portantes o también llamado sistema FORSA.

Este sistema comenzó a ser utilizado hace pocos años y ha tenido gran aceptación por parte tanto del gremio profesional como de los clientes que han adquirido su casa. Para nuestro proyecto se realizó inspecciones en donde se corroboró el proceso constructivo de este sistema y también se definió el ciclo de vida que utilizan estas empresas para poder cumplir con el alcance del proyecto.

### **4.2.2 Ciclo de vida**

Realizadas las inspecciones a 3 empresas constructoras se pudo concluir que los ciclos de vida de los proyectos son muy similares y corresponden a una metodología tradicional como se puede observar en la Figura 4.15.



**Figura 4.15 Ciclo de vida tradicional**

Fuente: Autor

#### 4.2.3 Proceso constructivo

Se realizó dos inspecciones a diferentes constructoras que ofrecen sus servicios para la construcción de urbanizaciones en las que las casas son construidas mediante el sistema de muros portantes.

Las inspecciones se realizaron en el mes de octubre del 2022. La primera se realizó en la urbanización Oporto, ubicada en el Km. 21 de la Vía a la Costa, misma que consta de 8 manzanas de las cuales 7 ya están construidas. Al momento de realizar la inspección la última manzana se encontraba en construcción. Se pudo evidenciar el proceso constructivo de la mano del residente de obra.

El proceso constructivo consta de una capa de mejoramiento de suelo con material de préstamo importado, donde lo amerite según lo indique el estudio de suelos en el diseño, para luego nivelar, compactar el terreno y dejar todo listo para la cimentación.

La cimentación es de tipo cadena de concreto armado, esta consiste en un armado que permite distribuir las cargas verticales de tal manera que los asentamientos sean uniformes. Este proceso de cimentación normalmente se puede realizar en dos días.

Luego de tener fundida la cimentación se comienza a crear el armado de la primera planta según el diseño realizado, normalmente demora 1 día en realizarse este paso. Lo siguiente es la fundición de los muros de la casa con hormigón premezclado de  $350 \text{ kg/cm}^2$  mediante bombas cuando sea necesario. Este proceso se lo puede realizar en un día.

El siguiente día se desencofra y se comienza a armar la losa de entrepiso para poder fundir al siguiente día, así mismo se utiliza hormigón premezclado con la resistencia a la compresión vista anteriormente.

Por último, se realiza el armado del acero de la última planta, lo cual normalmente se realiza en 1 día, para que en un día más se funda la segunda planta. Solo queda realizar la cubierta que la hacen en 2 días más y se culmina el proceso constructivo de la obra civil.

Por ende, la estructura civil o el cuerpo de la casa se puede obtener máximo en dos semanas para luego comenzar a realizar los acabados arquitectónicos que normalmente demoran 1 mes o máximo un mes y medio.

Para tener una idea más clara del proceso constructivo de las casas prefabricadas en Guayaquil, se realizó otra inspección en sitio el día 20 de octubre del 2022 en la urbanización Amalfi que se encuentra en la Vía a Salitre Km 16. En donde la constructora Prourba realiza el mismo sistema constructivo que se explicó en párrafos anteriores.

Realizando investigación con profesionales del sector de construcción de casas en la ciudad, determinamos que la metodología de construcción de casas con muros portantes es la más usada por ahora y genera grandes beneficios como la eficiencia de tiempo, costos, materiales y mano de obra.



**Figura 4.16 Cimentación de las casas prefabricadas en la urbanización Oporto**

Fuente: Autor



**Figura 4.17 Armadura para muro portantes**

Fuente: Autor



**Figura 4.18** Recorrido guiado por el constructor de la urbanización Oporto

Fuente: Autor

### **4.3 Comparación de metodología tradicional de construcción vs metodología de creación de viviendas con muros portantes**

#### **4.3.1 Control de calidad de los materiales en obra**

Este parámetro es sumamente importante de analizar para la comparación de ambas metodologías constructivas debido a que el control de la calidad de los materiales permite que la obra se ejecute correctamente, no se presenten fallas estructurales como fisuras o grietas y los acabados sean agradables para la vista de los clientes.

<sup>21</sup> Los materiales más importantes en la construcción de las viviendas son el acero y el hormigón, con respecto al acero no existe mucha diferencia debido a que en ambos casos se utilizan varillas corrugadas de diferentes diámetros. En Ecuador se utiliza un acero con esfuerzo de fluencia de  $4200 \text{ kg/cm}^2$  que es vendido en los diferentes mercados de construcción.

Por otro lado, el hormigón es la gran diferencia que marca el control de calidad de los dos sistemas constructivos. La metodología a base de pórticos utiliza hormigón hecho en sitio, algunas veces con concretas y otras veces a base de mezclado manual.



**Figura 4.19 Mezclado de concreto manual**

Fuente: Autor

El problema de utilizar concreto mezclado en sitio es la dosificación del hormigón que se utiliza. Primeramente, si un profesional está encargado de controlar la obra habrá cierto control y consejos de cómo realizar buenas prácticas con el hormigón. Pero, como es de costumbre en la ciudad, no se tiene ayuda de profesionales y el maestro de obra utiliza la dosificación que le permita mayor trabajabilidad.

Por ende, para mayor trabajabilidad el maestro de obra le coloca mucha más agua provocando disminución en la resistencia a la compresión y afectando a la calidad del concreto. Además, no se realiza el vibrado correspondiente del concreto, lo que provoca que se presenten vacíos dentro de la mezcla ya fraguada.

En el peor de los casos, que generalmente ocurre, no existe un diseño, ni dosificación de hormigón y queda a libre voluntad de los maestros de obra y peones la cantidad de materiales que se utilizarán para realizar el hormigón. Todo esto lleva a una incertidumbre en la resistencia a la compresión que se está utilizando para la construcción de las viviendas.

Por otro lado, al momento de verter el hormigón en elementos como columnas lo hacen desde alturas considerables, lo que provoca la segregación de agregados en el fondo del elemento, debilitándolo en los diferentes puntos de esfuerzos y la disminuyendo la reacción de dicho elemento ante las cargas.

Por lo expuesto en párrafos anteriores, se concluye que las casas construidas a base de pórticos en la ciudad de Guayaquil poseen un control de calidad muy pobre de un material tan importante como es el hormigón, generando incertidumbre en la reacción que tendrán estas antes las cargas estáticas y dinámicas durante su vida útil.

Según las inspecciones realizadas en las urbanizaciones Amalfi y Oporto, el hormigón que se utiliza para fundir los muros portantes es de tipo premezclado, es decir que es un hormigón que viene de una planta hormigonera en donde se controla los agregados y la mezcla.

Estas concreteras tienen diseños y dosificaciones de hormigón según lo requiera el cliente. En estas urbanizaciones se requiere el hormigón con <sup>16</sup> resistencia a la compresión a los 28 días de 350 kg/cm<sup>2</sup>.

Lo positivo del hormigón premezclado es que el distribuidor realiza pruebas de revenimiento antes de la fundición del elemento, control de temperatura y la obtención de cilindros para corroborar la resistencia del concreto a los 7, 14 y 28 días. Además, se realiza el correcto vibrado de la mezcla.

De esta manera, hay sustento de aprobación o negación del concreto durante su colocación y la respuesta del mismo con el tiempo. Por ello, la respuesta de la estructura es más cercana a lo que se esperaba como resultado del diseño.

Para definir este tema, se puede concluir que, en las casas construidas a base de muros portantes, por tener grande volumen de hormigón a fundir, es mucho más conveniente el uso de premezclado; caso contrario de las viviendas a base de pórticos en donde el hormigón se los usa en vigas, columnas y losa.

Por ende, el control de calidad del hormigón en las viviendas a base de muros portantes es mucho más exhaustivo y esto permite que la respuesta de la estructura sea más confiable ante las cargas estáticas y dinámicas.

### 4.3.2 Mano de Obra

Otro parámetro de comparación en la mano de obra usada para los proyectos. En el caso de las viviendas realizadas a base de pórticos se utiliza normalmente maestros de obra y peones que no tienen la mínima preparación técnica, ni en seguridad y salud ocupacional.

El personal ha obtenido los conocimientos basados en la experiencia, de manera empírica. Lo que involucra que no está completamente preparado para los riesgos que se tienen en la obra, ni para la resolución de problemas técnicos que se dan durante la construcción de la vivienda.

Por otro lado, el maestro de obra junto con los peones realizan todo tipo de trabajo. Es decir, son los encargados de realizar el armado de las estructuras, crear el hormigón, fundirlo, realizar los acabados, etc.

En la inspección realizada en las dos urbanizaciones, la <sup>3</sup>mano de obra en la construcción de casas a base de muros portantes se pudo encontrar que existe un ingeniero residente encargado de la obra.

Este ingeniero residente es el encargado de contratar maestros con experiencia para los diferentes trabajos. En la obra se pudo observar un maestro herrero encargado de los cimientos, armaduras de las paredes y armaduras de las losas. También existen maestros de obra civil que se encargan del encofrado y del hormigonado del hormigón, personas que tienen su experiencia realizando este tipo de actividades.

En este parámetro no existe mucha diferencia entre las dos metodologías, pero se puede asegurar, a partir de las inspecciones realizadas en las urbanizaciones mencionadas anteriormente, que la mano de obra que se contrata en la casa de viviendas a partir de muros portantes es más especializada y controlada por personal profesional.

### 4.3.3 Precio por m<sup>2</sup> y precio de venta

Se comparó dos viviendas de 2 pisos, una casa que fue diseñada a base de pórticos con un área aproximada de 56 m<sup>2</sup> de construcción, misma que se calculó su presupuesto mediante un análisis de precios unitarios. Por otro lado, se realizó un cálculo de presupuesto basado en una casa que se encuentra construyéndose en la Urbanización Amalfi, todos estos detalles del cálculo se encuentran en la sección de Anexos 2.

**Tabla 4.2 Resumen de comparación de presupuesto**

Comparación	Casa a base de pórticos	Casa a base de muros portantes
Costo del terreno	\$ 14,000.00	\$ 14,000.00
Costo de mano de obra	\$ 50,000.00	\$ 7,901.00
Costo de materiales		\$ 58,102.30
Área de construcción (m2)	55.7	59.96
Costo por m2	\$ 1,149.01	\$ 1,334.28

Según la tabla expuesta anteriormente, tiene ventaja la construcción de la casa a base de pórticos con un valor de \$ 1149.01 por metro cuadrado de construcción ante el valor de \$ 1334.28 por metro cuadrado.

La diferencia de ambos procesos constructivos refleja un valor de \$185.27 por metro cuadrado, dando como resultado que es más económico trabajar construyendo a base de pórticos.

Aunque la comparación no termina ahí, debido a que en el cantón de Guayaquil y sus cantones aledaños compiten por la venta de casas ya sea a base de pórticos o de muros portantes y los precios no varían tanto.

Casas de dos pisos en urbanizaciones como Amalfi se venden al público con un valor de entre \$90000 hasta \$130000, en el caso de la urbanización Amalfi, esta tiene pensado vender casas a un precio de \$120000 las casas de dos pisos, generando utilidad de \$40000 por cada casa.

Por otro lado, las casas a base de pórticos se venden aproximadamente al mismo precio y naturalmente generan más utilidad para el dueño de la urbanización debido a que le sale más barato la construcción.

Por lo antes expuesto, observando la utilidad y calidad de la construcción de las casas es mucho mejor para los clientes comprar casas a base de muros portantes debido a que la utilidad no es despreciable para el dueño de la urbanización y el cliente tiene mejores acabados y mejor calidad de materiales en su hogar.

#### **4.3.4 Tiempo**

Según experiencia propia y de profesionales, la construcción de una casa regular de dos plantas en Guayaquil tiende a demorar entre cuatro a ocho meses, esto comprende la obra civil y posterior obra arquitectónica.

La ejecución de las viviendas tiene este tiempo de construcción debido a que la mano de obra que ejecuta el proyecto no es calificada y el rendimiento disminuye al momento de realizar el armado de los elementos, colocar los encofrados, realizar la mezcla del hormigón, etc.

Pero muy sobre todo el rubro que más demanda tiempo en el proyecto es el tiempo que se espera para que el hormigón adquiera la resistencia, debido a que se tiene que esperar aproximadamente 21 días para poder continuar con la creación de la casa.

Por otro lado, se ha hablado de mayor control que se tienen en las casas realizadas a base de muros portantes. En este caso, esta ventaja de control de calidad del hormigón permite usar aditivos de fraguado rápido para que se adquiera altas resistencias del hormigón a tempranas edades.

Por ende, como se explicó en la parte de proceso constructivo 4.2.3, la obra civil de la vivienda demorará aproximadamente de 1 mes a máximo mes y medio; quedando los trabajos arquitectónicos que se pueden completar en un mes más.

Por lo expuesto anteriormente, se puede concluir que las viviendas construidas a base de muros portantes son más ágiles en tiempo debido a que se pueden terminar mucho más temprano que las que se realizan a base de pórticos. Además, el armado de las estructuras es uniforme y el rendimiento incrementa.

# CAPÍTULO 5

## 5. APLICACIÓN Y DESARROLLO DE METODOLOGÍA HÍBRIDA

Este capítulo hace referencia a ejemplos en la aplicación de metodología híbrida en proyectos de ingeniería civil en el mundo, además, de la propuesta y desarrollo de un proceso de ciclo de vida híbrido de un proyecto urbanístico en la construcción de viviendas prefabricadas por intermedio del sistema de muros portantes en la urbanización Amalfi ubicado en el km 16 vía Salitre de la ciudad de Guayaquil.

### 5.1 Ejemplos de proyectos que han aplicado ágil

#### 5.1.1 Construcción de edificios multifamiliares, en Suiza 2015 (Streule, Miserini, Bartlomé, Klippel , & Soto, 2016)

Proyecto en el cual consistió en la construcción de viviendas multifamiliares de estructura metálica, las cuales eran destinadas para un mercado de la localidad de 2100 m<sup>2</sup> de superficie. Estaba dividido en 11 departamentos y un área comercial de 200 m<sup>2</sup>. El proyecto fue planificado de acuerdo con una norma suiza de seis fases basado en una metodología secuencial tradicional que se muestra en la Figura 5.20.

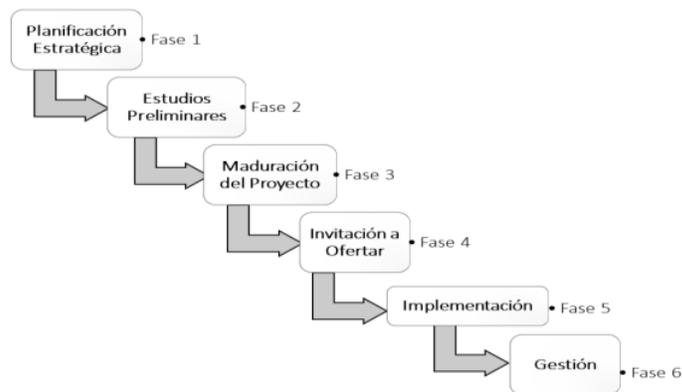


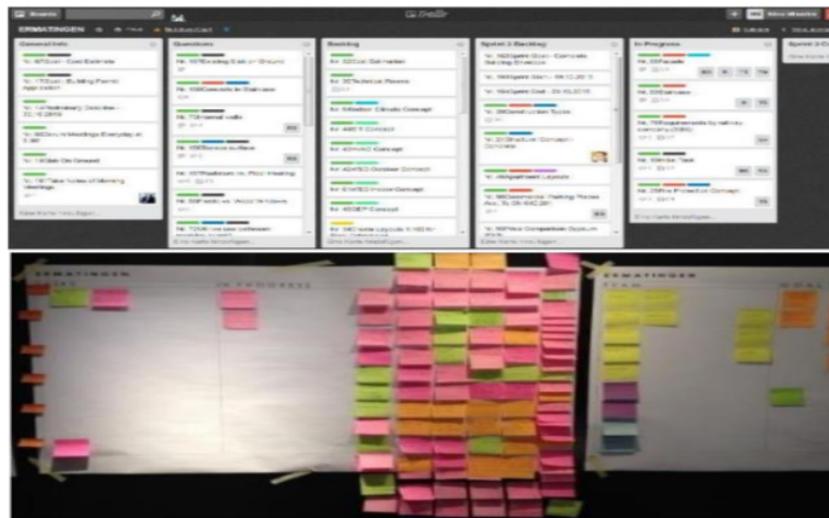
Figura 5.20 Fases del proyecto "Construcción de edificios multifamiliares en Suiza"

Fuente: PMBOK versión 6

Se implementó la metodología Scrum en las fases 2 y 3. La fase dos inicia con la definición del proyecto, el cual incluye un estudio de viabilidad y se elige la mejor. La fase tres tuvo como objetivo mejorar la productividad y la reducción de costo hacia el final de estas dos fases, así que debería estar preparado para la aplicación del permiso de la obra. Finalmente, la fase cuatro y seis fueron retiradas de este estudio. (Streule, Miserini, Bartlomé, Klippel, & Soto, 2016)

La utilización de Scrum se siguió durante un lapso de 8 semanas, tiempo en el que todo el equipo del Scrum Master tuvo una participación activa en todos los eventos. El equipo de desarrollo fue compuesto por siete personas de cada uno de los departamentos técnicos: (3) representantes de arquitectura, construcción e ingeniería civil, además de una en estimación de costos y otro de diseñador de interiores.

Los sprints o iteraciones se los cumplió en las planificaciones y reuniones, en las cuales los miembros del equipo asistían junto con el scrum master y el encargado del proyecto para intercambiar información de las reuniones diarias que se realizaban. <sup>18</sup> En la Figura 5.21 se muestra el tablero Kanban utilizado para realizar un control de lo que era importante en cada sprint, empleando un tablero físico y otro virtual.



**Figura 5.21 Tablero Kanban utilizado en el proyecto.**

Fuente: Streule, Miserini, Bartlomé, Klippel, & Soto

Mediante la participación activa de los miembros al aplicar Scrum en esta fase se logró varias ventajas como <sup>1</sup> mayor adaptación, mejor comunicación y colaboración, un mejor flujo de datos aún más desarrollados y un avance eficaz en el proyecto. En resumen, esto ayudó a respaldar el concepto de equipos multifuncionales, ya que no todos tenían conocimientos sobre el PMI.

Una de las dificultades que se presentaron fue que el equipo de desarrollo del proyecto tenía poca información sobre el procedimiento Scrum, por lo que las obligaciones de cada uno de los miembros no estaban claras ni definidas, razón por la cual las reuniones se prolongaban por más tiempo, hasta que comprendieran los roles, artefactos y eventos.

Asimismo, se produjeron problemas en la definición de las tareas para cada Sprint y su duración, por lo que fue importante realizar cambios durante la ejecución del proyecto.

#### **5.1.2 Diseño de 1500 viviendas, en Perú 1969.** (Alexander, Hirshen, Ishikawa, Coffin, & Angel, 1969)

En el libro "Houses Generated By Patterns" de 1969, escrito por el distinguido arquitecto Christopher Alexander, en el cual se especifica que fueron llamados por las Naciones Unidas para que presentaran un diseño de viviendas para ayudar al desarrollo de una comunidad peruana. El proyecto se dividió en dos partes: una parte en la que presentaron su diseño con planos, dibujos y detalles constructivos, y el otro, un diseño peculiar para ciertos grupos de viviendas que ellos le denominaron "patterns".

La metodología ágil entra en la fase de diseño, ya que ellos realizan varias encuestas a los futuros clientes o usuarios finales, preguntándoles que características desean para sus casas, y que sean ellos los que determinen el tamaño de cada cuarto o espacio, siendo este adaptable para la fase constructiva que además se realizaría con elementos propios del sector.

Cabe recalcar, que para el año en el que se ejecutó este plan habitacional, las diferentes metodologías en la gestión de proyectos aún no estaban desarrolladas, pero a pesar de eso se considera que el autor empleó la metodología ágil al desarrollar una fase adaptativa a cambios, los cuales involucraba en mayoría a los clientes.

## **5.2 Tabulación de las encuestas**

A partir de los ejemplos mencionados en el Capítulo 5.1, los cuales sirvieron como referencia para elegir el camino ideal hacia un proceso para la aplicación de un ciclo de vida híbrido, se presentarán los resultados de las encuestas dirigidas a profesionales ecuatorianos, a clientes que cuentan con casas prefabricadas de muros portantes y a personas en general para conocer si están dispuestos a vivir en una casa prefabricada.

Después de tabular los resultados a los diferentes grupos antes mencionados, se concluyó que en el país no existe mucha información ni se han implementado la metodología ágil de forma absoluta en el sector de la construcción, específicamente en los proyectos urbanísticos en la ciudad de Guayaquil, de tal manera se planteará un ciclo de vida híbrido juntando a las metodologías ágil, teniendo como referencia proyectos de similares características en países como Perú, Alemania y Suiza, con el fin de dar a conocer las ventajas en la aplicación de estos métodos en el proyecto.

### **5.2.1 Encuesta a clientes que han tenido casas prefabricadas de muros portantes**

En este apartado se visualizará los resultados de las encuestas realizadas (Anexo No.2) a las personas que habitan en la urbanización con viviendas que fueron construidas de tipo prefabricadas, para asociar su nivel de conformidad antes y durante el proceso constructivo, y cómo fue su nivel de satisfacción en general.

Las Figuras 5.22 hasta la Figura 5.29 representan los resultados tabulados de las encuestas realizadas a clientes que han tenido casas prefabricadas de muros portantes.

1. ¿Se le mostró a usted el diseño de la vivienda en un render?

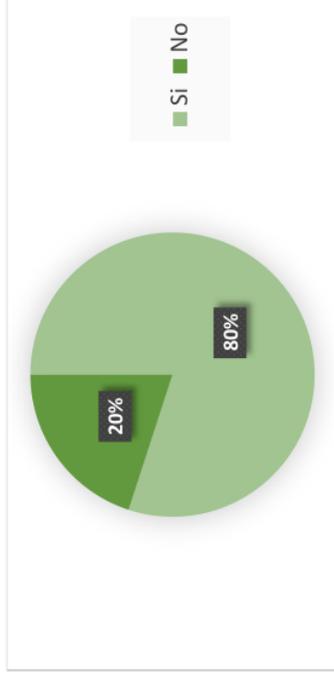


Figura 5.22 Tabulación de Pregunta No.C1.

3. ¿Al momento de la construcción de la vivienda, ¿se le invitó a opinar acerca del proceso constructivo y arquitectónico?

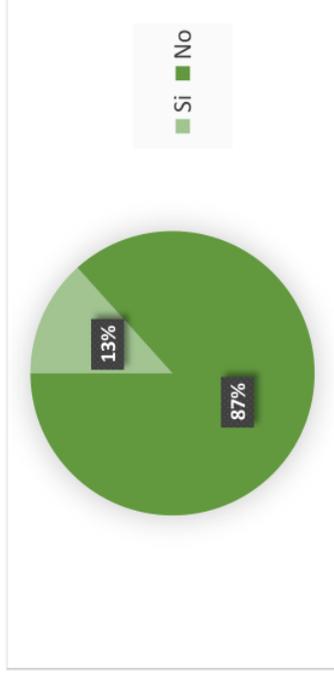


Figura 5.24 Tabulación de Pregunta No.C3.

2. ¿Qué nivel de satisfacción tiene con la vivienda que adquirió?

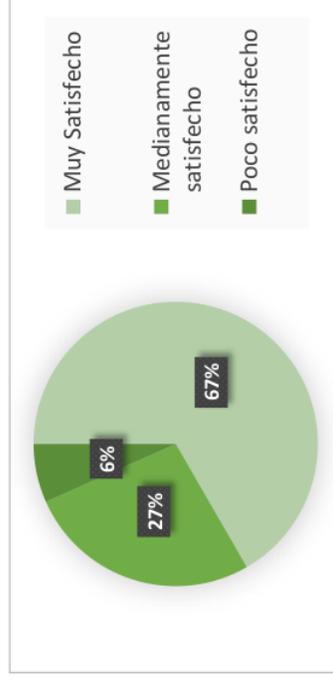


Figura 5.23 Tabulación de Pregunta No.C2.

4. Al momento de la construcción de la vivienda, ¿se le invitó a opinar acerca del proceso constructivo y arquitectónico?

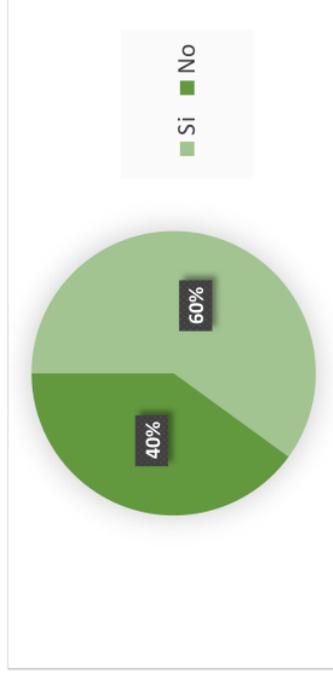


Figura 5.25 Tabulación de Pregunta No.C4.

5. De no ser así, explique cuáles son los inconvenientes

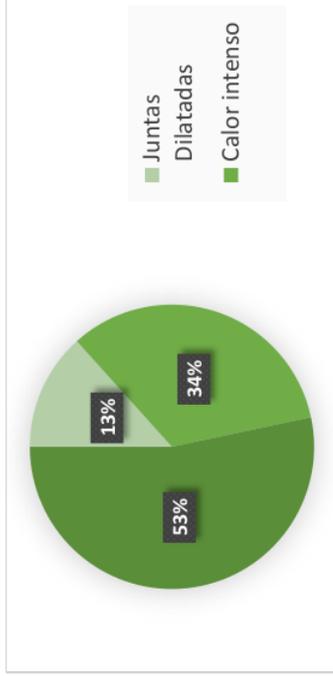


Figura 5.26 Tabulación de Pregunta No.C5.

7. ¿Su casa ha presentado algún tipo de fisura o problema estructural?

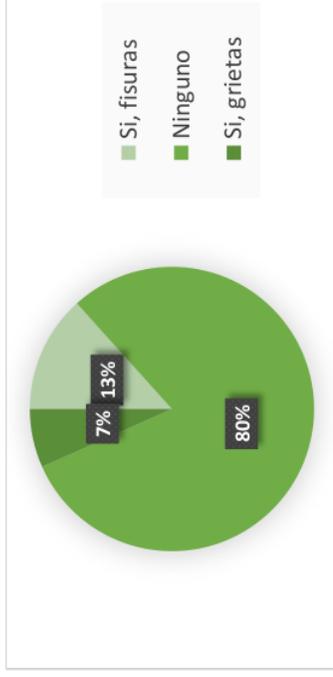


Figura 5.28 Tabulación de Pregunta No.C7.

6. La ciudad ha tenido muchos movimientos sísmicos en este 2022, ¿cómo se siente el movimiento telúrico dentro del hogar?

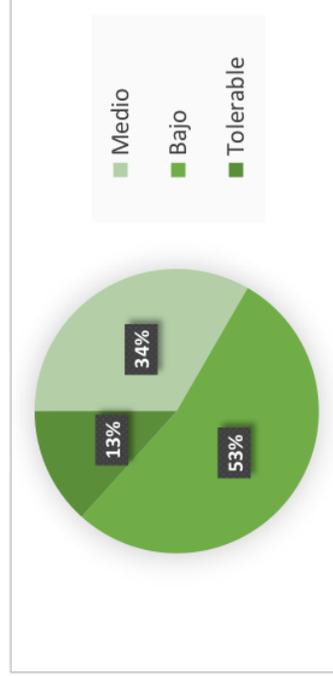


Figura 5.27 Tabulación de Pregunta No.C6.

8. Comentarios acerca de algún problema que haya tenido con su hogar

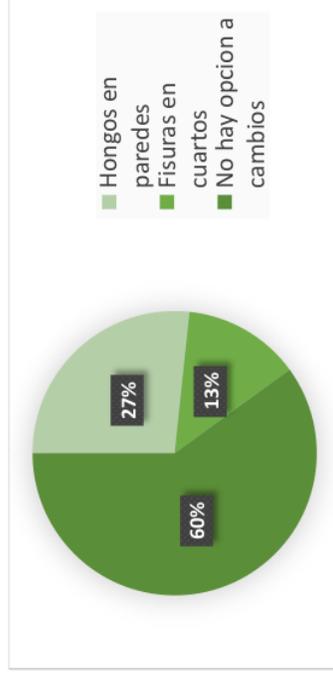


Figura 5.19 Tabulación de Pregunta No.C8.

### **5.2.2 Encuesta a profesionales**

En este apartado se visualizará los resultados de las encuestas realizadas (Anexo No.3) a profesionales en el sector de la construcción de viviendas, para conocer qué tan familiarizados están con los términos de la gestión de proyectos y sus aplicaciones en viviendas prefabricadas.

Las Figuras 5.30 hasta la Figura 5.37 representan los resultados tabulados de las encuestas realizadas a profesionales que se especializan en <sup>4</sup> la construcción de casas en la ciudad de Guayaquil.

1. ¿Ha escuchado acerca del Project Management Institute (PMI)?

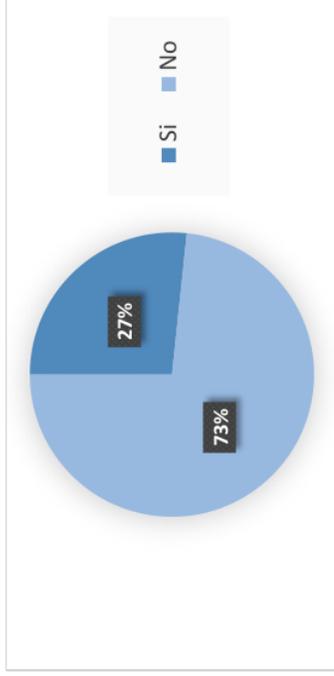


Figura 5.30 Tabulación de Pregunta No.P1.

3. ¿Conoce usted la diferencia entre la metodología predictiva y ágil?

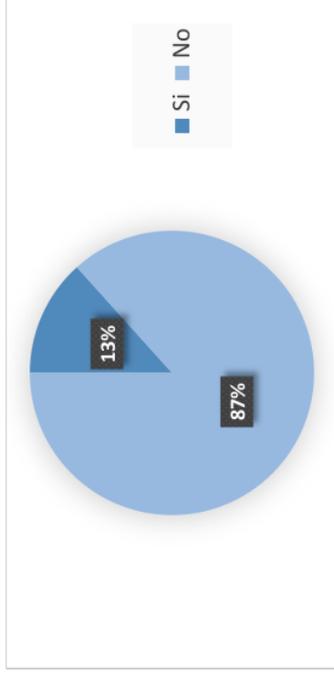


Figura 5.32 Tabulación de Pregunta No.P3.

2. ¿Ha escuchado acerca de la metodología AGILE?

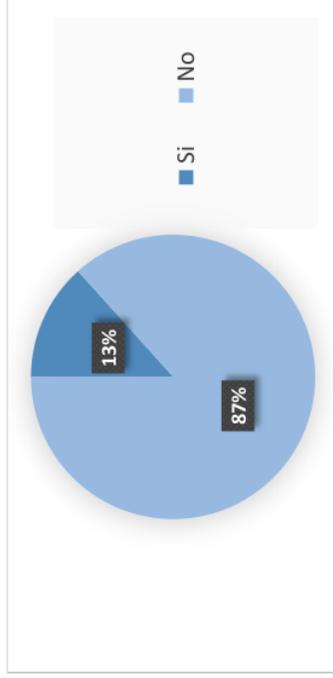


Figura 5.31 Tabulación de Pregunta No.P2.

4. ¿Piensa usted que la manera de construcción en la ciudad de Guayaquil se realiza de manera correcta?

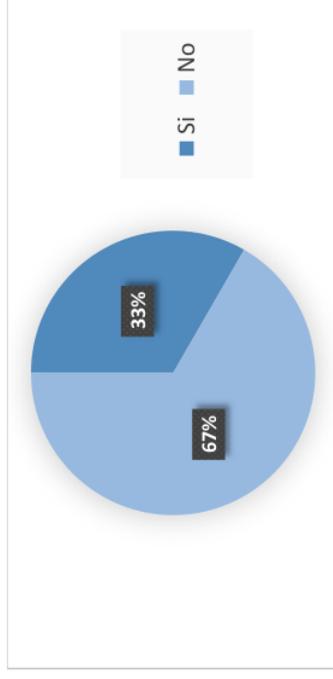


Figura 5.33 Tabulación de Pregunta No.P4.

5. ¿Qué actividades cree usted que se puedan adoptar para mejorar la manera de construir casas en la ciudad de Guayaquil?

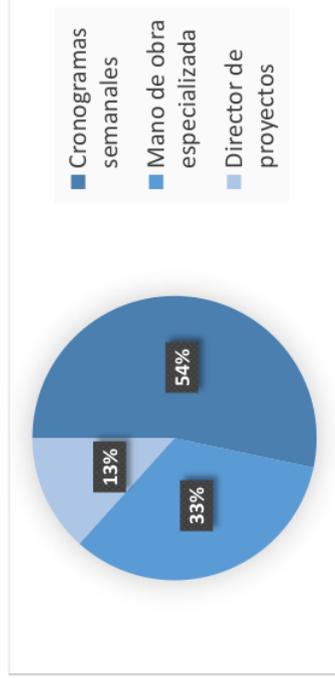


Figura 5.34 Tabulación de Pregunta No.P5.

7. ¿Ha escuchado acerca de la construcción de casas a base de ductos de hormigón armado pre fabricados?

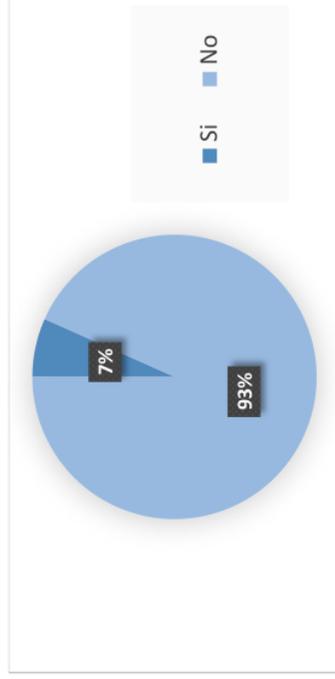


Figura 5.36 Tabulación de Pregunta No.P7.

6. ¿Ha escuchado acerca de la construcción de casas a base de muros portantes?

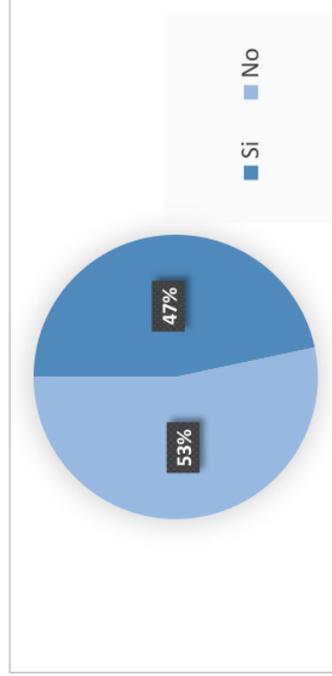


Figura 5.35 Tabulación de Pregunta No.P6.

8. ¿Qué ventajas o desventajas nombrarías acerca de la construcción de casas a base de muros portantes?

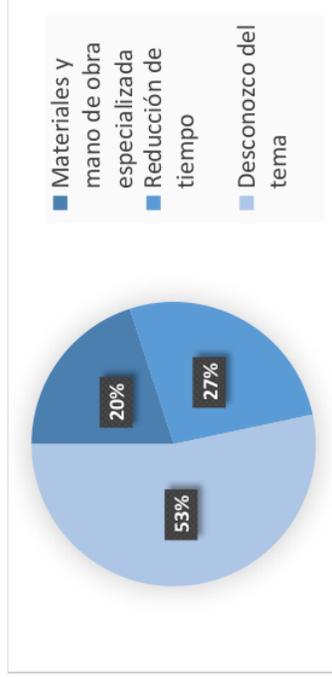


Figura 5.37 Tabulación de Pregunta No.P8.

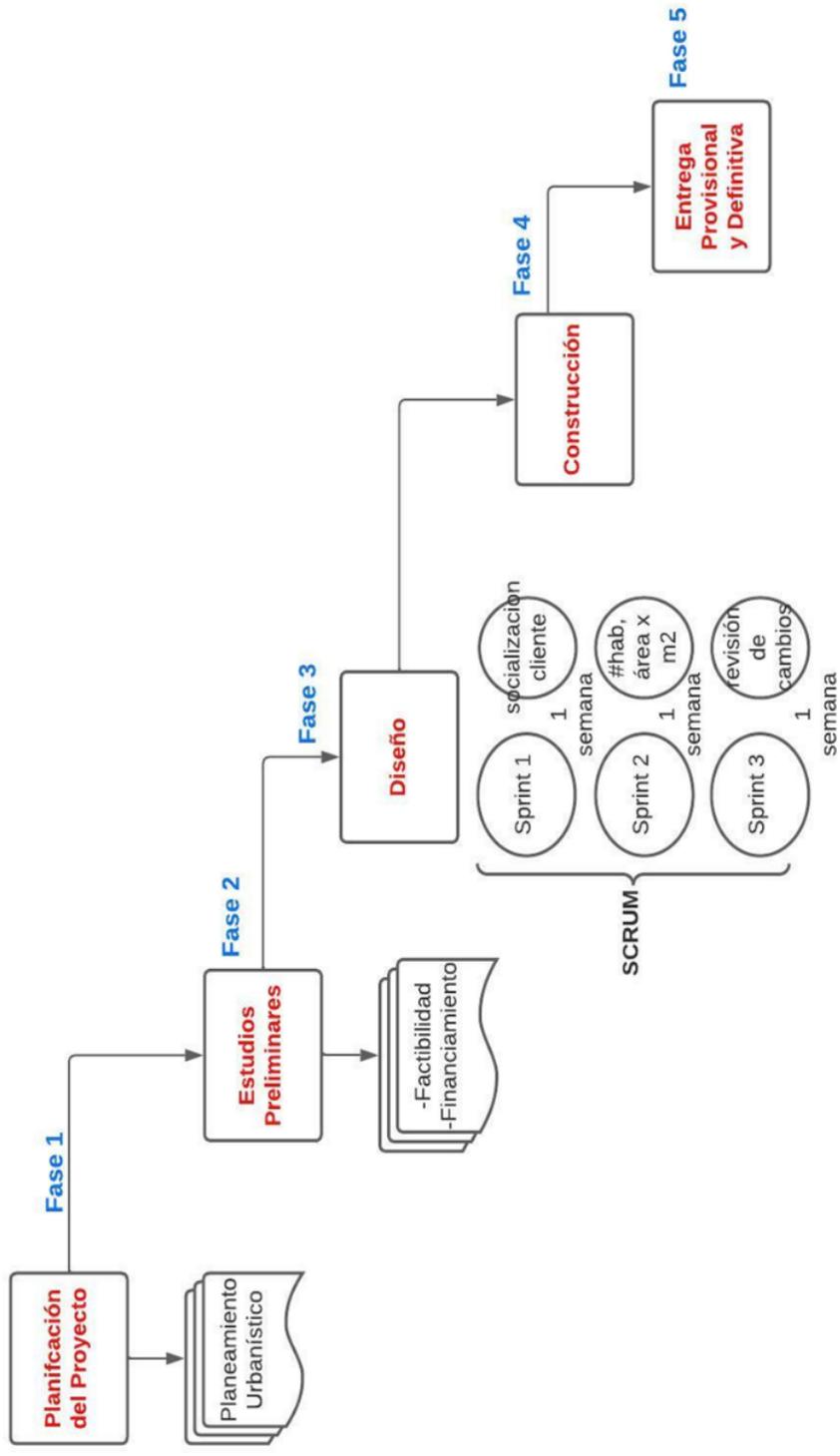


Figura 5.38 Ciclo de vida híbrido del proyecto

Fuente: Autores

### **5.3 La Propuesta**

Como propuesta para la aplicación de un ciclo de vida híbrido a un proyecto habitacional de viviendas prefabricadas ubicado en la ciudad de Guayaquil, se determinó que la metodología ágil más acorde al sector es Scrum, el cual será implementado en la fase de diseño junto con las demás fases tradicionales, como se indica en la Figura 5.38.

En el Capítulo 5.1 se mencionó a detalles como la aplicación de metodología ágil ha servido en la construcción o mantenimientos de proyectos civiles en Europa y América Latina. A partir de experiencias pasadas, se agarra lo mejor de ambos proyectos: implementación de Scrum en fases de estudios y maduración del proyecto, y el diseño adaptativo de Alexander por intermedio de encuestas entre una comunicación cara a cara y numerosos modelos de viviendas.

Por tal motivo, se realizó una serie de encuestas especificadas en el Capítulo 5.2 para recopilar información de las experiencias obtenidas en los actuales clientes que residen en estas viviendas prefabricadas y cuanto conocimiento en la gestión de proyectos existe en los ingenieros o arquitectos del país. Con la tabulación, se encontró el nivel de aceptación y recomendación de los clientes, y cómo se puede mejorar para la ampliación de futuras etapas en la urbanización.

Los autores proponen aplicar esta guía al momento de la ejecución de las siguientes etapas de la urbanización con la finalidad de implementar nuevas técnicas que favorezcan y agiliten al desarrollo del proyecto. Esto abarca el proceso tradicional en cascada junto con la implementación ágil en la fase de diseño, para aquello es necesario identificar los roles de los futuros miembros del equipo de trabajo, detallar en qué consistirá la fase de diseño y qué resultados se esperan en cada sprint.

### 5.3.1 Roles del equipo

Al momento de implementar Scrum, se requiere como primera instancia determinar los roles de cada integrante del equipo, teniendo en el grupo al Product Owner, Scrum Master y el Development Team, los cuales cumplen una función importante al momento del desarrollo del proyecto. La elección del personal antes mencionado debe estar conformado por personas comprometidas y capacitadas en cuanto a la gestión de proyectos.

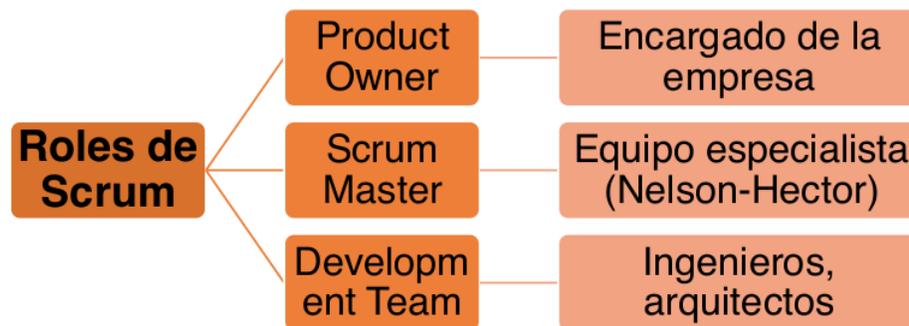


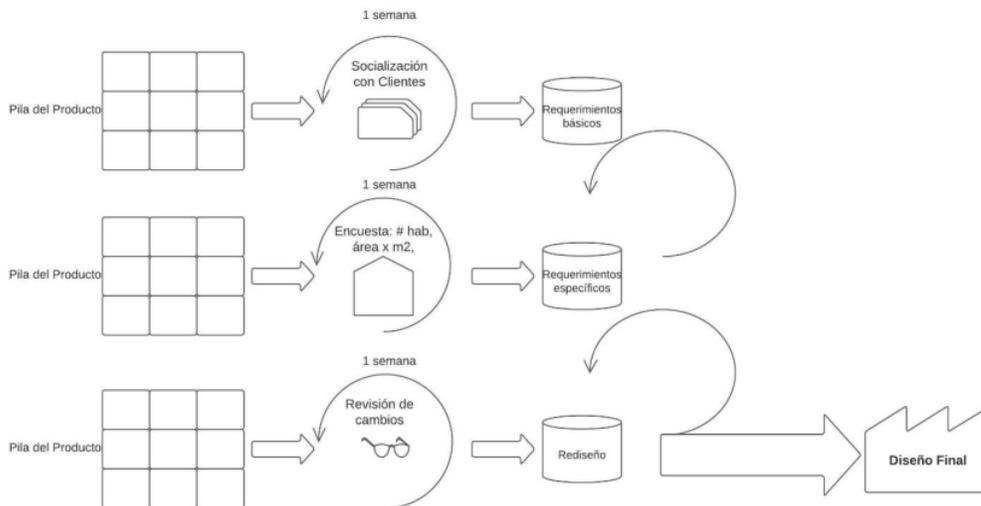
Figura 5.39 Descripción de Roles del Equipo

Fuente: Autor

- **Product Owner:** es el representante del cliente dentro del proyecto, su principal función es expresar claramente la necesidad del cliente dentro del Product Backlog.
- **Scrum Master:** es el encargado de encabezar y dirigir a todo el equipo para que trabaje bajo la dirección de la gestión de proyectos, además lleva el control de la obra y calcula el tiempo de trabajo de cada tarea.
- **Development team:** es el grupo encargado de desarrollar la obra bajo direccionamiento y tareas dadas por el Scrum Master, aquí está integrado por el residente de obra, fiscalizador, y demás personal técnico necesario para la ejecución del proyecto, quienes serán responsables de dar cumplimiento a los sprints.

### 5.3.2 Diseño

En la fase de diseño es dónde se aplicará el Scrum, para lo cual será determinante que el equipo realice interacciones con los clientes. Esta fase consistirá en tres sprints o iteraciones con una duración de 1 semana cada una.



**Figura 5.40 Modelo Scrum a implementarse en la fase de diseño**

Fuente: Autor

El primero servirá como socialización inicial con los clientes para conocer los requerimientos básicos de la vivienda. En el siguiente sprint se implementará unas mini encuestas a los potenciales clientes, a los cuales se les consultará el tamaño deseado para las diferentes áreas de la casa y su distribución, esto con la particularidad que el cliente se sienta cómodo de elegir su casa ideal, con el plus de que el equipo estará preparado para cualquier cambio que el cliente amerite. En el tercer sprint, se hará una recapitulación del diseño propuesto y si el cliente desea cambiar algún área, el equipo estará preparado para el cambio, esta particularidad también se podrá adaptar a la fase constructiva, en la cual el cliente aún puede realizar cambios.

						Your Choice
<u>SALA</u>	Choose one of these			3	8	14 20
<u>FAMILY ROOM</u>	Choose one of these	22	24	26	28	32 35
<u>MAIN PATIO</u>	Choose one of these			18	21	23 27
<u>KITCHEN-LAUNDRY</u>	Choose one of these					13 22
<u>BED ALCOVES</u>	Choose one of these	6	9	13	16	19 22
<u>MASTER BEDROOM</u>	You must choose this					11
<u>GRANDMOTHERS BED ALCOVE</u>	Choose one of these					0 1
<u>LAUNDRY-STORAGE PATIO</u>	Choose one of these	6	7	8		10
<u>CAR HOUSE DISTANCE</u>	Choose one of these					0 3
<u>RENTAL/BACK DOOR</u>	Choose one of these	0	2	4	8	10
<u>SHOP</u>	Choose one of these			0	8	10 20
<u>EXTRAS</u>	You may choose more than one of these, or none. Write the total on the right	1	1	1	1	2 3 5
<u>FINISHES</u>	You may choose more than one of these, or none. Write the total on the right			1	1	2
						<b>TOTAL:</b>

**Figura 5.41 Modelo de encuesta usado por Christopher Alexander**

Fuente: (Alexander, Hirshen, Ishikawa, Coffin, & Angel,

Para llevar a cabo los sprints y verificar que se ha cumplido el objetivo, se realizarán reuniones con diferentes propósitos, para aquello se ha creado un esquema que muestra cómo se ejecutarán las reuniones que servirán para realizar una retroalimentación de lo que el cliente en realidad desea en la fase de diseño y desarrollarlo en la fase de construcción.



**Figura 5.42 Reuniones de Scrum**

Fuente: Autor

- ✓ Todo el equipo participará activamente de la mano del Scrum Master, el cual como primera tarea realizará una reunión inicial para la planificación del primer sprint de la fase donde se gestionará el Product Backlog, en el que enmarcará un listado de tareas que se ejecutarán en cada uno de las iteraciones.
- ✓ La ejecución del sprint tiene por finalidad realizar y culminar unos requerimientos proporcionados por el cliente, cada iteración tendrá una duración fija de 1 semana máximo.
- ✓ En el desarrollo de cada sprint se deben realizar reuniones diarias con una duración de 15 minutos con la finalidad de identificar riesgos durante la ejecución de las tareas.
- ✓ Luego de la entrega del sprint se realiza una reunión para retroalimentar los resultados y los posibles problemas presentados en el sprint anterior, para de esta forma mejorar la ejecución del siguiente sprint.
- ✓ Al finalizar el sprint y asegurar el objetivo cumplido en este, se dará paso a la siguiente iteración hasta culminar el plazo dispuesto por el Scrum Master.

### 5.3.3 Entregables

Con la involucración del Scrum en la fase 3 correspondiente al diseño de la vivienda con una duración máxima de 1 mes entre todas las iteraciones, se espera obtener un paquete de diseños para cada cliente, el cual es único para cada uno de ellos y abarcaría todos los cambios propuestos por el cliente.



**Figura 5.43 Presentación del ciclo de vida híbrido del proyecto de viviendas prefabricadas**

Fuente: Autor

En esta fase el cliente estará más inmerso en planificar su vivienda ideal, si bien la personalización es individual, la empresa tendrá un abanico de diseños iniciales para presentarles a los clientes, el cual aún puede ser sujeto a cambios en la siguiente fase correspondiente a la construcción. El objetivo es que la vivienda tenga la acogida esperada por los interesados, esto es permitiendo que ellos formen parte en el diseño y desarrollo.

# CAPÍTULO 6

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

- Las metodologías y herramientas ágiles que existen en la actualidad en conjunto a la metodología tradicional, pueden lograr que los proyectos tengan facilidad de respuesta ante cambios que puedan ocurrir durante la etapa de diseño o construcción.
- Mediante la comparación entre la metodología predictiva y la ágil se pudo concluir que para metodología ágil es complicado desarrollarse de manera individual, sino que trabaja de mejor manera en conjunto a otra metodología, en este caso la predictiva. También permite darle mayor control de las actividades al equipo de trabajo, se centra en que el cliente debe de ser parte del proyecto y las decisiones que se dan en el mismo.
- Durante la realización de este proyecto de titulación se analizó aplicar la metodología híbrida en el proyecto de construcción de una vivienda, para no realizar el proyecto sobre la construcción de una vivienda tradicional se estudió en el mercado de Guayaquil las nuevas metodologías constructivas de viviendas y hubo una en particular que nos pareció interesante, construcción de viviendas a base de muros portantes.
- La metodología constructiva de viviendas prefabricadas se comienza a utilizar en la construcción de urbanizaciones en la ciudad de Guayaquil y sus cantones aledaños como Daule, Samborondón y Salitre. El principal sistema implementado es a base de muros portantes, aunque existen otros sistemas como los de ductos cajón o módulos prefabricados.
- Se comparó el sistema constructivo convencional porticado versus el de muros portantes, teniendo como resultados que, en términos de tiempo, calidad de los materiales, control de obra, control y ejecución de mano de obra es mucho más conveniente la construcción de casas a base de muros portantes y mucho más eficaz.

- En contraparte, con respecto al presupuesto resulta que se gasta un poco más de 100 a 200 dólares por metro cuadrado aproximadamente en la inversión en la construcción de viviendas a base de muros portantes de hormigón armado. Esto quiere decir que para construir quizás es un poco mejor utilizar la metodología a base de pórticos, mientras que para el cliente es mucho mejor comprar casas a base de muros portantes debido a que los materiales aseguran más calidad y estas casas tienen acabados mucho mejor diseñados.
- La metodología ágil aplicada en la industria de la construcción tiene la capacidad de crear y responder al cambio sin que esto genere sobrecostos ni retrasos en el cronograma. En lugar de tratar de predecir los riesgos que son imprevisibles, se debe abordarlos como oportunidades para generar ganancias.
- En el ciclo de vida híbrido del proyecto se centró en la implementación de ágil en la fase de diseño, ya que en esta etapa es cuando se socializa al cliente para que formule el estilo de casa que desea a partir de una serie de modelos preliminares, los cuales pueden estar sujetos a cambios durante su construcción. Con ello se espera que el producto final sea a entera satisfacción de los futuros inquilinos.
- La mejor herramienta aplicable al ágil en proyectos de ingeniería civil es el Scrum, ya que es un marco para el desarrollo de productos (entregas) donde se pueden aplicar diferentes procesos y técnicas a proyectos complejos. En resumen, se centra en un propósito definido para lograr un objetivo común.
- Durante la implementación de la metodología ágil se observó cambios positivos en relación al tiempo y eficacia en el proceso constructivo, además que los posibles clientes se sentían más cómodos al conocer que podían hacer cambios al diseño inicial sin que esto genere malestar a la empresa constructora.

## 6.2 Recomendaciones

- Para futuros trabajos de titulación se recomienda la realización de un análisis estructural dinámico que compare la metodología tradicional constructiva a base de pórticos de hormigón armado con la metodología de construcción de viviendas a base de muros portantes y de esta manera se pueda determinar los esfuerzos y deformaciones máximas.
- Además, se puede trabajar en el desarrollo de una aplicación o software que ayude a dar seguimiento a los diferentes sprints que se tengan en el proyecto y de esta manera que el Scrum sea más fácil de controlar. Programas como Data Studio pueden ser de ayuda para esto.
- El ciclo de vida planteado es aplicable a todo proyecto urbanístico, pero se puede modificar las diferentes fases según el Scrum Master lo crea conveniente.
- La experiencia del equipo de desarrollo afecta directamente en la ejecución normal del proyecto, por lo que se requiere capacitaciones sobre en qué consiste y como se ejecuta una guía ágil, además, que todo personal involucrado a la gestión del proyecto tenga claros los objetivos y roles.
- Incentivar más a los ingenieros civiles y arquitectos en investigar más en la gestión de proyectos en el país, ya que se identificó bajo conocimiento y poca aplicación de metodologías ágiles en los proyectos privados.

# BIBLIOGRAFÍA

- Alexander, C., Hirshen, S., Ishikawa, S., Coffin, C., & Angel, S. (1969). *House generated by patterns*. California: Center for Environmental Structure.
- Asana, T. (2022). *Asana*. Obtenido de Las 12 metodologías más populares para la gestión de proyectos: <https://asana.com/es/resources/project-management-methodologies>
- Banaitiene, N. (2012). Gestión de riesgos en proyectos de construcción. . En *Gestión de riesgos: problemas y desafíos actuales* (págs. 429-449).
- Beck, K. (2004). *Extreme Programming Explained: Embrace Change*. Addison-Wesley.
- Fowler, M., & Highsmith, J. (2001). *The agile manifesto. Software Development*.
- Hannele, K. R. (2012). *Expanding uses of building information modeling in life-cycle construction projects*.
- Larman, C. (2004). *Agile and Iterative Development: A Manager's Guide*. Boston: Addison-Wesley Professional.
- Martin, J. (1991). *Rapid Application Development*. Macmillan .
- Owen, R., Koskela, L. J., Henrich, G., & Codinhoto, R. (2006). Is agile project management applicable to construction? *Proceedings of the 14th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, (págs. 51-66). Santiago, Chile.
- Pérez Caldentey, E., & Titelman, D. (2018). *La inclusión financiera para la inserción productiva y el papel de la banca de desarrollo*. Santiago: Libros de la CEPAL .
- Project Management Institute . (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK.Sexta edición)*.
- Project Management Institute. (2021). *The standard for project management and a guide to the project management body of knowledge (7th ed.)*.
- Sanchez, L. M., & Nagi, R. (2001). A review of agile manufacturing systems. *International Journal of Production Research*, 3561-3600.
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2013). *The definitive guide to Scrum: The rules of the game*.
- Streule, Miserini, Bartlomé, Klippel , & Soto. (2016). *Implementation of Scrum in the Construction Industry*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Streule, T., Miserini, N., Bartlomé, O., Klippel, M., & García de Soto, B. (2016). Implementation of Scrum in the Construction Industry. *Creative Construction Conference* (págs. 25-28). Procedia Engineering.

Sutherland, J. (2014). *Scrum. A revolutionary approach to building teams, beating deadlines and boosting productivity*. Random House.

Yagual Velástegui, A., Lopez Franco, M., Sánchez León, L., & Narváez Cumbicos, J. (2018). La contribución del sector de la construcción sobre el producto interno bruto PIB en Ecuador. *Revista Lasallista de Investigación*, 15(2), 286-299.

## ANEXO 1

### Anexo 1.1 Socialización No. 1: Encuesta a profesionales del sector de la construcción acerca de metodologías ágiles

Proyecto: Aplicación de ciclos de vida híbridos en proyectos de ingeniería y construcción

Número de cédula:

Ocupación:

Nombres y apellidos:

1) ¿Ha escuchado acerca del Project Management Institute (PMI)?

SI  NO

2) ¿Ha escuchado acerca de la metodología AGILE?

SI  NO

3) ¿Conoce usted la diferencia entre la metodología predictiva y ágil?

SI  NO

4) ¿Piensa usted que la manera de construcción en la ciudad de Guayaquil se realiza de manera correcta?

SI  NO

5) ¿Qué actividades cree usted que se puedan adoptar para mejorar la manera de construir casas en la ciudad de Guayaquil?

---

---

---

6) ¿Ha escuchado acerca de la construcción de casas a base de muros portantes?

SI  NO

7) ¿Ha escuchado acerca de la construcción de casas a base de ductos de hormigón armado pre fabricados?

SI

NO

8) ¿Qué ventajas o desventajas nombrarías acerca de la construcción de casas a base de muros portantes?

---

---

---

**Anexo 1.2 Socialización No.2: Encuesta a clientes que residen en casas prefabricadas construidas a partir de muros portantes**

Proyecto: Aplicación de ciclos de vida híbridos en proyectos de ingeniería y construcción

1) ¿Se le mostró a usted el diseño de la vivienda en un render?

SI  NO

2) ¿Qué nivel de satisfacción tiene con la vivienda que adquirió

- Muy Satisfecho  
 Medianamente Satisfecho  
 Poco satisfecho  
 Insatisfecho

3) Al momento de la construcción de la vivienda, ¿se le invitó a opinar acerca del proceso constructivo y arquitectónico?

SI  NO

4) ¿Usted siente que su casa está hecha con materiales de calidad?

SI  NO

5) De no ser así, explique cuáles son los inconvenientes

---

---

---

6) La ciudad ha tenido muchos movimientos sísmicos en este 2022, ¿cómo se siente el movimiento telúrico dentro del hogar?

---

---

7) ¿Su casa ha presentado algún tipo de fisura o problema estructural?

---

---

---

8) Comentarios acerca de algún problema que haya tenido con su hogar

---

---

---

## Anexo 2 – Presupuesto de viviendas

### Anexo 2.1 Análisis de personal de obra necesario para la construcción de vivienda a base de muros portantes

DETALLE COSTO DE MANO DE OBRA							
Detalle	costo/día	Personal/día	días trabajados	costo/persona	costo/cuadrilla	Costo total	
CUADRILLA n° 1							
Fierreros							
Fierrero	\$ 23.00	5	8	\$ 920.00	\$ 1,104.00		
Ayudante	\$ 23.00	1	8	\$ 184.00			
CUADRILLA n° 2 Revestimiento							
Ayudante	\$ 23.00	1	9	\$ 207.00	\$ 522.00		
Instalador de recubrimiento	\$ 35.00	1	9	\$ 315.00			
CUADRILLA n° 3 Pintura							
Pintor	\$ 23.00	3	7	\$ 483.00	\$ 483.00		
CUADRILLA n° 4 Formaleteros							
Formaletero	\$ 35.00	5	7	\$ 1,225.00	\$ 1,386.00		
Ayudante	\$ 23.00	1	7	\$ 161.00			
CUADRILLA n° 5 Instalaciones en general							
Instalador	\$ 35.00	1	8	\$ 280.00	\$ 464.00		
ayudante	\$ 23.00	1	8	\$ 184.00			
CUADRILLA n° 6 Soldadores							
Soldador	\$ 35.00	2	7	\$ 490.00	\$ 490.00		
ayudante	\$ 23.00	0	0	\$ -			
CUADRILLA n° 7 Albañiles							
Maestro de Obra	\$ 40.00	1	9	\$ 360.00	\$ 2,430.00		
Albañil	\$ 23.00	4	9	\$ 828.00			
ayudante	\$ 23.00	6	9	\$ 1,242.00			
CUADRILLA n° 8 Tumbado							
Instalador de tumbado	\$ 35.00	1	7	\$ 245.00	\$ 406.00		
ayudante	\$ 23.00	1	7	\$ 161.00			
CUADRILLA n° 9 Cubierta							
						\$ 7,901.00	

Instalador	\$ 35.00	1	7	\$ 245.00	\$ 406.00
ayudante	\$ 23.00	1	7	\$ 161.00	
CUADRILLA n°10 Aluminio y vidrio					
Instalador	\$ 35.00	1	6	\$ 210.00	\$ 210.00
ayudante	\$ 23.00		0	\$ -	

### Anexo 2.2 Análisis de materiales necesarios para la construcción de vivienda a base de muros portantes

LISTADO DE MATERIALES				
DESCRIPCION	UNID	CANTIDAD TOTAL	PU	TOTAL
<b>Acero de refuerzo</b>				
Varilla de 6mm x 6 mts	UNID	175.00	\$ 6.14	\$ 1,074.50
Varilla de 8 mm x 12 mts	UNID	300.00	\$ 7.44	\$ 2,232.00
Varilla de 10mm x 12 mts	UNID	100.00	\$ 10.45	\$ 1,045.00
Varilla de 12 mm x 12 mts	UNID	140.00	\$ 14.35	\$ 2,009.00
Varilla de 14 mm x 12 mts	UNID	5.00	\$ 19.54	\$ 97.70
Malla electrosoldada de 5,5 mm	UNID	75.00	\$ 50.29	\$ 3,771.75
Malla electrosoldada de 8 mm	UNID	25.00	\$ 106.85	\$ 2,671.25
<b>Perfiles metalicos</b>				
Perfil metalico cuadrado de 100 x 100 x 2 mm	UND	15.00	\$ 43.44	\$ 651.60
Correa G de 80 x 40 x 15 x 2 mm	UND	85.00	\$ 22.60	\$ 1,921.00
Canal 20x50 (VISERA)	UNID	5.00	\$ 27.70	\$ 138.50
Tubo de 2" x 2" 50*50 (PASAMANO)	UND	10.00	\$ 22.03	\$ 220.30
Tubo de 2" x 1" 20*40 (PASAMANO)	UND	10.00	\$ 13.52	\$ 135.20
Angulo de 1" x 1" x 2mm	UND	5.00	\$ 4.87	\$ 24.35
Canal 150*150 (VISERA)	UND	5.00	\$ 50.42	\$ 252.10
Planchas de cubierta	M2	200.00	\$ 10.95	\$ 2,190.00
Cumbreros	ML	170.00	\$ 4.03	\$ 685.10
flashing	ML	125.00	\$ 0.20	\$ 25.00
Codo de bajante de agua	UND	70.00	\$ 0.25	\$ 17.50
Anticorrosivo gris Mate (CUBIERTA)	Glns	10.00	\$ 14.58	\$ 145.80

<b>Encofrado</b>				
Tablas semiduras	UND	135.00	\$ 4.13	\$ 557.55
Cuartones	UND	125.00	\$ 2.75	\$ 343.75
Tiras	UND	105.00	\$ 1.65	\$ 173.25
Cañas	UND	25.00	\$ 1.80	\$ 45.00
Planchas de plywood de 15 mm	UND	35.00	\$ 17.50	\$ 612.50
Encofrado metalico	glob	5.00	\$ 500.00	\$ 2,500.00
Alza de loza	UND	2500.00	\$ 0.25	\$ 625.00
Separadores de muro	UND	2500.00	\$ 0.25	\$ 625.00
<b>Agregados</b>				
Cemento	SACO	175.00	\$ 7.23	\$ 1,265.25
Arena	M3	15.00	\$ 10.00	\$ 150.00
Piedra chispa	M3	15.00	\$ 4.88	\$ 73.20
Hormigon 210 kg	M3	125.00	\$ 121.57	\$ 15,196.25
<b>Material Hidrosanitario</b>				
Tubo de desagüe de 4 "	UND	40.00	\$ 20.38	\$ 815.20
Tubo de desagüe de 2 "	UND	25.00	\$ 10.38	\$ 259.50
Codos de 4" x 90 grados	UND	40.00	\$ 0.77	\$ 30.80
Codos de 4" x 45 grados	UND	10.00	\$ 0.46	\$ 4.60
Codos de 2" x 90 grados	UND	90.00	\$ 0.34	\$ 30.60
Codos de 2" x 45 grados	UND	35.00	\$ 0.21	\$ 7.35
Yee de 4" a 2"	UND	25.00	\$ 0.54	\$ 13.50
Yee de 2"	UND	10.00	\$ 0.43	\$ 4.30
Bushing de 3/4 a 1/2	UND	30.00	\$ 0.23	\$ 6.90
Tubo de 3/4 agua fria	UND	35.00	\$ 2.82	\$ 98.70
Tubo de 3/4 agua caliente	UND	25.00	\$ 3.85	\$ 96.25
Tubo de 1/2 agua fria	UND	20.00	\$ 2.85	\$ 57.00
Tubo de 1/2 agua caliente	UND	20.00	\$ 3.90	\$ 78.00
Codo de 3/4 para agua potable	UND	85.00	\$ 0.87	\$ 73.95
Codo de 1/2 para agua potable	UND	150.00	\$ 0.65	\$ 97.50
Union de 3/4 para agua potable	UND	50.00	\$ 0.70	\$ 35.00
Union de 1/2 para agua potable	UND	20.00	\$ 0.65	\$ 13.00
Tee de 3/4 para agua potable	UND	60.00	\$ 0.84	\$ 50.40
Tee de 1/2 para agua potable	UND	45.00	\$ 1.94	\$ 87.30
Tapones de 1/2 para agua potable macho	UND	75.00	\$ 0.89	\$ 66.75
Tapones de 1/2 para agua potable hembra	UND	75.00	\$ 0.30	\$ 22.50
Tapones de 3/4 para agua potable hembra	UND	30.00	\$ 0.45	\$ 13.50
Tapones de 3/4 para agua potable macho	UND	30.00	\$ 0.94	\$ 28.20
Teflon industrial amarillo	UND	50.00	\$ 0.75	\$ 37.50

Kalipega	LITRO	10.00	\$ 4.68	\$ 46.80
<b>Material Electrico</b>				
Tuberia rigida de 1 1/4 para acometida externa	UND	10.00	\$ 18.85	\$ 188.50
Tuberia PVC de 1 1/4 para acometida externa	UND	25.00	\$ 9.42	\$ 235.50
Tuberia PVC de 1"	UND	60.00	\$ 13.50	\$ 810.00
Tuberia PVC de 3/4	UND	450.00	\$ 2.07	\$ 931.50
Tuberia PVC de 1/2	UND	75.00	\$ 0.95	\$ 71.25
Codo de 1" pvc	UND	60.00	\$ 0.88	\$ 52.80
Conectores PVC de 3/4	UND	750.00	\$ 0.23	\$ 172.50
Conectores PVC de 1/2	UND	150.00	\$ 0.14	\$ 21.00
Cajas rectangulares PVC profundas	UND	350.00	\$ 0.30	\$ 105.00
Cajas metalicas 20x20	UND	15.00	\$ 22.00	\$ 330.00
Tablero de medidor CL-100	UND	5.00	\$ 226.00	\$ 1,130.00
Panel de distribucion de 24 espacios	UND	5.00	\$ 80.00	\$ 400.00
Varilla de cobre para puesta a tierra	UND	5.00	\$ 0.12	\$ 0.60
Cable flexible N 6	MT	150.00	\$ 2.72	\$ 408.00
Cable flexible N 8	MT	75.00	\$ 1.68	\$ 126.00
Cable flexible N 10	ROLLO	5.00	\$ 18.44	\$ 92.20
Cable flexible N12	ROLLO	45.00	\$ 8.95	\$ 402.75
Cinta aislante	ROLLO	100.00	\$ 4.68	\$ 468.00
Polipega	LITRO	15.00	\$ 0.74	\$ 11.10
Codo de 1 1/4"	UND	15.00	\$ 2.35	\$ 35.25
Cable flexible N14	MT	12.50	\$ 5.86	\$ 73.25
<b>Acabados</b>				
Porcelanato de pisos	M2	150.00	\$ 17.80	\$ 2,670.00
Ceramica de baños	M2	90.00	\$ 7.00	\$ 630.00
Ceramica de cocina	M2	22.50	\$ 12.00	\$ 270.00
Piedra crema de fachada (Marmoleada)	M2	70.00	\$ 0.32	\$ 22.40
Bondex Premiun	SACO	75.00	\$ 12.40	\$ 930.00
Bondex Estándar	SACO	60.00	\$ 4.43	\$ 265.80
Empaste Interior	SACO	50.00	\$ 10.20	\$ 510.00
Pintura de interior	CANECA	15.00	\$ 40.00	\$ 600.00
Ducha mezcladora para baño	UND	10.00	\$ 38.65	\$ 386.50
Inodoro blanco	UND	15.00	\$ 31.32	\$ 469.80
Lavamanos de pedestal master	UND	5.00	\$ 36.48	\$ 182.40
Lavamanos de pedestal secundario	UND	10.00	\$ 29.12	\$ 291.20
Lavaplato de cocina	UND	5.00	\$ 56.00	\$ 280.00
Llave de paso	UND	5.00	\$ 3.54	\$ 17.70

Tomacorrientes	UND	155.00	\$ 0.84	\$ 130.20
Interruptores sencillo	UND	40.00	\$ 2.48	\$ 99.20
Interruptores dobles	UND	10.00	\$ 3.74	\$ 37.40
Interruptores triples	UND	10.00	\$ 4.30	\$ 43.00
Breakers Sencillos	UND	90.00	\$ 5.00	\$ 450.00
Breakers Dobles	UND	20.00	\$ 8.80	\$ 176.00
Toma corriente 220	UND	20.00	\$ 1.30	\$ 26.00

<b>COSTO TOTAL MATERIALES</b>	<b>\$ 58,102.30</b>
-------------------------------	---------------------

**Anexo 2.3 Presupuesto de vivienda diseñada a base de pórticos**

PROYECTO: PRESUPUESTO REFERENCIAL PARA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO DEL SR. JORGE W. ZAMBRANO CORONADO  
 FECHA: ABRIL DEL 2018  
 UBICACIÓN: LA LIBERTAD, PROVINCIA DE SANTA ELENA

PRESUPUESTO REFERENCIAL					
PLANTA BAJA					
#	CONCEPTO	U	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>1. OBRAS PRELIMINARES</b>					
1.1	APUNTALAMIENTO Y DEMOLICIÓN PARCIAL DE VIVIENDA EXISTENTE	glb	1,00	\$1.200,00	\$1.200,00
1.2	CERRAMIENTO PROVISIONAL	ml	10,00	\$25,00	\$250,00
1.3	REPLANTEO	m2	54,73	\$0,95	\$51,99
<b>SUBTOTAL 1.</b>					<b>\$1.501,99</b>
<b>2. EXCAVACIÓN Y RELLENO</b>					
2.1	EXCAVACIÓN A MÁQUINA Y DESALOJO	m3	35,00	\$15,50	\$542,50
2.2	EXCAVACIÓN PARA CISTERNA	m3	15,60	\$15,50	\$241,80
2.3	RELLENO COMPACTADO	m3	24,20	\$14,50	\$350,90
<b>SUBTOTAL 2.</b>					<b>\$1.135,20</b>
<b>3. ESTRUCTURAS EN GENERAL</b>					
3.1	MEJORAMIENTO DE SUELO (e= 0,30m)	m3	5,50	\$32,50	\$178,75
3.2	REPLANTILLO BAJO PLINTOS (e= 0,10m)	m2	17,50	\$10,55	\$184,63
3.3	PLINTOS H9A9 (e= 0,30m)	m3	5,50	\$367,00	\$2.018,50
3.4	RIOSTRAS H9A9	m3	5,50	\$420,20	\$2.311,10
3.5	COLUMNAS H9A9	m3	4,20	\$620,00	\$2.604,00
3.6	LOSA HORMIGÓN ARMADO (e=0,20 m)	m2	40,50	\$80,00	\$3.240,00
3.7	VIGA PERALTADA (0,35 X 0,40 m)	m3	5,80	485,00	\$2.813,00
3.8	LOSETA H9A9 DE MESONES DE COCINA	ml	5,20	\$48,00	\$249,60
3.9	LOSETA H9A9 DE MESONES DE BAÑO	ml	1,60	\$48,00	\$76,80
3.10	GRADA	u	1,00	\$1.200,00	\$1.200,00
3.11	ESTRUCTURA H9A9 PARA CISTERNA	m3	4,20	\$420,00	\$1.764,00
<b>SUBTOTAL 3.</b>					<b>\$16.640,38</b>
<b>4. CONTRAPISOS</b>					
4.1	CONTRAPISO (e= 0,08m) INTERIOR	m2	55,00	\$12,50	\$687,50
4.2	CONTRAPISO (e= 0,08m) EXTERIOR	m2	8,50	\$12,50	\$106,25
<b>SUBTOTAL 4.</b>					<b>\$793,75</b>
<b>5. SOBREPISOS</b>					
5.1	CERÁMICA DE ACERA	m2	8,50	\$22,50	\$191,25
5.2	CERÁMICA PISO DE LOCAL COMERCIAL	m2	12,50	\$22,50	\$281,25
5.3	CERÁMICA DE PISO DE BAÑO LOCAL COMERCIAL	m2	2,50	\$22,50	\$56,25
5.4	CERÁMICA PISO DE PASILLO DE ACCESO, INCLUIDO CUARTO BOMBA BAJO GRADA	m2	9,00	\$22,50	\$202,50
5.5	CERÁMICA PISO DE COMEDOR, COCINA Y DORMITORIO	m2	26,00	\$22,50	\$585,00
5.6	CERÁMICA PISO DE BAÑO DEPARTAMENTO	m2	4,00	\$22,50	\$90,00
5.7	RECUBRIMIENTO DE GRADA CON CERÁMICA Y BORDE DE GRANITO	u	0,00	\$1.100,00	\$0,00
<b>SUBTOTAL 5.</b>					<b>\$1.406,25</b>
<b>6. PAREDES</b>					
6.1	MAMPOSTERÍA DE LADRILLO	m2	175,00	\$14,50	\$2.537,50
<b>SUBTOTAL 6.</b>					<b>\$2.537,50</b>
<b>7. RECUBRIMIENTOS DE PAREDES Y MESONES</b>					
7.1	CERÁMICA PARED BAÑO LOCAL COMERCIAL h= 1,20m	m2	7,50	\$25,00	\$187,50
7.2	CERÁMICA PARED BAÑO DEPARTAMENTO h= 2,00m	m2	15,00	\$25,00	\$375,00
7.3	CERÁMICA PARED COCINA h= 0,40m SOBRE ALTURA DEL MESÓN	m2	3,00	\$25,00	\$75,00
7.4	REVESTIMIENTO DE MESONES COCINA CON GRANITO IMPERIAL PINK	ml	4,00	\$95,00	\$380,00
7.5	RECUBRIMIENTO PAREDES EXTERIORES CON PIEDRA	m2	4,00	\$42,00	\$168,00
<b>SUBTOTAL 7.</b>					<b>\$1.185,50</b>
<b>8. ENLUCIDOS</b>					
8.1	ENLUCIDO DE PAREDES INTERIORES	m2	215,00	\$10,00	\$2.150,00
8.2	ENLUCIDO DE PAREDES EXTERIORES	m2	76,00	\$10,00	\$760,00
8.3	ENLUCIDO DE LOSA INCLUIDO VIGAS PERALTADAS	m2	60,00	\$10,50	\$630,00
8.4	FILOS	ml	225,00	\$2,60	\$585,00
<b>SUBTOTAL 8.</b>					<b>\$4.125,00</b>
<b>9. PINTURAS</b>					
9.1	EMPASTADO Y PINTADO LOSA INCLUIDO VIGAS PERALTADAS	m2	60,00	\$8,00	\$480,00
9.2	EMPASTADO Y PINTADO PAREDES INTERIORES	m2	215,00	\$7,00	\$1.505,00
9.3	EMPASTADO Y PINTADO PAREDES EXTERIORES	m2	25,00	\$8,00	\$200,00
<b>SUBTOTAL 9.</b>					<b>\$2.185,00</b>
<b>10. INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>					
10.1	PUNTO DE LUZ	pto	10,00	\$48,00	\$480,00
10.2	PUNTO DE TOMA 110V	pto	15,00	\$48,00	\$720,00
10.3	PUNTO DE TOMA DE 220V	pto	3,00	\$54,00	\$162,00
10.4	PUNTO DE TELÉFONO	pto	2,00	\$45,00	\$90,00
10.5	PUNTO PORTERO ELÉCTRICO (NO INCLUYE PORTERO ELÉCTRICO)	pto	2,00	\$45,00	\$90,00
10.6	PUNTO DE TELEVISIÓN	pto	2,00	\$45,00	\$90,00
10.7	PUNTO DE TOMA DUCHA ELÉCTRICA	pto	1,00	\$52,00	\$52,00
10.8	CAJA DE BREAKERS	u	2,00	\$450,00	\$900,00
10.9	CAJA DE MEDIDORES (8 MEDIDORES)	u	1,00	\$520,00	\$520,00
10.10	ACOMETIDA	ml	11,00	\$45,00	\$495,00
<b>SUBTOTAL 10.</b>					<b>\$3.599,00</b>
<b>11. INSTALACIÓN SANITARIA</b>					
11.1	ACOMETIDA DE CISTERNA	ml	5,00	\$25,00	\$125,00
11.2	PUNTO DE AGUA POTABLE FRÍA	pto	10,00	\$38,00	\$380,00
11.3	PUNTO DE AGUAS SERVIDAS	pto	13,00	\$45,00	\$585,00
11.4	CAJA DE REVISIÓN (0,50m x 0,50m)	u	2,00	\$95,00	\$190,00
11.5	INSTALACIÓN DE BOMBA CON TANQUE PRESURIZADOR	u	0,00	\$480,00	\$0,00
11.6	JUEGO DE BAÑO	u	0,00	\$280,00	\$0,00
11.7	LAVAPLATOS UN POZO COCINA	u	1,00	\$180,00	\$180,00
11.8	TANQUE ELEVADO	u	0,00	\$380,00	\$0,00
<b>SUBTOTAL 11.</b>					<b>\$1.460,00</b>
<b>12. PUERTAS Y VENTANAS</b>					
12.1	PUERTA PRINCIPAL METÁLICA	u	0,00	\$700,00	\$0,00
12.2	PUERTAS INTERIORES	u	0,00	\$210,00	\$0,00
12.3	PUERTA DE CUARTO DE BOMBA	u	0,00	\$210,00	\$0,00
12.4	PUERTA ENROLLABLE	u	1,00	\$550,00	\$550,00

12,5	CUBIERTA DE POLICARBONATO OPAL	glb	0,00	\$450,00	\$0,00
				<b>SUBTOTAL 12.</b>	<b>\$550,00</b>
<b>13. CERRADURAS</b>					
13,1	CERRADURA PUERTA PRINCIPAL	u	0,00	\$150,00	\$0,00
13,2	CERRADURA PUERTAS INTERIORES	u	0,00	\$45,00	\$0,00
				<b>SUBTOTAL 13.</b>	<b>\$0,00</b>
<b>14. ACABADOS EN MADERA</b>					
14,1	ANAQUELES DE COCINA	ml	0,00	\$220,00	\$0,00
14,2	MUEBLES DE BAÑO	u	0,00	\$280,00	\$0,00
				<b>SUBTOTAL 14.</b>	<b>\$0,00</b>
<b>15. GRIFERÍA</b>					
15,1	LLAVES DE PASO	u	4,00	\$25,30	\$101,20
15,2	LLAVES DE JARDÍN	u	1,00	\$23,15	\$23,15
15,3	LLAVES DE LAVAPLATOS	u	1,00	\$125,00	\$125,00
15,4	LLAVES DE LAVAMANOS	u	0,00	\$95,00	\$0,00
15,5	LLAVES DE DUCHA	u	1,00	\$95,00	\$95,00
				<b>SUBTOTAL 15.</b>	<b>\$344,35</b>
<b>16. VARIOS</b>					
16,1	DESALOJO	viaje	3,00	\$35,00	\$105,00
16,2	PASAMANOS DE ACERO INOXIDABLE EN GRADA	u	0,00	\$1.400,00	\$0,00
				<b>SUBTOTAL 16.</b>	<b>\$105,00</b>
				<b>SUB TOTAL PLANTA BAJA</b>	<b>\$37.568,92</b>
<b>PLANTA ALTA 1</b>					
#	CONCEPTO	U	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>17. ESTRUCTURAS EN GENERAL</b>					
17,1	COLUMNAS H8AP PLANTA ALTA 1	m3	3,00	\$620,00	\$1.860,00
17,2	LOSA HORMIGÓN ARMADO (e=0,20 m)	m2	40,50	\$80,00	\$3.240,00
17,3	VIGA PERALTADA (0,35 X 0,40 m)	m3	5,80	485,00	\$2.813,00
17,4	GRADA	u	1,00	\$1.200,00	\$1.200,00
				<b>SUBTOTAL 17.</b>	<b>\$9.113,00</b>
				<b>SUB TOTAL PLANTA ALTA 1</b>	<b>\$9.113,00</b>
<b>TOTAL GENERAL=</b>					
<b>SUB TOTAL PLANTA BAJA + SUB TOTAL PLANTA ALTA 1</b>					<b>\$46.681,92</b>

ACORDADO \$46000,00

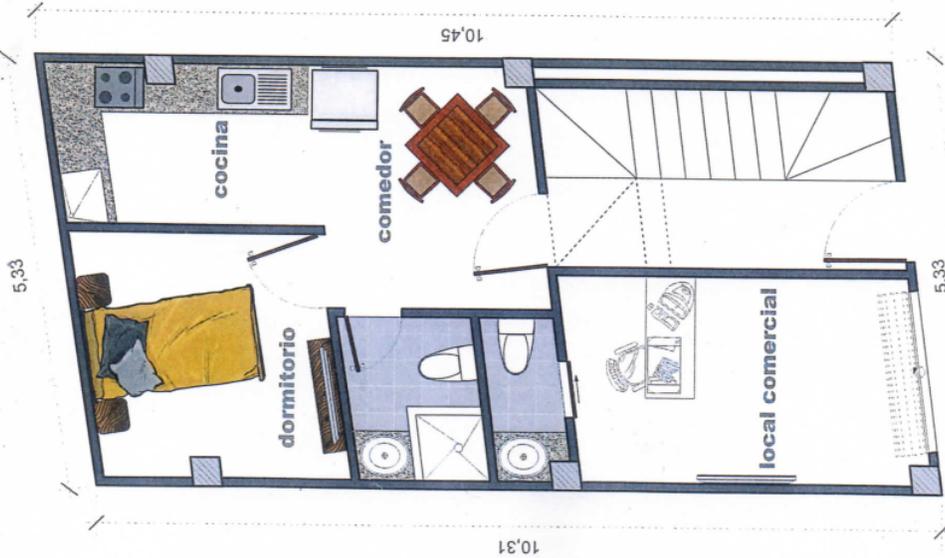
SON: CUARENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y UNO CON 92/100 DÓLARES AMERICANOS

PROPONENTE: ARQ. KLÉBER J. PÉREZ ROMERO, MGS.

Reg. Prof.: O-208  
Reg. Mun.: 1112-A  
C.I. 0703006635

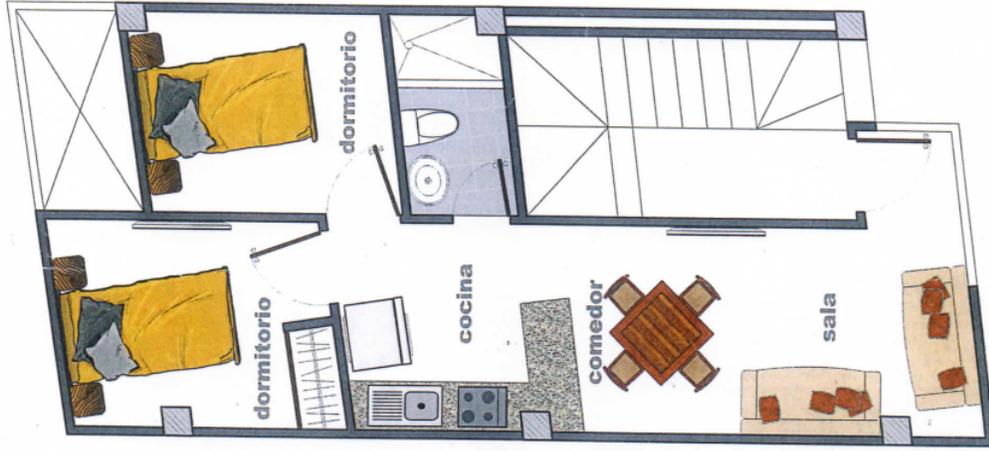
JORGE W. ZAMBRANO CORONADO





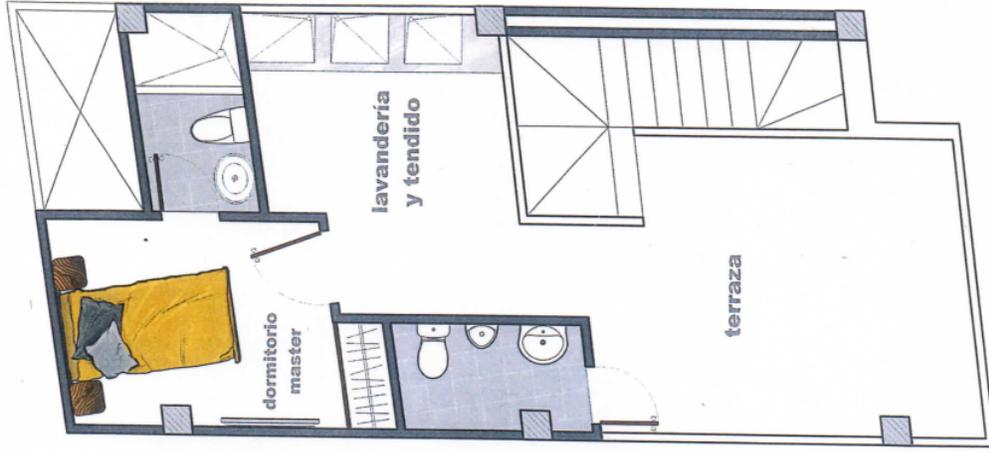
**PLANTA BAJA**

Escala: 1:75



**PLANTA ALTA 1 Y 2**

Escala: 1:75



**PLANTA TERRAZA**

Escala: 1:75

**ANEXO 3**  
**ENCUESTAS REALIZADAS**

**Socialización No. 1: Encuesta a profesionales del sector de la construcción acerca de metodologías ágiles**

Proyecto: Aplicación de ciclos de vida híbridos en proyectos de ingeniería y construcción

Número de cédula:

Ocupación: *Ing. Civil*

Nombres y apellidos: *Carlos Vendezote.*

1) ¿Ha escuchado acerca del Project Management Institute (PMI)?

SI  NO

2) ¿Ha escuchado acerca de la metodología AGILE?

SI  NO

3) ¿Conoce usted la diferencia entre la metodología predictiva y ágil?

SI  NO

4) ¿Piensa usted que la manera de construcción en la ciudad de Guayaquil se realiza de manera correcta?

SI  NO

5) ¿Qué actividades cree usted que se puedan adoptar para mejorar la manera de construir casas en la ciudad de Guayaquil?

*Cronogramas semanales*

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6) ¿Ha escuchado acerca de la construcción de casas a base de muros portantes?

SI  NO

7) ¿Ha escuchado acerca de la construcción de casas a base de ductos de hormigón armado prefabricados?

SI

NO

8) ¿Qué ventajas o desventajas nombrarías acerca de la construcción de casas a base de muros portantes?

*Desconoce.*

---

---

---

**Socialización No. 1: Encuesta a profesionales del sector de la construcción acerca de metodologías ágiles**

Proyecto: Aplicación de ciclos de vida híbridos en proyectos de ingeniería y construcción

Número de cédula: 095835576

Ocupación: Ing Civil

Nombres y apellidos: Victor Topia

1) ¿Ha escuchado acerca del Project Management Institute (PMI)?

SI

NO

2) ¿Ha escuchado acerca de la metodología AGILE?

SI

NO

3) ¿Conoce usted la diferencia entre la metodología predictiva y ágil?

SI

NO

4) ¿Piensa usted que la manera de construcción en la ciudad de Guayaquil se realiza de manera correcta?

Si

NO

5) ¿Qué actividades cree usted que se puedan adoptar para mejorar la manera de construir casas en la ciudad de Guayaquil?

Seguimiento y cumplimiento de  
cronogramas.

6) ¿Ha escuchado acerca de la construcción de casas a base de muros portantes?

SI

NO

7) ¿Ha escuchado acerca de la construcción de casas a base de ductos de hormigón armado prefabricados?

SI

NO

8) ¿Qué ventajas o desventajas nombrarías acerca de la construcción de casas a base de muros portantes?

*Desconozco del tema*

---

---

**Socialización No. 1: Encuesta a profesionales del sector de la construcción acerca de metodologías ágiles**

Proyecto: Aplicación de ciclos de vida híbridos en proyectos de ingeniería y construcción

Número de cédula: 0908307024

Ocupación: *Inj. civil*

Nombres y apellidos: *Daniel Compadre*

1) ¿Ha escuchado acerca del Project Management Institute (PMI)?

SI  NO

2) ¿Ha escuchado acerca de la metodología AGILE?

SI  NO

3) ¿Conoce usted la diferencia entre la metodología predictiva y ágil?

SI  NO

4) ¿Piensa usted que la manera de construcción en la ciudad de Guayaquil se realiza de manera correcta?

SI  NO

5) ¿Qué actividades cree usted que se puedan adoptar para mejorar la manera de construir casas en la ciudad de Guayaquil?

*Calificar mano de obra*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6) ¿Ha escuchado acerca de la construcción de casas a base de muros portantes?

SI  NO

7) ¿Ha escuchado acerca de la construcción de casas a base de ductos de hormigón armado prefabricados?

SI

NO

8) ¿Qué ventajas o desventajas nombrarías acerca de la construcción de casas a base de muros portantes?

Reducción del tiempo de obra  
civil  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Socialización No. 1: Encuesta a profesionales del sector de la construcción acerca de metodologías ágiles**

Proyecto: Aplicación de ciclos de vida híbridos en proyectos de ingeniería y construcción

Número de cédula: *098 9662943*

Ocupación: *Ing. Civil*

Nombres y apellidos: *Andrés Salinas*

1) ¿Ha escuchado acerca del Project Management Institute (PMI)?

SI

NO

2) ¿Ha escuchado acerca de la metodología AGILE?

SI

NO

3) ¿Conoce usted la diferencia entre la metodología predictiva y ágil?

SI

NO

4) ¿Piensa usted que la manera de construcción en la ciudad de Guayaquil se realiza de manera correcta?

SI

NO

5) ¿Qué actividades cree usted que se puedan adoptar para mejorar la manera de construir casas en la ciudad de Guayaquil?

*Control de programa semanalmente*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6) ¿Ha escuchado acerca de la construcción de casas a base de muros portantes?

SI

NO

7) ¿Ha escuchado acerca de la construcción de casas a base de ductos de hormigón armado prefabricados?

SI  NO

8) ¿Qué ventajas o desventajas nombrarías acerca de la construcción de casas a base de muros portantes?

*Desconozco del Tema*  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Socialización No. 1: Encuesta a profesionales del sector de la construcción acerca de metodologías ágiles**

Proyecto: Aplicación de ciclos de vida híbridos en proyectos de ingeniería y construcción

Número de cédula:

Ocupación: *Ing. Civil*

Nombres y apellidos: *Andres Burbano*

1) ¿Ha escuchado acerca del Project Management Institute (PMI)?

SI  NO

2) ¿Ha escuchado acerca de la metodología AGILE?

SI  NO

3) ¿Conoce usted la diferencia entre la metodología predictiva y ágil?

SI  NO

4) ¿Piensa usted que la manera de construcción en la ciudad de Guayaquil se realiza de manera correcta?

SI  NO

5) ¿Qué actividades cree usted que se puedan adoptar para mejorar la manera de construir casas en la ciudad de Guayaquil?

*Realizar cronogramas semanales*

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6) ¿Ha escuchado acerca de la construcción de casas a base de muros portantes?

SI  NO

7) ¿Ha escuchado acerca de la construcción de casas a base de ductos de hormigón armado prefabricados?

SI

NO

8) ¿Qué ventajas o desventajas nombrarías acerca de la construcción de casas a base de muros portantes?

*Materiales y mano de obra*  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Socialización No. 1: Encuesta a profesionales del sector de la construcción acerca de metodologías ágiles**

Proyecto: Aplicación de ciclos de vida híbridos en proyectos de ingeniería y construcción

Número de cédula:

Ocupación: *Ing Civil*

Nombres y apellidos: *Saverio Pihua*

1) ¿Ha escuchado acerca del Project Management Institute (PMI)?

SI  NO

2) ¿Ha escuchado acerca de la metodología AGILE?

SI  NO

3) ¿Conoce usted la diferencia entre la metodología predictiva y ágil?

SI  NO

4) ¿Piensa usted que la manera de construcción en la ciudad de Guayaquil se realiza de manera correcta?

SI  NO

5) ¿Qué actividades cree usted que se puedan adoptar para mejorar la manera de construir casas en la ciudad de Guayaquil?

*Educación a la mano de obra*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6) ¿Ha escuchado acerca de la construcción de casas a base de muros portantes?

SI  NO

7) ¿Ha escuchado acerca de la construcción de casas a base de ductos de hormigón armado prefabricados?

SI

NO

8) ¿Qué ventajas o desventajas nombrarías acerca de la construcción de casas a base de muros portantes?

Materiales y mano de obra

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Socialización No. 1: Encuesta a profesionales del sector de la construcción acerca de metodologías ágiles**

Proyecto: Aplicación de ciclos de vida híbridos en proyectos de ingeniería y construcción

Número de cédula:

Ocupación: *Ing. electrico*

Nombres y apellidos: *Freddy Burgos*

1) ¿Ha escuchado acerca del Project Management Institute (PMI)?

SI  NO

2) ¿Ha escuchado acerca de la metodología AGILE?

SI  NO

3) ¿Conoce usted la diferencia entre la metodología predictiva y ágil?

SI  NO

4) ¿Piensa usted que la manera de construcción en la ciudad de Guayaquil se realiza de manera correcta?

SI  NO

5) ¿Qué actividades cree usted que se puedan adoptar para mejorar la manera de construir casas en la ciudad de Guayaquil?

*Director de proyectos que permita desarrollar al equipo*

6) ¿Ha escuchado acerca de la construcción de casas a base de muros portantes?

SI  NO

7) ¿Ha escuchado acerca de la construcción de casas a base de ductos de hormigón armado prefabricados?

SI

NO

8) ¿Qué ventajas o desventajas nombrarías acerca de la construcción de casas a base de muros portantes?

Reducción del tiempo de obra  
civil.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Socialización No. 1: Encuesta a profesionales del sector de la construcción acerca de metodologías ágiles**

Proyecto: Aplicación de ciclos de vida híbridos en proyectos de ingeniería y construcción

Número de cédula:

Ocupación:

*Ing. civil*

Nombres y apellidos:

*Christian Mojano*

1) ¿Ha escuchado acerca del Project Management Institute (PMI)?

SI

NO

2) ¿Ha escuchado acerca de la metodología AGILE?

SI

NO

3) ¿Conoce usted la diferencia entre la metodología predictiva y ágil?

SI

NO

4) ¿Piensa usted que la manera de construcción en la ciudad de Guayaquil se realiza de manera correcta?

SI

NO

5) ¿Qué actividades cree usted que se puedan adoptar para mejorar la manera de construir casas en la ciudad de Guayaquil?

*Cronogramas semanales*

6) ¿Ha escuchado acerca de la construcción de casas a base de muros portantes?

SI

NO

7) ¿Ha escuchado acerca de la construcción de casas a base de ductos de hormigón armado prefabricados?

SI

NO

8) ¿Qué ventajas o desventajas nombrarías acerca de la construcción de casas a base de muros portantes?

*No conoce del tema*  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Socialización No. 1: Encuesta a profesionales del sector de la construcción acerca de metodologías ágiles**

Proyecto: Aplicación de ciclos de vida híbridos en proyectos de ingeniería y construcción

Número de cédula:

Ocupación: *Iny civil*

Nombres y apellidos: *Danielo Monteregro*

1) ¿Ha escuchado acerca del Project Management Institute (PMI)?

SI  NO

2) ¿Ha escuchado acerca de la metodología AGILE?

SI  NO

3) ¿Conoce usted la diferencia entre la metodología predictiva y ágil?

SI  NO

4) ¿Piensa usted que la manera de construcción en la ciudad de Guayaquil se realiza de manera correcta?

SI  NO

5) ¿Qué actividades cree usted que se puedan adoptar para mejorar la manera de construir casas en la ciudad de Guayaquil?

*Cronogramas diarios*  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6) ¿Ha escuchado acerca de la construcción de casas a base de muros portantes?

SI  NO

7) ¿Ha escuchado acerca de la construcción de casas a base de ductos de hormigón armado prefabricados?

SI

NO

8) ¿Qué ventajas o desventajas nombraría acerca de la construcción de casas a base de muros portantes?

Desconoce del Tema  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Socialización No. 1: Encuesta a profesionales del sector de la construcción acerca de metodologías ágiles**

Proyecto: Aplicación de ciclos de vida híbridos en proyectos de ingeniería y construcción

Número de cédula:

Ocupación: *Iny Civil*

Nombres y apellidos: *Pablo Martillo*

1) ¿Ha escuchado acerca del Project Management Institute (PMI)?

SI  NO

2) ¿Ha escuchado acerca de la metodología AGILE?

SI  NO

3) ¿Conoce usted la diferencia entre la metodología predictiva y ágil?

SI  NO

4) ¿Piensa usted que la manera de construcción en la ciudad de Guayaquil se realiza de manera correcta?

SI  NO

5) ¿Qué actividades cree usted que se puedan adoptar para mejorar la manera de construir casas en la ciudad de Guayaquil?

*Mano de obra calificada*  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6) ¿Ha escuchado acerca de la construcción de casas a base de muros portantes?

SI  NO

7) ¿Ha escuchado acerca de la construcción de casas a base de ductos de hormigón armado prefabricados?

SI

NO

8) ¿Qué ventajas o desventajas nombraría acerca de la construcción de casas a base de muros portantes?

Ventaja de Tiempo de ejecución  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Socialización No. 1: Encuesta a profesionales del sector de la construcción acerca de metodologías ágiles**

Proyecto: Aplicación de ciclos de vida híbridos en proyectos de ingeniería y construcción

Número de cédula:

Ocupación: *Iny Civil*

Nombres y apellidos: *Laura Peñafield*

1) ¿Ha escuchado acerca del Project Management Institute (PMI)?

SI  NO

2) ¿Ha escuchado acerca de la metodología AGILE?

SI  NO

3) ¿Conoce usted la diferencia entre la metodología predictiva y ágil?

SI  NO

4) ¿Piensa usted que la manera de construcción en la ciudad de Guayaquil se realiza de manera correcta?

SI  NO

5) ¿Qué actividades cree usted que se puedan adoptar para mejorar la manera de construir casas en la ciudad de Guayaquil?

*Uso de Mano de obra experimentada*

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6) ¿Ha escuchado acerca de la construcción de casas a base de muros portantes?

SI  NO

7) ¿Ha escuchado acerca de la construcción de casas a base de ductos de hormigón armado prefabricados?

SI  NO

8) ¿Qué ventajas o desventajas nombrarías acerca de la construcción de casas a base de muros portantes?

Desconocido  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

1

### Socialización No.2: Encuesta a clientes que residen en casas prefabricadas construidas a partir de muros portantes

Proyecto: Aplicación de ciclos de vida híbridos en proyectos de ingeniería y construcción

1) ¿Se le mostró a usted el diseño de la vivienda en un render?

Si  NO

2) ¿Qué nivel de satisfacción tiene con la vivienda que adquirió?

Muy Satisfecho

Medianamente Satisfecho

Poco satisfecho

Insatisfecho

3) Al momento de la construcción de la vivienda, ¿se le invitó a opinar acerca del proceso constructivo y arquitectónico?

SI  NO

4) ¿Usted siente que su casa está hecha con materiales de calidad?

Si  NO

5) De no ser así, explique cuáles son los inconvenientes

---

---

---

6) La ciudad ha tenido muchos movimientos sísmicos en este 2022, ¿cómo se siente el movimiento telúrico dentro del hogar?

Bajo

---

---

7) ¿Su casa ha presentado algún tipo de fisura o problema estructural?

Ninguna

---

---

---

8) Comentarios acerca de algún problema que haya tenido con su hogar

Hongos en paredes

---

---

---

2

**Socialización No.2: Encuesta a clientes que residen en casas prefabricadas construidas a partir de muros portantes**

Proyecto: Aplicación de ciclos de vida híbridos en proyectos de ingeniería y construcción

1) ¿Se le mostró a usted el diseño de la vivienda en un render?

SI  NO

2) ¿Qué nivel de satisfacción tiene con la vivienda que adquirió

- Muy Satisfecho  
 Medianamente Satisfecho  
 Poco satisfecho  
 Insatisfecho

3) Al momento de la construcción de la vivienda, ¿se le invitó a opinar acerca del proceso constructivo y arquitectónico?

SI  NO

4) ¿Usted siente que su casa está hecha con materiales de calidad?

SI  NO

5) De no ser así, explique cuáles son los inconvenientes

---

---

---

6) La ciudad ha tenido muchos movimientos sísmicos en este 2022, ¿cómo se siente el movimiento telúrico dentro del hogar?

Medio

---

---

7) ¿Su casa ha presentado algún tipo de fisura o problema estructural?

Ninguna

8) Comentarios acerca de algún problema que haya tenido con su hogar

No hay opción a cambios

3

**Socialización No.2: Encuesta a clientes que residen en casas prefabricadas construidas a partir de muros portantes**

Proyecto: Aplicación de ciclos de vida híbridos en proyectos de ingeniería y construcción

1) ¿Se le mostró a usted el diseño de la vivienda en un render?

SI  NO

2) ¿Qué nivel de satisfacción tiene con la vivienda que adquirió?

- Muy Satisfecho
- Medianamente Satisfecho
- Poco satisfecho
- Insatisfecho

3) Al momento de la construcción de la vivienda, ¿se le invitó a opinar acerca del proceso constructivo y arquitectónico?

SI  NO

4) ¿Usted siente que su casa está hecha con materiales de calidad?

SI  NO

5) De no ser así, explique cuáles son los inconvenientes

Juntas dilatadas  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6) La ciudad ha tenido muchos movimientos sísmicos en este 2022, ¿cómo se siente el movimiento telúrico dentro del hogar?

Bajo  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7) ¿Su casa ha presentado algún tipo de fisura o problema estructural?

Si, fisuras

---

---

---

8) Comentarios acerca de algún problema que haya tenido con su hogar

fisuras en cuartos

---

---

---

4

### Socialización No.2: Encuesta a clientes que residen en casas prefabricadas construidas a partir de muros portantes

Proyecto: Aplicación de ciclos de vida híbridos en proyectos de ingeniería y construcción

1) ¿Se le mostró a usted el diseño de la vivienda en un render?

Si  NO

2) ¿Qué nivel de satisfacción tiene con la vivienda que adquirió

- Muy Satisfecho  
 Medianamente Satisfecho  
 Poco satisfecho  
 Insatisfecho

3) Al momento de la construcción de la vivienda, ¿se le invitó a opinar acerca del proceso constructivo y arquitectónico?

SI  NO

4) ¿Usted siente que su casa está hecha con materiales de calidad?

Si  NO

5) De no ser así, explique cuáles son los inconvenientes

Juntas dilatadas  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6) La ciudad ha tenido muchos movimientos sísmicos en este 2022, ¿cómo se siente el movimiento telúrico dentro del hogar?

Medio  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7) ¿Su casa ha presentado algún tipo de fisura o problema estructural?

Ninguna

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8) Comentarios acerca de algún problema que haya tenido con su hogar

No hay opción a cambios

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5

**Socialización No.2: Encuesta a clientes que residen en casas prefabricadas construidas a partir de muros portantes**

Proyecto: Aplicación de ciclos de vida híbridos en proyectos de ingeniería y construcción

1) ¿Se le mostró a usted el diseño de la vivienda en un render?

Si  NO

2) ¿Qué nivel de satisfacción tiene con la vivienda que adquirió

- Muy Satisfecho  
 Medianamente Satisfecho  
 Poco satisfecho  
 Insatisfecho

3) Al momento de la construcción de la vivienda, ¿se le invitó a opinar acerca del proceso constructivo y arquitectónico?

SI  NO

4) ¿Usted siente que su casa está hecha con materiales de calidad?

Si  NO

5) De no ser así, explique cuáles son los inconvenientes

Color intenso  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6) La ciudad ha tenido muchos movimientos sísmicos en este 2022, ¿cómo se siente el movimiento telúrico dentro del hogar?

Medio  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7) ¿Su casa ha presentado algún tipo de fisura o problema estructural?

Ninguno

8) Comentarios acerca de algún problema que haya tenido con su hogar

No hay opción a cambios

6

**Socialización No.2: Encuesta a clientes que residen en casas prefabricadas construidas a partir de muros portantes**

Proyecto: Aplicación de ciclos de vida híbridos en proyectos de ingeniería y construcción

1) ¿Se le mostró a usted el diseño de la vivienda en un render?

Si  NO

2) ¿Qué nivel de satisfacción tiene con la vivienda que adquirió

- Muy Satisfecho  
 Medianamente Satisfecho  
 Poco satisfecho  
 Insatisfecho

3) Al momento de la construcción de la vivienda, ¿se le invitó a opinar acerca del proceso constructivo y arquitectónico?

SI  NO

4) ¿Usted siente que su casa está hecha con materiales de calidad?

Si  NO

5) De no ser así, explique cuáles son los inconvenientes

Otros  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6) La ciudad ha tenido muchos movimientos sísmicos en este 2022, ¿cómo se siente el movimiento telúrico dentro del hogar?

Tolerable  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7) ¿Su casa ha presentado algún tipo de fisura o problema estructural?

Ninguno

8) Comentarios acerca de algún problema que haya tenido con su hogar

No hay opción a cambios

7

**Socialización No.2: Encuesta a clientes que residen en casas prefabricadas construidas a partir de muros portantes**

Proyecto: Aplicación de ciclos de vida híbridos en proyectos de ingeniería y construcción

1) ¿Se le mostró a usted el diseño de la vivienda en un render?

SI  NO

2) ¿Qué nivel de satisfacción tiene con la vivienda que adquirió

- Muy Satisfecho  
 Medianamente Satisfecho  
 Poco satisfecho  
 Insatisfecho

3) Al momento de la construcción de la vivienda, ¿se le invitó a opinar acerca del proceso constructivo y arquitectónico?

SI  NO

4) ¿Usted siente que su casa está hecha con materiales de calidad?

SI  NO

5) De no ser así, explique cuáles son los inconvenientes

---

---

---

6) La ciudad ha tenido muchos movimientos sísmicos en este 2022, ¿cómo se siente el movimiento telúrico dentro del hogar?

Tolerable

---

---

7) ¿Su casa ha presentado algún tipo de fisura o problema estructural?

Ninguna

---

---

---

8) Comentarios acerca de algún problema que haya tenido con su hogar

No hay opción a cambios

---

---

---

8

**Socialización No.2: Encuesta a clientes que residen en casas prefabricadas construidas a partir de muros portantes**

Proyecto: Aplicación de ciclos de vida híbridos en proyectos de ingeniería y construcción

1) ¿Se le mostró a usted el diseño de la vivienda en un render?

Si  NO

2) ¿Qué nivel de satisfacción tiene con la vivienda que adquirió?

- Muy Satisfecho  
 Medianamente Satisfecho  
 Poco satisfecho  
 Insatisfecho

3) Al momento de la construcción de la vivienda, ¿se le invitó a opinar acerca del proceso constructivo y arquitectónico?

SI  NO

4) ¿Usted siente que su casa está hecha con materiales de calidad?

Si  NO

5) De no ser así, explique cuáles son los inconvenientes

---

---

---

6) La ciudad ha tenido muchos movimientos sísmicos en este 2022, ¿cómo se siente el movimiento telúrico dentro del hogar?

Bajo

---

---

7) ¿Su casa ha presentado algún tipo de fisura o problema estructural?

Ninguno  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8) Comentarios acerca de algún problema que haya tenido con su hogar

No hay opción a cambios  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

9

**Socialización No.2: Encuesta a clientes que residen en casas prefabricadas construidas a partir de muros portantes**

Proyecto: Aplicación de ciclos de vida híbridos en proyectos de ingeniería y construcción

1) ¿Se le mostró a usted el diseño de la vivienda en un render?

Si  NO

2) ¿Qué nivel de satisfacción tiene con la vivienda que adquirió?

Muy Satisfecho

Medianamente Satisfecho

Poco satisfecho

Insatisfecho

3) Al momento de la construcción de la vivienda, ¿se le invitó a opinar acerca del proceso constructivo y arquitectónico?

SI  NO

4) ¿Usted siente que su casa está hecha con materiales de calidad?

Si  NO

5) De no ser así, explique cuáles son los inconvenientes

---

---

---

6) La ciudad ha tenido muchos movimientos sísmicos en este 2022, ¿cómo se siente el movimiento telúrico dentro del hogar?

Bajo

---

---

7) ¿Su casa ha presentado algún tipo de fisura o problema estructural?

Ninguna

8) Comentarios acerca de algún problema que haya tenido con su hogar

No hay opción a cambios

10

## Socialización No.2: Encuesta a clientes que residen en casas prefabricadas construidas a partir de muros portantes

Proyecto: Aplicación de ciclos de vida híbridos en proyectos de ingeniería y construcción

1) ¿Se le mostró a usted el diseño de la vivienda en un render?

Si  NO

2) ¿Qué nivel de satisfacción tiene con la vivienda que adquirió

- Muy Satisfecho  
 Medianamente Satisfecho  
 Poco satisfecho  
 Insatisfecho

3) Al momento de la construcción de la vivienda, ¿se le invitó a opinar acerca del proceso constructivo y arquitectónico?

SI  NO

4) ¿Usted siente que su casa está hecha con materiales de calidad?

Si  NO

5) De no ser así, explique cuáles son los inconvenientes

Color intenso  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6) La ciudad ha tenido muchos movimientos sísmicos en este 2022, ¿cómo se siente el movimiento telúrico dentro del hogar?

Medio  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7) ¿Su casa ha presentado algún tipo de fisura o problema estructural?

Si, fisuras

8) Comentarios acerca de algún problema que haya tenido con su hogar

Fisuras en cuartos

11

**Socialización No.2: Encuesta a clientes que residen en casas prefabricadas construidas a partir de muros portantes**

Proyecto: Aplicación de ciclos de vida híbridos en proyectos de ingeniería y construcción

1) ¿Se le mostró a usted el diseño de la vivienda en un render?

Si  NO

2) ¿Qué nivel de satisfacción tiene con la vivienda que adquirió

- Muy Satisfecho  
 Medianamente Satisfecho  
 Poco satisfecho  
 Insatisfecho

3) Al momento de la construcción de la vivienda, ¿se le invitó a opinar acerca del proceso constructivo y arquitectónico?

SI  NO

4) ¿Usted siente que su casa está hecha con materiales de calidad?

Si  NO

5) De no ser así, explique cuáles son los inconvenientes

Otros

---

---

---

6) La ciudad ha tenido muchos movimientos sísmicos en este 2022, ¿cómo se siente el movimiento telúrico dentro del hogar?

Bajo

---

---

7) ¿Su casa ha presentado algún tipo de fisura o problema estructural?

Ninguna.

8) Comentarios acerca de algún problema que haya tenido con su hogar

hongos en paredes

13

**Socialización No.2: Encuesta a clientes que residen en casas prefabricadas construidas a partir de muros portantes**

Proyecto: Aplicación de ciclos de vida híbridos en proyectos de ingeniería y construcción

1) ¿Se le mostró a usted el diseño de la vivienda en un render?

Si  NO

2) ¿Qué nivel de satisfacción tiene con la vivienda que adquirió

- Muy Satisfecho  
 Medianamente Satisfecho  
 Poco satisfecho  
 Insatisfecho

3) Al momento de la construcción de la vivienda, ¿se le invitó a opinar acerca del proceso constructivo y arquitectónico?

SI  NO

4) ¿Usted siente que su casa está hecha con materiales de calidad?

Si  NO

5) De no ser así, explique cuáles son los inconvenientes

---

---

---

6) La ciudad ha tenido muchos movimientos sísmicos en este 2022, ¿cómo se siente el movimiento telúrico dentro del hogar?

Medio

---

---

7) ¿Su casa ha presentado algún tipo de fisura o problema estructural?

Ninguna

8) Comentarios acerca de algún problema que haya tenido con su hogar

Hongos en paredes

12

**Socialización No.2: Encuesta a clientes que residen en casas prefabricadas construidas a partir de muros portantes**

Proyecto: Aplicación de ciclos de vida híbridos en proyectos de ingeniería y construcción

1) ¿Se le mostró a usted el diseño de la vivienda en un render?

SI  NO

2) ¿Qué nivel de satisfacción tiene con la vivienda que adquirió

- Muy Satisfecho  
 Medianamente Satisfecho  
 Poco satisfecho  
 Insatisfecho

3) Al momento de la construcción de la vivienda, ¿se le invitó a opinar acerca del proceso constructivo y arquitectónico?

SI  NO

4) ¿Usted siente que su casa está hecha con materiales de calidad?

SI  NO

5) De no ser así, explique cuáles son los inconvenientes

---

---

---

6) La ciudad ha tenido muchos movimientos sísmicos en este 2022, ¿cómo se siente el movimiento telúrico dentro del hogar?

Bajo

---

---

7) ¿Su casa ha presentado algún tipo de fisura o problema estructural?

Ninguna

---

---

8) Comentarios acerca de algún problema que haya tenido con su hogar

hongos en paredes

---

---

14

### Socialización No.2: Encuesta a clientes que residen en casas prefabricadas construidas a partir de muros portantes

Proyecto: Aplicación de ciclos de vida híbridos en proyectos de ingeniería y construcción

1) ¿Se le mostró a usted el diseño de la vivienda en un render?

Si  NO

2) ¿Qué nivel de satisfacción tiene con la vivienda que adquirió?

- Muy Satisfecho  
 Medianamente Satisfecho  
 Poco satisfecho  
 Insatisfecho

3) Al momento de la construcción de la vivienda, ¿se le invitó a opinar acerca del proceso constructivo y arquitectónico?

SI  NO

4) ¿Usted siente que su casa está hecha con materiales de calidad?

Si  NO

5) De no ser así, explique cuáles son los inconvenientes

---

---

---

6) La ciudad ha tenido muchos movimientos sísmicos en este 2022, ¿cómo se siente el movimiento telúrico dentro del hogar?

*Bajo*

---

---

7) ¿Su casa ha presentado algún tipo de fisura o problema estructural?

Si, grietas

8) Comentarios acerca de algún problema que haya tenido con su hogar

No hay opción a cambios

15

**Socialización No.2: Encuesta a clientes que residen en casas prefabricadas construidas a partir de muros portantes**

Proyecto: Aplicación de ciclos de vida híbridos en proyectos de ingeniería y construcción

1) ¿Se le mostró a usted el diseño de la vivienda en un render?

Si  NO

2) ¿Qué nivel de satisfacción tiene con la vivienda que adquirió?

- Muy Satisfecho  
 Medianamente Satisfecho  
 Poco satisfecho  
 Insatisfecho

3) Al momento de la construcción de la vivienda, ¿se le invitó a opinar acerca del proceso constructivo y arquitectónico?

SI  NO

4) ¿Usted siente que su casa está hecha con materiales de calidad?

Si  NO

5) De no ser así, explique cuáles son los inconvenientes

---

---

---

6) La ciudad ha tenido muchos movimientos sísmicos en este 2022, ¿cómo se siente el movimiento telúrico dentro del hogar?

Bajo

---

---

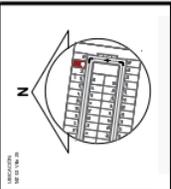
7) ¿Su casa ha presentado algún tipo de fisura o problema estructural?

Ninguno  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8) Comentarios acerca de algún problema que haya tenido con su hogar

no hay opción a cambios  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**ANEXO 4**  
**PLANOS**

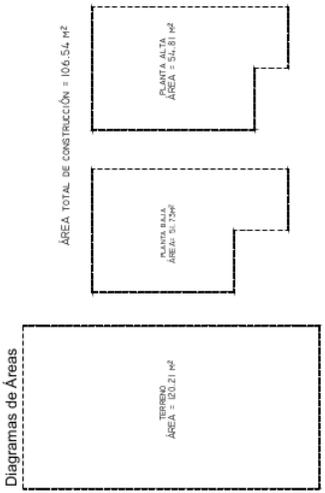
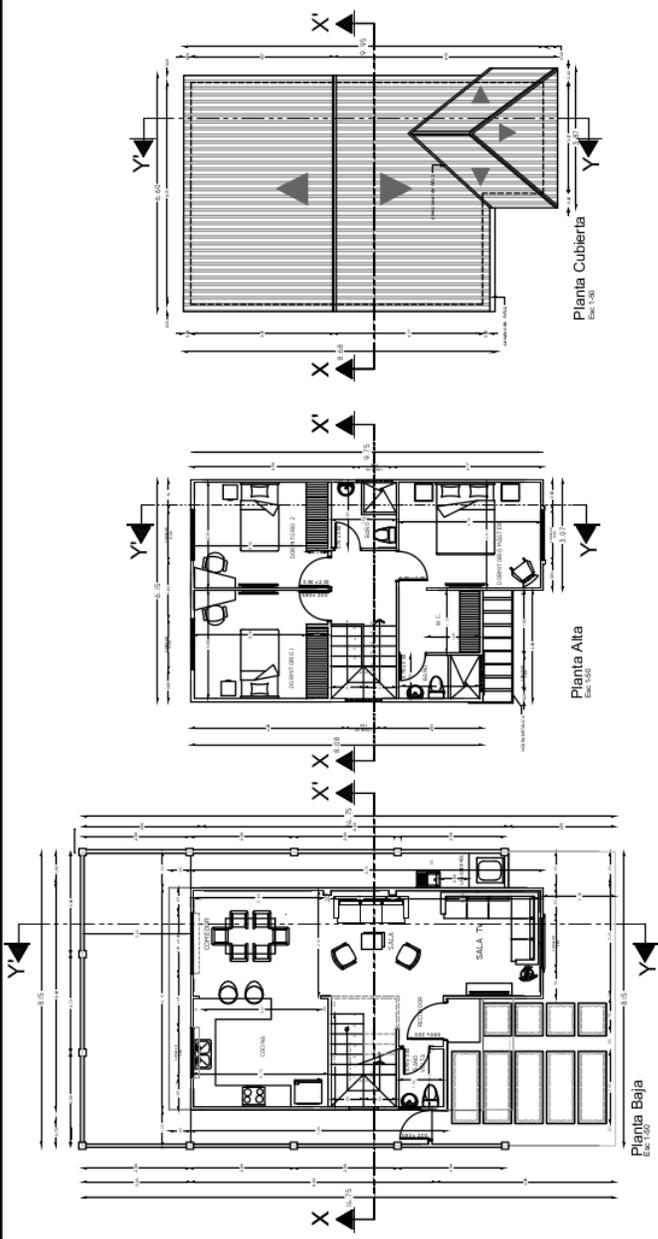


**AMALFI**  
 URBANIZACIÓN AMALFI  
 VILLA MODELO ARRIANA

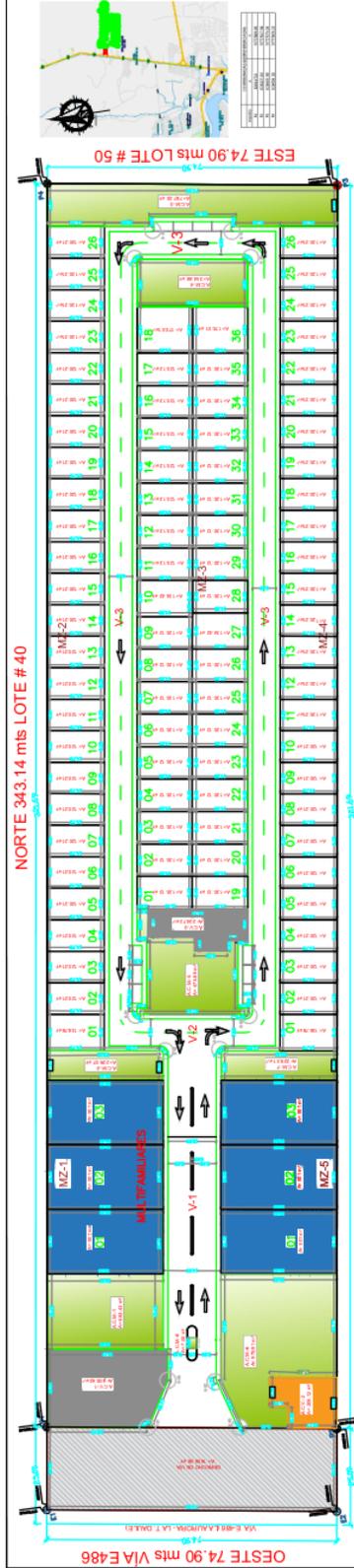
URBANIZACIÓN AMALFI  
 VILLA MODELO ARRIANA  
 IMPLANTACIÓN - PLANTA BAJA -  
 PLANTA ALTA

PROYECTANTE	ESTUDIO AMALFI
PROYECTO	URBANIZACIÓN AMALFI - VILLA MODELO ARRIANA
FECHA DE ELABORACIÓN	2014
FECHA DE ACTUALIZACIÓN	
PROYECTADO POR	
REVISADO POR	
APROBADO POR	
FECHA DE APROBACIÓN	
FECHA DE EMISIÓN	
FECHA DE CANCELACIÓN	
FECHA DE VIGENCIA	
FECHA DE EXPIRACIÓN	
FECHA DE REVISIÓN	
FECHA DE ACTUALIZACIÓN	
FECHA DE CANCELACIÓN	
FECHA DE VIGENCIA	
FECHA DE EXPIRACIÓN	

**A-01**





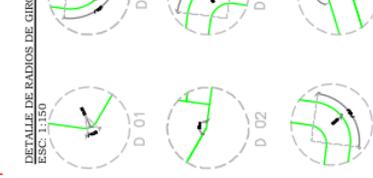
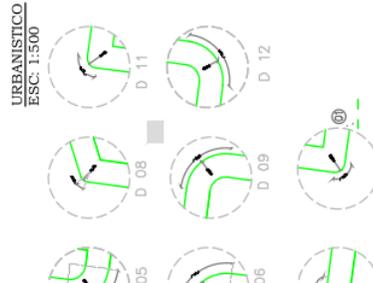


**CUADRO DE LINEEROS**

Lineero	Ubicación
NORTE	343.14 mts LOTE # 40
SUR	343.14 mts LOTE # 41
ESTE	74.90 mts LOTE # 50
OESTE	74.90 mts LOTE # 50

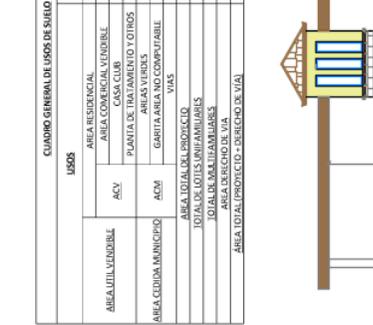
**LEGENDA**

- LOTES INFAMILIARES
- LOTES MULTIFAMILIARES
- NOV. AREAS VERDES
- NOV. AREAS VERDES
- ACV COMERCIAL
- ACV PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
- PIFAVO Y OTROS
- EFECTACION VIA
- LINEERO TERRENO
- INDICA TIPO DE VIA
- INDICA DIRECCION DE VIA



**CUADRO GENERAL DE USOS DE SUELO**

USOS	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	PORCENTAJES (%)
AREA RESIDENCIAL	33,746.76	57.69%
AREA COMERCIAL VENDEDIBLE	600.02	2.49%
CASA CLUB	224.72	0.39%
PLANTA DE TRATAMIENTO Y OTROS	205.32	0.35%
AREAS VERDES	3613.29	15.07%
AREAS VERDES COMPENSABLE	5,469.91	23.87%
GARITA ANTI-ACCIDENTE	24,093.42	100%
AREA TOTAL PRODUCTO	1,006.50	88
TOTAL DE LOTES UNIFAMILIARES	25,700.00	6
TOTAL DE LOTES MULTIFAMILIARES		
AREA TOTAL PRODUCTO - DERECHO DE VIA		



**CUADRO DE AREAS VERDES**

MZ	Nº LOTE	AREA VERDES
2-20	AZ-1	335.00
	AZ-2	325.00
2-21	AD-3	797.00
	AD-4	154.00
	AD-5	475.00
2-22	AD-6	875.00
	AD-7	1,000.00
TOTAL AREA		4,051.00

**CUADRO DE AREAS VERDES (MAYORIA UNIFAMILIARES)**

MAYORIA UNIFAMILIARES	AREA
1	335.00
2	325.00
3	4,051.00
4	1,000.00
5	1,000.00
6	1,000.00
TOTAL	33,746.76

**CUADRO DE AREAS COMERCIAL VENDEDIBLE**

COMERCIAL VENDEDIBLE	AREA
1	205.32
2	205.32
3	205.32
4	205.32
5	205.32
TOTAL	1,006.50

**PROYECTO: URBANIZACIÓN AMALFI**

**PLANO URBANISTICO**

FEDECOMAR MERCANTIL: AMALFI

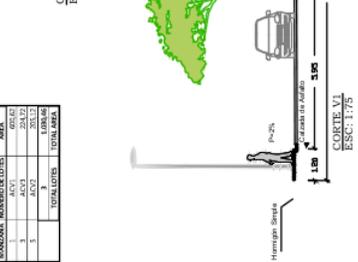
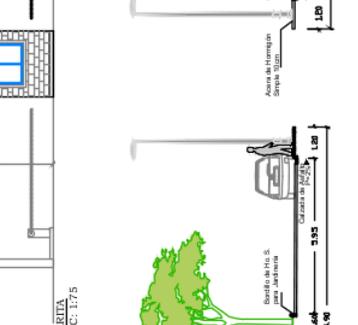
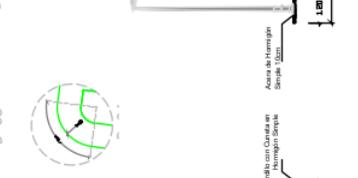
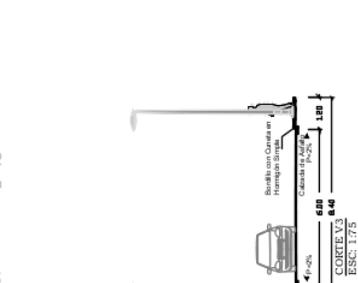
C/PUBLIC: 080330983001

PROYECTO AMALFI

INDICADOS

FORMADO 2021

**URB. 1/1**



# Aplicación de ciclos de vida híbridos en proyectos de ingeniería y construcción

## INFORME DE ORIGINALIDAD

3%

INDICE DE SIMILITUD

2%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Internacional de la Rioja Trabajo del estudiante	1%
2	oa.upm.es Fuente de Internet	<1%
3	baixardoc.com Fuente de Internet	<1%
4	biblioteca.uteg.edu.ec:8080 Fuente de Internet	<1%
5	Submitted to Fundacion San Pablo Andalucia CEU Trabajo del estudiante	<1%
6	www.revistascca.unam.mx Fuente de Internet	<1%
7	asana.com Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Instituto Europeo de Posgrado Trabajo del estudiante	<1%

9	Submitted to Universidad Autonoma de Bucaramanga Trabajo del estudiante	<1 %
10	link.springer.com Fuente de Internet	<1 %
11	Submitted to Universidad ESAN -- Escuela de Administración de Negocios para Graduados Trabajo del estudiante	<1 %
12	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
13	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
14	www.omarnieblas.com Fuente de Internet	<1 %
15	futur.upc.edu Fuente de Internet	<1 %
16	www.real-spain.net Fuente de Internet	<1 %
17	1kmi.cz Fuente de Internet	<1 %
18	digibug.ugr.es Fuente de Internet	<1 %
19	gestion.pe Fuente de Internet	<1 %

miquelamora.blogspot.com

20

Fuente de Internet

<1 %

21

[pt.slideshare.net](http://pt.slideshare.net)

Fuente de Internet

<1 %

22

[repositorio.escuelaing.edu.co](http://repositorio.escuelaing.edu.co)

Fuente de Internet

<1 %

23

[repositorio.usm.cl](http://repositorio.usm.cl)

Fuente de Internet

<1 %

24

[www.lehendakaritza.ejgv.euskadi.net](http://www.lehendakaritza.ejgv.euskadi.net)

Fuente de Internet

<1 %

25

[www.plusvalia.com](http://www.plusvalia.com)

Fuente de Internet

<1 %

26

[www.sepecam.jccm.es](http://www.sepecam.jccm.es)

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía

Activo