



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA INSTITUTO
DE POSTGRADO**

**TITULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN
FACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DEL
PROYECTO VILLA ENSUEÑO UTILIZANDO METODOLOGÍA
BIM, GUAYAQUIL**

AUTORA

Ing. Ron Romero Giuliana Andrea

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del grado académico en
**MAGÍSTER EN INGENIERÍA CIVIL MENCIÓN GESTIÓN
DE LA CONSTRUCCIÓN**

TUTOR

Ing. Salvatierra Espinoza Alex Bolivar, Mgtr.

Santa Elena, Ecuador

Año 2025



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSTGRADO**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

**Econ. Roxana Álvarez Acosta, PhD.
COORDINADORA(E) DEL
PROGRAMA**

**Ing. Alex Salvatierra Espinoza, Mgtr.
TUTOR**

**Ing. Santiago Ochoa García, PhD.
DOCENTE
ESPECIALISTA 1**

**Ing. Jorge Guevara Robalino, PhD.
DOCENTE
ESPECIALISTA 2**

**Ab. María Rivera González, Mgtr.
SECRETARIO GENERAL
UPSE**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSTGRADO**

CERTIFICACIÓN

Certifico que luego de haber dirigido científica y técnicamente el desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por el cual apruebo en todas sus partes el presente trabajo de titulación que fue realizado en su totalidad por GIULIANA ANDREA RON ROMERO, como requerimiento para la obtención del título de Magíster en Ingeniería Civil mención Gestión de la Construcción.

TUTOR

Ing. Alex Salvatierra Espinoza, Mgtr.

02 del mes de septiembre del año 2025



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSTGRADO**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, GIULIANA ANDREA RON ROMERO

DECLARO QUE:

El trabajo de Titulación, FACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DEL PROYECTO VILLA ENSUEÑO UTILIZANDO METODOLOGÍA BIM, GUAYAQUIL previo a la obtención del título en Magister en Ingeniería Civil con mención Gestión de la Construcción, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Santa Elena, a los 02 días del mes de septiembre del año 2025

LA AUTORA

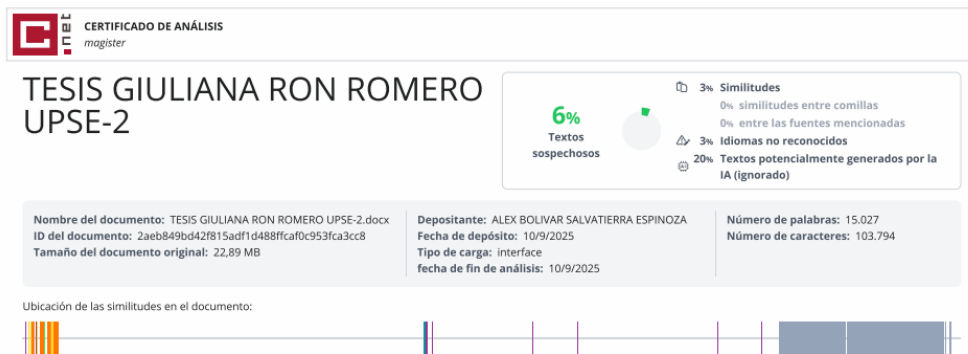
GIULIANA ANDREA RON ROMERO



UPSE

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSTGRADO
CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO**

Certifico que después de revisar el documento final del trabajo de titulación denominado (FACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DEL PROYECTO VILLA ENSUEÑO UTILIZANDO METODOLOGÍA BIM, GUAYAQUIL, presentado por el estudiante, GIULIANA ANDREA RON ROMERO fue enviado al Sistema Antiplagio COMPILATIO, presentando un porcentaje de similitud correspondiente al 6%, por lo que se aprueba el trabajo para que continúe con el proceso de titulación.



TUTOR

Ing. Alex Salvatierra Espinoza, Mgtr.



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSTGRADO**

AUTORIZACIÓN

Yo, GIULIANA ANDREA RON ROMERO

Autorizo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de artículo profesional de alto nivel con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este artículo académico dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor

Santa Elena, a los 02 días del mes de septiembre del año 2025

LA AUTORA

GIULIANA ANDREA RON ROMERO

AGRADECIMIENTO

Primero y sobre todas las cosas agradezco inmensamente a Dios, por siempre guiar mi camino y darme la sabiduría para seguirlo.

A mis padres, quienes fueron pilares fundamentales en educación y valores.

A todas las personas con las que he podido coincidir a lo largo de los años en la trayectoria laboral, quienes aportaron con su granito de arena para mi crecimiento profesional; Los llevo siempre en el corazón con inmensa gratitud.

A Alex, por ser mi mejor amigo, mi compañero, mi consejero, Gracias por siempre ser esa catapulta que me impulsa a alcanzar mis metas. Te amo.

Giuliana Andrea Ron Romero

DEDICATORIA

A ti, que fuiste impulso y fortaleza.

A ti, que con tu presencia has sido el faro que dio luz y guió mi camino.

A ti, compañero de mis silencios y mis voces.

A ti, que en cada instante fuiste compañía, y en cada duda la voz que me recordaba que todo era posible.

A ti, que calaste hasta el fondo de mi alma y me enseñaste a que no existía un “Yo” que no te incluyera a “Ti”.

Este logro no es solo mío, es también tuyo; porque caminaste conmigo siendo parte de cada página, cada historia, cada risa, cada momento de vulnerabilidad y, a fin de cuentas, aún en momentos de ausencia no te has ido del todo, siempre has estado para darme la mano y ayudarme a subir cada escalón.

¡Gracias! Por eso quiero dedicar estas líneas solo a ti; tú quién lleva mi estrella en su pecho, el café en la mirada, y una luna en el baúl de tesoros que guardamos en el corazón.

A ti, que, aunque intente borrarte no puedo, y talvez en el fondo tampoco quiero, y debo ser lo suficientemente valiente para admitir que tu recuerdo lo llevo hasta la raíz.

Giuliana Andrea Ron Romero

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|-------------|
| TITULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN | I |
| TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN..... | II |
| CERTIFICACIÓN..... | III |
| DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD | IV |
| DECLARO QUE: | IV |
| CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO..... | V |
| AUTORIZACIÓN | VI |
| AGRADECIMIENTO | VII |
| DEDICATORIA | VIII |
| ÍNDICE GENERAL | IX |
| ÍNDICE DE TABLAS | XI |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | XII |
| ÍNDICE DE ECUACIONES | XII |
| ÍNDICE DE ANEXOS..... | XII |
| RESUMEN | XIV |
| ABSTRACT | XV |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| Planteamiento de la Investigación..... | 3 |
| Justificación | 3 |
| Formulación del Problema de Investigación | 3 |
| Objetivo General..... | 4 |
| Objetivos Específicos..... | 4 |
| Planteamiento Hipotético | 4 |
| CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL..... | 5 |
| 1.1 Descripción de la metodología BIM | 5 |
| 1.2 Historia del BIM | 5 |

| | |
|---|-----------|
| 1.3 Dimensión del BIM..... | 8 |
| 1.4 Implementación del BIM | 9 |
| 1.5 Softwares BIM más utilizados | 11 |
| 1.5.1 ArchiCAD (Graphisoft)..... | 11 |
| 1.5.2 REVIT (Autodesk) | 12 |
| 1.6 Proceso Constructivo Tradicional | 13 |
| 1.7 Proceso Constructivo Implementando Metodología BIM | 14 |
| 1.8 Proyectos Sostenibles en Costo y Tiempo..... | 16 |
| 1.8.1 Aspectos Claves de Sostenibilidad Costo – Tiempo..... | 17 |
| 1.8.2 Aplicabilidad de Bim 5d en Proyecto de Tesis | 18 |
| 1.8.3 Valor Actual Neto (VAN) | 19 |
| 1.8.4 Tasa Interna de Retorno (TIR)..... | 20 |
| 1.8.5 Índice de Rentabilidad..... | 21 |
| 1.8.6 Toma de Decisiones Financieras | 22 |
| CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA | 23 |
| 2.1. Contexto De La Investigación..... | 23 |
| 2.2. Diseño y Alcance de la Investigación | 24 |
| 2.3. Tipo y Métodos de Investigación | 24 |
| 2.4. Población y Muestra..... | 26 |
| 2.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos | 27 |
| 2.6. Procesamiento de la Evaluación: Validez y Confiabilidad de los Instrumentos Aplicados para el Levantamiento de Información. | 28 |
| CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 30 |
| 3.1 Definición de Campos de la Entrevista | 30 |
| 3.2 Elaboración de Preguntas para la Entrevista | 30 |
| 3.3 Elaboración De Formato De Entrevista..... | 32 |
| 3.4 Listado de Entrevistados | 32 |
| 3.5 Consentimiento del Uso de la Entrevista..... | 33 |
| 3.6 Compilación de Entrevistas..... | 33 |
| 3.7 Dimensionamiento de la Villa Arcoíris | 39 |

| | |
|---|-----------|
| 3.8 Comparativa Técnica con Metodología Tradicional | 41 |
| 3.9 Análisis de los Rubros en Conflicto | 42 |
| 3.10 Análisis de Indicadores Financieros | 45 |
| CONCLUSIONES | 50 |
| RECOMENDACIONES..... | 52 |
| REFERENCIAS..... | 53 |
| ANEXOS | 63 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Revisión histórica del BIM. | 7 |
| Tabla 2: Beneficios del BIM..... | 11 |
| Tabla 3: Procesos constructivo tradicional..... | 14 |
| Tabla 4: Procesos constructivo con metodología BIM..... | 16 |
| Tabla 5: Listado de entrevistados..... | 33 |
| Tabla 6: Compilación de entrevistas. | 35 |
| Tabla 7: Desglose unitario por vivienda de rubros adicionales modelo arcoíris 1..... | 41 |
| Tabla 8: Identificación de rubros en conflicto modelo arcoíris. | 44 |
| Tabla 9: Rubros afectados en proceso constructivo tradicional..... | 45 |
| Tabla 10: Indicadores de rentabilidad sin BIM. | 47 |
| Tabla 11: Indicadores de rentabilidad con BIM. | 48 |
| Tabla 12: Costos fases villa Arcoíris y adicionales..... | 48 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Ilustración 1: Ubicación Villa Ensueño..... | 23 |
| Ilustración 2: Pregunta 1 Campo A..... | 36 |
| Ilustración 3: Pregunta 2 Campo A..... | 36 |
| Ilustración 4: Pregunta 1 Campo B..... | 37 |
| Ilustración 5: Pregunta 2 Campo B..... | 37 |
| Ilustración 6: Pregunta 1 Campo C..... | 38 |
| Ilustración 7: Pregunta 1 Campo D..... | 38 |
| Ilustración 8: Dimensionamiento en Revit modelo Arcoíris.. | 40 |
| Ilustración 9: Dimensionamiento planta arquitectónica modelo Arcoíris. | 40 |
| Ilustración 10: Modelado Revit de villa Arcoíris. | 40 |
| Ilustración 11: Gráfica de rubros en conflicto planta modelo Arcoíris. | 43 |

ÍNDICE DE ECUACIONES

| | |
|--|----|
| Ecuación 1: Valor neto..... | 19 |
| Ecuación 2: Tasa interna de retorno..... | 20 |
| Ecuación 3 Índice de rentabilidad..... | 21 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|--|----|
| Anexo 1: Modelo..... | 63 |
| Anexo 2: Modelado estructural villa Arcoíris..... | 71 |
| Anexo 3: Modelado estructural y vigas cubierta villa Arcoíris..... | 71 |
| Anexo 4: Modelado vigas de cubierta villa Arcoíris..... | 71 |
| Anexo 5: Boquetes ventanas y mampara villa Arcoíris..... | 71 |
| Anexo 6: Corredor lateral acceso a patio villa Arcoíris..... | 71 |

| | |
|--|----|
| Anexo 7: Código C1 sellada de boquete de 030x190 dormitorio posterior derecho..... | 69 |
| Anexo 8: Código C2 Reubicación de punto de AA.SS 2' y AA.PP por cambio de posición de lavaplatos..... | 70 |
| Anexo 9: Código C3 Estructura metálica adicional en cubierta..... | 71 |
| Anexo 10: Código C7 Reubicación de interruptor de aplique de corredor y Código C8 Reubicación de punto DE AA.PP. de llave de jardín..... | 72 |
| Anexo 11: Código C9 Corrección de ancho de boquetes de ventanas frontales de 1,80 a 1,50m..... | 73 |
| Anexo 12: Formato de entrevista..... | 74 |
| Anexo 13: Entrevista Fiscalizador..... | 75 |
| Anexo 15: Entrevista Gerente General..... | 76 |
| Anexo 16: Entrevista coordinador del proyecto..... | 77 |
| Anexo 17: Entrevista contratista 1..... | 78 |
| Anexo 18: Entrevista contratista 2..... | 79 |
| Anexo 19: Presupuesto villa modelo arcoiris..... | 80 |

RESUMEN

Este proyecto de titulación tiene como objetivo evaluar la *Factibilidad para la construcción de viviendas del proyecto Villa Ensueño utilizando la metodología BIM en Guayaquil*, con el propósito de determinar si esta metodología puede optimizar los procesos constructivos del proyecto. La metodología de la investigación utilizada fue de tipo mixta, realizando entrevistas a profesionales que forman parte del proyecto. Adicionalmente se realizó la modelación 3D del modelo de la villa Arcoíris para un análisis comparativo entre softwares BIM (SketchUp y Revit) y tradicional (AutoCAD). Los resultados obtenidos muestran, que el poco conocimiento sobre BIM limita a los actores del proyecto para la implementación la cual permitirá obtener ventajas técnicas y financieras, tales como: la reducción de conflictos en obra, optimización de recursos y mejoría en la rentabilidad. Con esto se puede concluir que aplicar la metodología BIM en el proyecto “Villa Ensueño” es viable, al optimizar recursos, tiempos y costos en construcción.

Palabras claves: Construcción de viviendas, Diseño y Rentabilidad.

ABSTRACT

This thesis project aims to evaluate the feasibility of constructing houses in the Villa Ensueño project using the BIM methodology in Guayaquil, with the purpose of determining whether this methodology can optimize the project's construction processes. The research methodology used was mixed, including interviews with professionals involved in the project. Additionally, a 3D modeling of the Arcoíris house model was conducted for a comparative analysis between BIM software (SketchUp) and traditional software (AutoCAD). The results show that the limited knowledge of BIM restricts the project stakeholders from fully implementing it, which would provide technical and financial advantages such as reducing conflicts on-site, optimizing resources, and improving profitability. It can be concluded that applying BIM methodology in the Villa Ensueño project is feasible, as it optimizes resources, time, and construction costs.

Keywords: Housing construction, Design, Profitability.

INTRODUCCIÓN

La metodología BIM, se ha catalogado en los últimos años como una herramienta clave al momento de llevar a cabo el desarrollo de proyectos de construcción, ya que abarca aspectos fundamentales del proceso constructivo. Con la ayuda de la implementación de la tecnología hoy en día se puede alcanzar un porcentaje considerable de optimización de recursos dentro de un proyecto, es por esa razón que para esta investigación se ha analizado la factibilidad de la aplicación de la metodología BIM dentro de un proyecto habitacional ubicado en la ciudad de Guayaquil; El proyecto Urbanización Villa Ensueño, será el entorno clave para poder realizar un análisis de las ventajas obtenidas con la metodología BIM vs la metodología tradicional

Según Gómez-Valdés (2023) en su estudio del Impacto de la metodología BIM en la gestión de proyectos de construcción, realiza el análisis de como la implementación de la tecnología desde hace varios años atrás ha facilitado la gestión de proyectos dentro del ámbito de los proyectos de construcción, ya sean estos públicos o privados. Desde la implementación de AutoCAD, hasta softwares más actualizados tales como el BIM, que brindan herramientas que modelan basándose en parámetros que interrelaciona elementos del modelo. Lo cual permite un mejor enfoque al momento de la toma de decisiones.

La aplicación de la metodología BIM (Building Information Modeling) en la construcción representa un enfoque innovador y eficiente para la planificación y ejecución de proyectos arquitectónicos. Este método permite la integración colaborativa de todos los aspectos del desarrollo inmobiliario, abarcando desde el diseño hasta la gestión de la construcción, lo que optimiza el uso de recursos como mano de obra, materiales y tiempos. En una ciudad como Guayaquil, donde la demanda de vivienda sigue en aumento, la adopción de la metodología BIM no solo contribuye a un uso más eficiente de los materiales y a la reducción de costos, sino que también permite adaptar los proyectos a las necesidades de la comunidad. Este análisis explorará las diversas facetas de la factibilidad de la aplicación de la metodología BIM en el modelo de villa “ARCOIRIS” del Proyecto Villa Ensueño, destacando cómo

con la ayuda de la metodología BIM se puede transformar la visión de una vivienda accesible y de calidad para sus futuros habitantes.

Para Kaschek Zuñiga (2021) indica que la metodología BIM se puede utilizar, a través de sus diferentes plataformas, integrando las distintas disciplinas que conforman el proceso de planificación, diseño, construcción y operación de una obra en particular. Mediante la recopilación y estudio de los diferentes manuales disponibles sobre la metodología BIM y los programas en los que es aplicable, obteniendo como resultado que el uso satisface las necesidades de entender a cabalidad el estado actual del proyecto constructivo.

En este contexto, es fundamental evaluar los diversos componentes que influyen en la factibilidad del proyecto, tales como la disponibilidad de recursos y la identificación de posibles riesgos durante la construcción. La metodología BIM permite simular estos factores en un entorno virtual, lo que facilita la toma de decisiones informadas y anticipadas (Elliott, 2022).

Además, el BIM fortalece la colaboración entre arquitectos, ingenieros y constructores, mejorando la comunicación y minimizando errores en la etapa de diseño. Esto resulta especialmente importante en la ciudad de Guayaquil, donde las condiciones climáticas y geográficas pueden representar desafíos particulares. El uso de modelos 3D permite anticipar posibles problemas, optimizando el diseño para garantizar la resistencia y durabilidad de las viviendas (Coloma Picó, 2008).

Otro factor fundamental es la sostenibilidad. La metodología BIM incorpora herramientas que facilitan la evaluación del impacto ambiental del proyecto, optimizando el uso de materiales, mano de obra y estrategias de eficiencia, para la obtención de un mejor rendimiento dentro del proceso constructivo. Esto no solo favorece la preservación del entorno, sino que también puede generar ahorros a largo plazo para la empresa promotora del proyecto.

Finalmente, este estudio analizará el impacto social del Proyecto Villa Ensueño. Al proporcionar viviendas accesibles y de calidad, se pretende mejorar la calidad de vida de las familias guayaquileñas, fomentando el desarrollo social y económico en la región. En este contexto, la viabilidad del proyecto,

respaldada por la metodología BIM, representa una oportunidad para transformar la situación habitacional de Guayaquil, integrando innovación y optimizando los tiempos de entrega.

Planteamiento de la Investigación

El aumento constante de la densidad poblacional en la ciudad de Guayaquil, ha generado la necesidad de desarrollar proyectos habitacionales para satisfacer las demandas; aumentando así la gestión de proyectos privados urbanísticos, y la construcción de viviendas; Sin embargo, surge una problemática fundamental relacionada con la falta de integración del proceso de la fase del diseño de planos, previo al inicio del proceso constructivo.

Justificación

El aumento de la densidad poblacional en la ciudad de Guayaquil, ha intensificado la necesidad de un mejor desarrollo urbano, el cual pueda ser equilibrado y sostenible. En este contexto, la gestión eficiente de recursos; tales como “tiempo y costos” en proyectos habitacionales se ha vuelto de suma importancia. El uso de la metodología BIM (Building Information Modeling) se presenta como una herramienta estratégica para optimizar tanto los costos como los tiempos dentro del proceso constructivo (Elliott, 2022). Debido a que la implementación del BIM permite generar modelos digitales en 3D que reproducen con precisión la estructura física de los proyectos de vivienda. Esta precisión es fundamental para optimizar el uso del espacio disponible, reducir el desperdicio de materiales y minimizar los retrasos durante la construcción, lo que impacta directamente en la reducción de costos.

Formulación del Problema de Investigación

¿La metodología BIM, podría mejorar la gestión de la construcción en el proyecto de viviendas “Villa Ensueño” optimizando los procesos constructivos?

Objetivo General

Evaluar la Factibilidad de la construcción de viviendas en el proyecto Villa Ensueño utilizando metodología BIM.

Objetivos Específicos

1. Realizar un análisis del uso de la aplicación de la metodología BIM, mediante entrevista a profesionales involucrados dentro del proyecto Urb. Villa Ensueño.

2. Dimensionar el modelo de la villa ARCOIRIS a la metodología BIM, para la comparativa técnica, con la metodología tradicional.

3. Evaluar el proyecto Urbanización Villa ensueño, mediante indicadores financieros de rentabilidad comparando la metodología tradicional vs la metodología BIM, para el análisis de su factibilidad.

Planteamiento Hipotético

La implementación de un modelo BIM en la gestión de la construcción en el proyecto Urb. Villa Ensueño permitirá reducir costos, y optimizar recursos, mejorando así el proceso constructivo del proyecto.

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1 Descripción de la Metodología BIM

BIM es una metodología de trabajo colaborativo que integra toda la información de un proyecto de construcción en un modelo digital en 3D. Esta metodología abarca todas las etapas del proyecto, desde la planificación y el diseño hasta la construcción y operación de las edificaciones, optimizando la gestión y coordinación. De acuerdo con Gómez-Valdés et al. (2023), BIM juega un papel clave en la administración integral de proyectos de construcción, sin importar su escala, mejorando la coordinación desde el inicio hasta la conclusión del proyecto.

La implementación de BIM aporta numerosos beneficios, entre ellos una mayor calidad en el diseño, la reducción de errores en la ejecución y un uso más eficiente de los recursos. Según Intriago Cayo y Rocha Toapanta (2024), la aplicación de BIM en el diseño de instalaciones eléctricas residenciales permitió mejorar la calidad del diseño y minimizar errores en la ejecución, gracias a la identificación anticipada de conflictos y la optimización de los recursos disponibles.

La metodología BIM ha probado su efectividad en la gestión de proyectos de construcción, optimizando la eficiencia y disminuyendo costos. Según Chung Rojas et al. (2020), su implementación mejora la administración de proyectos de edificación al facilitar una coordinación más precisa y una toma de decisiones más acertada a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto.

1.2 Historia del BIM

Para León (2016) El concepto de BIM se mencionó por primera vez en 1975 en la publicación AIA Journal por Charles M. Eastman, quien introdujo el término Building Description System, relacionado con lo que hoy se conoce como BIM. Sin embargo, fue Jerry Laiserin quien, años más tarde, popularizó este término para describir la representación digital de los procesos de construcción. Debido a la evolución constante del flujo de trabajo BIM, desde su origen en la década de 1970, hasta consolidarse como una

herramienta fundamental en la industria de la construcción. A continuación, se expone una revisión histórica basada en las aportaciones de distintos autores:

| ETAPA | CONCEPTO |
|------------------------------------|--|
| Orígenes del BIM | El origen del concepto de BIM se sitúa en 1974, cuando Charles Eastman, investigador del Instituto de Tecnología de Georgia, introdujo el "Building Description System" (BDS). Este sistema facilitaba la generación de modelos digitales de edificaciones, estructurando la información de diseño y construcción en una base de datos organizada. Eastman resaltó que el BDS tenía el potencial de disminuir significativamente los costos de diseño. |
| Avances en el Modelado Paramétrico | En 1984, Gábor Bojár desarrolló ArchiCAD, un software que utilizaba tecnología similar al BDS, permitiendo a arquitectos y diseñadores crear modelos digitales con información detallada sobre materiales y estructuras. Aunque inicialmente era limitado, sentó las bases para futuras plataformas BIM. |
| Consolidación del Término BIM | El término "Building Information Model" apareció por primera vez en 1992 en un artículo de G.A. van Nederveen y F.P. Tolman, quienes propusieron una base de datos digital que contenía datos geométricos y funcionales de un edificio. Este concepto sentó las bases para el desarrollo de estándares y prácticas que hoy conforman la metodología BIM. |

| | |
|------------------------------------|--|
| <p>Expansión y Adopción Global</p> | <p>A inicios del siglo XXI, la adopción de BIM se expandió rápidamente a nivel global. En 2002, Autodesk adquirió Revit, un software que transformó el ámbito del BIM al incorporar la creación de familias paramétricas y la vinculación de componentes temporales al modelo, características clave del BIM moderno. Esta adquisición permitió impulsar y promover el software, orientándolo hacia un entorno colaborativo.</p> |
| <p>Estándares y Mandatos</p> | <p>En 2016, el Reino Unido implementó el "BIM Level 2 Mandate", exigiendo el uso de BIM en proyectos financiados con fondos públicos. Esta iniciativa motivó a otros países a seguir el mismo camino, fomentando el desarrollo de estándares internacionales como la ISO 19650, que establece principios y procesos para la gestión de la información en proyectos de construcción basados en BIM.</p> |
| <p>Actualidad</p> | <p>La evolución de la metodología BIM muestra una transformación profunda en la industria de la construcción, pasando de ser conceptos teóricos en los años 70 a convertirse en una herramienta globalmente adoptada y estandarizada en la actualidad. Este progreso ha sido posible gracias a las aportaciones de numerosos investigadores y profesionales que han establecido las bases para el desarrollo y consolidación del BIM como una herramienta esencial en el sector.</p> |

Tabla 1: Revisión histórica del BIM.

Fuente: Autor

1.3 Dimensión del BIM

La metodología Building Information Modeling (BIM) ha evolucionado para incluir diversas dimensiones que cubren todo el ciclo de vida de un proyecto de construcción. Un modelo BIM es tridimensional cuando contiene información geométrica sobre la forma y el tamaño del objeto, alcanzando un nivel para facilitar la colaboración entre los distintos grupos de trabajo. Es posible añadir más información a este modelo a medida que avanzan la construcción, incluyendo datos sobre el costo de materiales, transporte y otros aspectos, lo que permite realizar un análisis detallado sobre el modelo (Andrés, Olivares, and Curso, s.f.).

- BIM 1D (Idea): Se enfoca en la fase de concepción del proyecto, abarcando aspectos como la determinación de la ubicación, las condiciones iniciales, los estudios de mercado y la viabilidad económica.
- BIM 2D (Planos): Se refiere a la creación de planos y dibujos bidimensionales que muestran la geometría y los detalles del proyecto.
- Dimensión BIM 3D (Modelado): Implica la creación de un modelo tridimensional que combina la información geométrica y de diseño de todos los elementos del proyecto, lo que facilita la visualización y la detección de posibles conflictos.
- Dimensión BIM 4D (Planificación Temporal): Incorpora la dimensión temporal al modelo, posibilitando la simulación de las secuencias de construcción y la gestión eficaz del cronograma del proyecto.
- Dimensión BIM 5D (Costos): Añade la estimación y el control de costos, vinculando las cantidades de materiales y recursos al modelo para una gestión financiera precisa.
- Dimensión BIM 6D (Sostenibilidad): Se centra en la simulación y el análisis de la eficiencia energética y el impacto ambiental del proyecto, ayudando en la toma de decisiones más sustentables.

- Dimensión BIM 7D (Gestión del Ciclo de Vida): Facilita la gestión de las operaciones y el mantenimiento del edificio a lo largo de su vida útil, integrando información clave para una administración eficiente del activo.
- Varios autores han sugerido dimensiones adicionales, como BIM 8D: Seguridad, que se enfoca en la identificación y reducción de riesgos durante la construcción, y BIM 9D: Lean Construction, que tiene como objetivo optimizar los procesos y minimizar los desperdicios.

1.4 Implementación del BIM

Para Choclán et al. (2021) El enfoque conocido como Building Information Modeling (BIM), que significa Modelado de Información de Construcción, representa una transformación en el diseño, la construcción y la gestión de edificaciones. A diferencia de los métodos tradicionales, esta metodología propone una perspectiva innovadora que redefine la manera en que se conciben y ejecutan los proyectos constructivos. De hecho, su impacto en la industria de la construcción podría compararse con el de la Revolución Industrial en el siglo XXI.

Para Coloma (2008) Uno de los problemas más frecuentes en el sector de la construcción es la incompatibilidad entre sistemas, lo que dificulta el intercambio efectivo y preciso de información entre los diferentes miembros del equipo de proyecto. Esta falta de sincronización provoca una serie de dificultades, como el incremento inesperado de los costos y retrasos en los plazos de ejecución. En este contexto, la adopción de la metodología BIM y la integración de modelos digitales a lo largo de todo el ciclo de vida del edificio se presenta como una solución clave, ayudando a eliminar los costos derivados de la incompatibilidad en el intercambio de datos entre sistemas.

Para Nah (2022) Es fundamental señalar que con solo integrar un modelo digital no es suficiente para aprovechar completamente los beneficios de BIM. Más allá del uso de estos modelos, BIM conlleva un cambio en la mentalidad y en la dinámica de trabajo dentro de la industria de la construcción. Implica una colaboración más estrecha entre todas las partes involucradas en el proyecto, desde arquitectos e

ingenieros hasta constructores. Además, fomenta una mayor transparencia y comunicación, lo que facilita una toma de decisiones más informada en cada fase del proceso constructivo. La sincronización de información es un aspecto fundamental que permite a diversos usuarios, incluso de diferentes disciplinas, colaborar en el desarrollo del proyecto. Esta capacidad de trabajo conjunto resulta particularmente valiosa en proyectos complejos que requieren la participación de múltiples diseñadores y modelos.

Según Trejo (2018), la planificación y el control son elementos estratégicos fundamentales en la ejecución de proyectos de ingeniería y construcción, desempeñando un papel crucial en la consecución de los objetivos establecidos. La planificación ofrece una guía organizada que asegura el cumplimiento de los resultados esperados, conforme a los estándares y requisitos definidos previamente. Por otro lado, el control actúa como un mecanismo regulador que supervisa el desempeño de las actividades, detecta y corrige desviaciones en tiempo real, y facilita la implementación de acciones correctivas para garantizar la alineación con el plan original. Este estudio también subraya la importancia de analizar estos procesos desde la perspectiva integral de la gestión de proyectos, destacando su relevancia para optimizar recursos, reducir riesgos y fomentar el éxito sostenible de los proyectos.

El método BIM ha irrumpido con fuerza en el mercado, superando rápidamente al CAD (Computer-Aided Design) Por esta razón, muchas personas se animan a adentrarse en el mundo BIM y comienzan a aprender sobre él. Sin embargo, es en este punto donde surgen dudas importantes (López y Farinango, 2024). La metodología BIM va más allá de un simple software; es un enfoque de trabajo integral que abarca mucho más. No obstante, es innegable que BIM depende de diversos programas para abordar las distintas fases del proyecto.

| | |
|---|---|
| Aplicado a un proyecto | <ul style="list-style-type: none"> •BIM representa gestión de la información. •Datos aportados coordinados y compartidos por todos los participantes del proyecto. |
| Para los agentes participantes en el proyecto | <ul style="list-style-type: none"> •BIM representa un proceso interoperable para la entrega de un proyecto y obra, definiendo tanto los equipos de trabajo individual y como el número de equipos que trabajan juntos. |
| Para el equipo de diseño | <ul style="list-style-type: none"> •BIM representa el diseño integrado. •Aprovechamiento de las soluciones tecnológicas, fomento de la creatividad, proporcionando más información. |

Tabla 2: Beneficios del BIM

Fuente: SIERRA APONTE (2016)

1.5 Softwares BIM más utilizados

Es importante recordar constantemente que la metodología BIM va más allá de ser simplemente un software; es un enfoque integral de trabajo. Sin embargo, no se puede negar que BIM se apoya en diversos programas para abordar las distintas fases del proyecto. Es por eso que conviene saber qué tipo de software son los más utilizados en el mercado actual.

1.5.1 ArchiCAD (Graphisoft)

ArchiCAD es un software BIM (Building Information Modeling) que permite diseñar, visualizar, documentar y colaborar en proyectos de construcción. Es una herramienta que se utiliza principalmente en arquitectura, interiorismo y construcción. Permite trabajar con "objetos inteligentes" y ha sido uno de los pioneros en BIM, diseñado no solo para generar dibujos en 2D, sino para crear modelos virtuales completos que incluyen una base de datos con información detallada sobre la construcción.

Sus ventajas son:

- Herramientas de modelado.
- Visualización y renderizado.
- Documentación automatizada.
- Flujo de trabajo integrado.

1.5.2 REVIT (Autodesk)

Autodesk Revit es uno de los softwares informáticos de pago para desarrollar proyectos BIM. El nombre viene de la abreviatura de «Revise instantly», traducido como revisa al instante en español. Los desarrolladores del programa lo definieron así con bastante acierto y gancho comercial, ya que Revit es con diferencia el software BIM más utilizado a nivel mundial.

Se emplea para diseñar, construir y gestionar edificios e infraestructuras. Permite al usuario trabajar con objetos paramétricos prediseñados. Su integración en BIM está consolidada, ofreciendo todas las herramientas necesarias para el modelado de diseños arquitectónicos, ingeniería y construcción de edificios.

Las ventajas de este software son:

- Incluye herramientas para diseño arquitectónico, estructural, MEP, renderización, análisis energético, y coordinación de modelos
- Permite detectar y corregir errores, inconsistencias, y conflictos entre disciplinas
- Permite compartir información de la obra con el equipo involucrado en el diseño
- Permite actualizar y modificar valores
- Permite diseñar todo tipo de espacios internos y externos en un solo programa
- Permite ver distintos ángulos para detectar detalles de cada espacio
- Facilita la comunicación del proyecto mediante funciones de texto, etiquetas, y dimensiones

El modelo BIM es una representación digital del proyecto de construcción que integra información geométrica, de materiales, rendimiento y costos en un modelo 3D o 4D. Mediante esta metodología, es posible crear, visualizar y analizar todas las características y procesos del proyecto, facilitando la toma de decisiones y la coordinación entre los distintos equipos de trabajo. Además, el modelo BIM permite simular diferentes escenarios y detectar conflictos antes de la construcción física, lo que ayuda a reducir errores y costos derivados de cambios durante la ejecución de la obra.

El modelo BIM ha cobrado gran importancia en la industria de la construcción civil debido a sus beneficios. Uno de los más destacados es la mejora en la coordinación entre los equipos de trabajo, ya que todos los profesionales involucrados pueden acceder a la misma base de datos actualizada y colaborar de manera efectiva. Además, BIM reduce errores y conflictos durante la construcción, ya que los problemas se pueden identificar y resolver en la etapa de diseño. Esta metodología también optimiza el proceso constructivo, facilitando la planificación y el control de los recursos, lo que se traduce en mayor eficiencia y rentabilidad. En resumen, el modelo BIM promueve una comunicación más fluida y una mejor gestión de proyectos en la construcción civil, enfocando las actividades críticas en el proceso.

Otros softwares utilizados para la implementación de la metodología BIM son:

- Vectorworks (Nemetschek).
- Edificius (ACCA Software).
- Naviswork (Autodesk).
- Eagle Point Software (Point Cloud).
- Vectorworks.
- Bentley Systems (MicroStation).
- Trimble SketchUp.

1.6 Proceso Constructivo Tradicional

Según Chávez (2022) manifiesta que el proceso constructivo esta desglosado en siete etapas; de las cuales el autor de la tesis genera la tabla que se muestra a continuación:

| Ítem | Etapa | Concepto |
|------|------------------------|--|
| 1 | Planificación y Diseño | Incluye la topografía del área, pruebas y estudios de suelo, elaboración de planos, diseño estructural, y la definición de materiales y métodos constructivos adecuados para el proyecto. |
| 2 | Preparación del Sitio | Preparación del terreno, trazado y replanteo, movimientos de tierra, cimentaciones y otras obras preliminares necesarias antes de iniciar la construcción. |
| 3 | Ejecución de obra | Construcción de las diferentes partes de la edificación según los planos y especificaciones, incluyendo la estructura, albañilería, instalaciones eléctricas, sanitarias, entre otras. |
| 4 | Control de calidad | Supervisión constante para garantizar que se cumplan los estándares de calidad establecidos, tanto en los materiales como en la ejecución de los trabajos. |
| 5 | Seguridad Ocupacional | Implementación de medidas de seguridad para prevenir accidentes y proteger la salud de los trabajadores y otros involucrados en el proyecto. |
| 6 | Gestión de Residuos | Manejo adecuado de los desechos generados durante el proceso constructivo, cumpliendo con normativas ambientales. |
| 7 | Finalización y Entrega | Terminación de la obra, pruebas finales, y entrega al cliente o usuario final, incluyendo la documentación necesaria; fichas técnicas, planos asbuilts y la capacitación en el uso de las instalaciones. |

Tabla 3: Procesos constructivo tradicional.

Fuente: Autor

1.7 Proceso Constructivo Implementando Metodología BIM

El proceso constructivo utilizando BIM (Building Information Modeling) abarca diversas etapas fundamentales a lo largo del ciclo de vida de un proyecto, desde su concepción hasta su operación y mantenimiento. Cada fase está diseñada para aprovechar al máximo las capacidades de la metodología BIM, promoviendo una colaboración más eficaz, una mayor eficiencia y un mejor control de la información.

El autor de la tesis genera la tabla 3 basándose en información de guías de softwares BIM, que describen las etapas clave del proceso constructivo con la implementación del Building Information Modeling:

| Item | Etapas | Concepto | Aplicación BIM |
|-------------|----------------------------------|---|-----------------------|
| 1 | Planificación y Diseño inicial | Levantamiento topográfico. | BIM 1D |
| | | Elaboración de planos. | BIM 2D |
| | | Diseño estructural. | BIM 2D / 3D |
| | | Modelado 3D. | BIM 3D |
| | | Establecimiento de metas de sostenibilidad y eficiencia energética. | BIM 6D |
| | | Análisis preliminar de costos. | BIM 5D |
| 2 | Diseño Detallado | Desarrollo del modelo BIM con todas las ingenierías. | BIM 3D |
| | | Simulación de construcción. | BIM 4D |
| | | Detección de conflictos. | BIM 4D |
| | | Análisis de costos y materiales. | BIM 5D |
| 3 | Preparación para la construcción | Generación de documentación de construcción. | BIM 4D |
| 3 | Preparación para la construcción | Planificación logística / Cronograma. | BIM 4D |
| | | Coordinación de personal obrero. | BIM 4D |
| | | Verificación de materiales y cantidades. | BIM 5D |
| 4 | Construcción | Seguimiento de planificación. | BIM 4D |
| | | Control de calidad. | BIM 4D |

| | | | |
|---|---------------------------|-------------------------------------|-----------------|
| | | Documentación de cambios. | BIM 3D / BIM 4D |
| 5 | Finalización y Entrega | Verificación final. | BIM 3D / BIM 4D |
| | | Actualización del modelo. | BIM 3D |
| | | Revisión de costos. | BIM 5D |
| | | Planificación para mantenimiento. | BIM 7D |
| | | Entrega al cliente. | - |
| 6 | Operación y Mantenimiento | Monitoreo de eficiencia energética. | BIM 6D |
| | | Gestión de mantenimiento. | BIM 7D |
| | | Actualización continua del modelo. | BIM 3D |

Tabla 4: Procesos constructivo con metodología BIM

Fuente: Autor

1.8 Proyectos Sostenibles en Costo y Tiempo

En el ámbito de la construcción, donde los plazos ajustados y los presupuestos limitados son comunes, alcanzar la sostenibilidad en costo y tiempo puede parecer un desafío complicado. No obstante, esta perspectiva responde a la necesidad de evaluar los proyectos no solo por sus resultados inmediatos, sino también considerando sus impactos a largo plazo y su capacidad para perdurar con el tiempo (Kahangi, 2023).

Los proyectos sostenibles en términos de costo y tiempo son iniciativas de construcción y desarrollo que buscan equilibrar la eficiencia económica y la gestión del tiempo con aspectos de sostenibilidad ambiental y social. Estos proyectos buscan maximizar los recursos financieros y temporales disponibles sin comprometer la calidad ni los efectos a largo plazo (Elliott, 2022).

para realizar la construcción de un edificio sostenible, es fundamental lograr un compromiso entre todas las partes involucradas en su diseño y construcción. Desde diseñadores y arquitectos hasta ingenieros, propietarios, ocupantes y empresas constructoras, todos deben trabajar de manera coordinada en lo que se conoce como el proceso unificado de diseño (García Cifre, 2022).

Los proyectos sostenibles en términos de costo y tiempo se enmarcan en una visión más amplia de sostenibilidad, que no solo se enfoca en la protección del medio ambiente, sino también en la eficiencia económica y la gestión efectiva del tiempo. Estos proyectos buscan enfrentar el desafío de equilibrar la optimización de los recursos financieros y el cumplimiento de plazos con los objetivos de sostenibilidad y calidad a largo plazo (Elliott, 2022).

1.8.1 Aspectos Claves de Sostenibilidad Costo – Tiempo

Eficiencia Financiera: Los proyectos sostenibles en costo y tiempo buscan optimizar el uso de los recursos financieros. Esto requiere una planificación detallada de los presupuestos, la identificación y reducción de gastos innecesarios, y la búsqueda de soluciones que proporcionen el mejor valor económico a largo plazo (Prysmex, 2023).

Gestión de Riesgos: Una planificación adecuada de costo y tiempo no solo implica considerar los escenarios ideales, sino también evaluar y mitigar los riesgos potenciales. Los proyectos sostenibles en este ámbito se enfocan en identificar posibles problemas y desarrollar estrategias eficaces para abordarlos (Kahangi, 2023).

Innovación Tecnológica: La adopción de tecnologías avanzadas, como el Building Information Modeling (BIM) y los sistemas de gestión de proyectos, facilita una planificación más precisa y un seguimiento efectivo del progreso del proyecto. Estas herramientas también permiten identificar de manera temprana desviaciones en costo y tiempo, lo que posibilita realizar correcciones oportunas (SAP Concur Team, 2023).

Flexibilidad y Adaptabilidad: Los proyectos sostenibles en costo y tiempo comprenden la naturaleza dinámica de la construcción. La planificación debe ser lo suficientemente flexible para ajustarse

a cambios inevitables y a nuevos descubrimientos que surjan durante el proceso constructivo (SAP Concur Team, 2023).

Colaboración y Comunicación: Una comunicación efectiva entre todos los actores involucrados en el proyecto es crucial para mantener el control de costos y tiempos. La colaboración entre diseñadores, ingenieros, contratistas y otros interesados facilita la identificación temprana de problemas y la búsqueda de soluciones conjuntas (SAP Concur Team, 2023).

1.8.2 Aplicabilidad de Bim 5d en Proyecto de Tesis

A medida que avanzaba el siglo XXI, el BIM trascendió la representación 3D. La incorporación de la dimensión temporal (4D) permitió simular la secuencia y el progreso de la construcción a lo largo del tiempo, lo que mejoró la planificación y coordinación de los proyectos. Posteriormente, se añadió la dimensión de costos (5D), lo que permitió una evaluación más completa de los aspectos económicos de los proyectos (Wigot, 2022)

La metodología Building Information Modeling (BIM) en 5 dimensiones, conocida como BIM5D, representa una evolución de las metodologías tradicionales de modelado y diseño en la industria de la construcción. BIM5D amplía el modelado 3D al incorporar la dimensión del tiempo (4D) y los costos (5D), lo que permite una planificación y gestión de proyectos más eficiente y precisa (Blog Editorial Team, 2023).

Las dimensiones BIM representan un conjunto de elementos que enriquecen la representación digital de un proyecto de construcción. Inicialmente en 3D (espacial), BIM integra la dimensión 4D (temporal), lo que permite planificar y simular el avance del proyecto a lo largo del tiempo. Además, la dimensión 5D (costos) introduce el análisis económico en el proceso. La combinación de estas dimensiones facilita una visualización completa y una toma de decisiones más informada durante todas las fases del proyecto (Wigot, 2022).

Actualmente, la metodología BIM5D se ha consolidado como una práctica estándar en la industria de la construcción, especialmente en proyectos que buscan optimizar recursos y promover la sostenibilidad. La integración de las dimensiones de tiempo y costos en los modelos BIM permite una planificación más

precisa y una toma de decisiones más informada. Además, la implementación de BIM5D en proyectos sostenibles se ha vuelto crucial para evaluar la viabilidad económica y temporal de las prácticas constructivas sostenibles (Universo Vicsan, 2021).

Basado en lo expuesto, la razón por la cual ha decidido implementar esta dimensión del BIM en el proyecto de tesis, obedece a que se llevará a cabo un análisis de costos vinculando cantidades de materiales obtenidos del modelado, para poder calcular los indicadores financieros.

1.8.3 Valor Actual Neto (VAN)

El Valor Actual Neto (VAN) es otra herramienta financiera utilizada para evaluar la rentabilidad de una inversión. Se calcula como la diferencia entre los flujos de efectivo entrantes y salientes, descontados a su valor presente. Un VAN positivo señala que la inversión es rentable (Wigot, 2022).

El Valor Actual Neto (VAN) de un proyecto se define como la diferencia entre el valor presente de los ingresos proyectados, tanto actuales como futuros, y el valor presente de los costos asociados, que incluyen tanto los desembolsos actuales como los proyectados. Este indicador financiero permite calcular el monto neto que se ganará o perderá en una inversión, ofreciendo así una medida clara de la rentabilidad económica del proyecto.

El Valor Actual Neto (VAN) se puede entender como el ahorro actualizado en función de la tasa de descuento (Sieyro Portela, 2019). Esta tasa representa el tiempo necesario para recuperar la inversión inicial. A lo largo de las diferentes fases del proyecto, es común que surjan sobrecostos y retrasos en relación con los datos previstos inicialmente (Cárdenas Real, 2016).

La ecuación del valor actual neto:

Ecuación 1: Valor neto.

$$VAN = I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t}$$

En donde:

VAN = Valor actual neto

I_0 = Inversión inicial

F_t = Flujo operacional de cada período

K = Tasa de descuento

N = Numero de períodos

1.8.4 Tasa Interna de Retorno (TIR)

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es un indicador financiero utilizado para evaluar la rentabilidad de una inversión. Representa la tasa de crecimiento que iguala el valor presente de los flujos de efectivo futuros con la inversión inicial. Una TIR más alta indica una inversión más atractiva (Wigot, 2022).

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es crucial para la toma de decisiones sobre aceptar o rechazar un proyecto de inversión. No se trata solo del cálculo en sí, sino de la correcta determinación de la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR), lo que implica comprender el riesgo asociado con la inversión (Meibol et al., 2019).

Fórmula a aplicar:

Ecuación 2: Tasa Interna de Retorno

$$0 = I_0 + \sum_n \frac{F_n}{(1+TIR)^n}$$

La Tasa Interna de Retorno (TIR) de un proyecto se entiende como la tasa de descuento que hace que el Valor Presente Neto (VPN) sea cero, es decir, la tasa que equilibra los ingresos esperados con el costo de capital del proyecto. Este indicador es fundamental para evaluar la rentabilidad de la inversión, ya que ofrece un porcentaje que permite compararlo con otras alternativas y proporciona una base sólida para determinar la viabilidad financiera del proyecto. En este caso, la TIR calculada muestra que el proyecto tiene viabilidad financiera. Este porcentaje no solo indica que el rendimiento superará el costo del capital durante la ejecución, sino que también refuerza el potencial de maximizar los beneficios futuros esperados, especialmente en proyectos de vivienda de interés social, promoviendo tanto la sostenibilidad como un impacto económico positivo.

1.8.5 Índice de Rentabilidad

El índice de rentabilidad es un indicador que mide la relación entre el valor presente de los flujos de efectivo futuros de un proyecto y la inversión inicial. Un índice mayor a 1 indica que el proyecto es rentable. el índice de rentabilidad ayuda a los analistas a determinar si un proyecto es atractivo para los inversionistas. Si el valor del índice es inferior a 1, el proyecto no generaría suficientes ingresos futuros para cubrir la inversión inicial, por lo que no sería rentable. (Brealy, Myers y Allen, 2014).

El índice de rentabilidad es un indicador empleado para evaluar la rentabilidad de un proyecto de inversión. Se calcula dividiendo el valor presente de los ingresos futuros generados por el proyecto entre la inversión inicial necesaria para ejecutarlo. El IR se interpreta de manera similar al VAN, pero resulta útil cuando no se tiene la cifra exacta de la inversión inicial. Si el índice de rentabilidad es mayor a 1, significa que el proyecto generará valor y representa una opción de inversión viable. (Ross, Westerfield, & Jaffe, 2013)

Damodaran (2012) destaca que, si bien el IR es similar al VAN, su principal ventaja es la facilidad para comparar proyectos de diferentes tamaños, ya que proporciona un valor relativo a la inversión inicial. También señala que es particularmente útil en situaciones de presupuestos limitados, permitiendo priorizar proyectos con un índice de rentabilidad mayor.

Fórmula a aplicar:

Ecuación 3 Índice de rentabilidad

$$IR = VAN + I_o / I_o$$

Donde:

VAN = Valor actual neto

I_o = Inversión inicial

Este indicador financiero es una herramienta fundamental en la evaluación de proyectos y en la toma de decisiones financieras y la gestión de proyectos, ya que ofrece una manera rápida y clara de determinar si un proyecto generará beneficios suficientes en comparación con la inversión inicial.

1.8.6 Toma de Decisiones Financieras

La toma de decisiones en proyectos de construcción es un proceso que consiste en seleccionar entre diferentes opciones para alcanzar un objetivo específico. Es un esfuerzo colaborativo que ocurre en contextos donde pueden surgir incertidumbres o se requieren decisiones firmes y bien fundamentadas.

La toma de decisiones financieras durante la etapa de factibilidad es fundamental para analizar adecuadamente la posible financiación, las ganancias y los beneficios derivados del proyecto. Aunque los métodos tradicionales de elaboración de flujos de caja proporcionan datos relativamente cercanos a la realidad, la integración de modelos BIM 5D con la generación de indicadores financieros permite contar con procedimientos más eficientes, ágiles y precisos. Esta propuesta computacional facilita una mejor comunicación entre las áreas involucradas en los estudios de factibilidad y ofrece indicadores financieros más exactos, optimizando el análisis de la viabilidad económica del proyecto. Con metodologías BIM se pueden llevar a cabo cambios en los diseños que se puedan ver en tiempo real y con la manipulación experta del usuario no se tomaría más de un día en hacer de 5 a 6 cambios de diseño con su respectivo análisis financiero para la mejor toma de decisiones. (Prieto-Tibaduiza, 2019)

mejorar la calidad de vida de la población. La adopción del Building Information Modeling (BIM) como herramienta para la planificación, el diseño y la gestión de proyectos ofrece una oportunidad para optimizar recursos, disminuir costos y agilizar los tiempos de construcción.

2.2. Diseño y Alcance de la Investigación

El diseño y alcance de la investigación propuesta incorporan enfoques y características avalados por expertos en estudios similares. Según Agudelo et al. (2008), este estudio se desarrolla dentro de un diseño no experimental, lo que significa que el investigador no interviene ni modifica las variables observadas.

Siguiendo la propuesta de González Arias et al. (2020), esta investigación se enmarca dentro del enfoque correlacional, ya que busca determinar la relación entre dos variables o categorías específicas.

El diseño no experimental y correlacional de esta investigación se fundamenta en la complejidad de los factores que intervienen en los proyectos habitacionales sostenibles. Dado que manipular variables en un entorno dinámico y con múltiples influencias puede no ser práctico ni representar fielmente la realidad, se opta por un enfoque correlacional. Este método permite examinar las relaciones entre variables de manera más precisa, considerando que diversos factores pueden influir en los resultados obtenidos (Landeta, Pupo, Hobbs & Romano, 2023).

En síntesis, el diseño y alcance de esta investigación se sustentan en enfoques avalados por expertos en estudios similares. La adopción de un diseño no experimental y correlacional, en línea con los planteamientos de Agudelo et al. (2008) y González Arias et al. (2020), proporciona un marco sólido para examinar las complejidades de la optimización de recursos dentro de la construcción en proyectos habitacionales en un entorno dinámico y en constante evolución.

2.3. Tipo y Métodos de Investigación

La investigación opta por un enfoque cuantitativo, fundamentado en técnicas que permiten realizar tabulaciones y cálculos precisos. Estas metodologías facilitan la recopilación de datos específicos y la obtención de cuantificaciones exactas, creando así una base sólida para gestionar la información vital del

estudio. La elección de este enfoque se justifica por su capacidad para generar datos numéricos tangibles, lo que posibilita un análisis riguroso y medible.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), la investigación cuantitativa se define como un tipo de investigación cuyo propósito es cuantificar el problema mediante la recopilación de datos que pueden ser analizados utilizando herramientas estadísticas. Su objetivo es determinar la magnitud de un fenómeno y establecer relaciones de causa-efecto.

Según lo manifestado por Creswell (2014) la investigación cuantitativa es un enfoque que facilita la recolección y el análisis de datos numéricos con el fin de probar hipótesis, identificar patrones y realizar predicciones.

Esta metodología es especialmente adecuada para abordar la gestión de la construcción sostenible en proyectos habitacionales. Dado que muchos de los aspectos involucrados como: “Costos, tiempos y recursos” son susceptibles de ser cuantificados, resulta fundamental emplear un enfoque cuantitativo que posibilite la captura y el análisis objetivo y preciso de estos elementos.

Según Hernández Sampiere (2014a), en el método deductivo la investigación no parte de una teoría específica del fenómeno a estudiar, ya que dicha teoría se desarrolla y consolida en la etapa final del proceso.

El método hipotético-deductivo es un enfoque científico que se fundamenta en la formulación de hipótesis, las cuales se verifican posteriormente a través de deducción y experimentación. Este procedimiento se aplica en distintas disciplinas para explicar fenómenos y validar teorías.

Según autores como Karl Popper, y Sampieri (s.f.) el método hipotético-deductivo es un enfoque científico inferencial que se contrapone al verificacionismo. Este método sigue un patrón cíclico que incluye los siguientes pasos: identificación del problema, planteamiento del problema, formulación de una hipótesis falsable, medición, recopilación y análisis de datos, y finalmente, interpretación de los resultados, todo con el propósito de poner a prueba una teoría.

2.4. Población y Muestra

La población en investigación es el conjunto total de individuos, elementos u objetos que poseen características en común y sobre los cuales se desea obtener información. Hernández, Fernández y Baptista (2014): Definen la población como "el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones" dentro de un estudio.

La muestra es un subconjunto representativo de la población, seleccionado para realizar un estudio sin necesidad de examinar a toda la población.

Según Kerlinger y Lee (2002) definen la muestra es "un subconjunto de la población que es seleccionado para su estudio, con el objetivo de hacer inferencias sobre el total de la población".

Según Martínez (2021) explica que "una muestra adecuada debe ser representativa y cumplir con criterios metodológicos que permitan extrapolar sus resultados a la población de interés".

En este estudio, la población se identifica en las viviendas modelo ubicadas en la Urbanización Villa Ensueño, dentro de la ciudad de Guayaquil.

Dentro de esta perspectiva, se configura una muestra que representa una fracción seleccionada de la población, en la cual se llevarán a cabo las mediciones y análisis pertinentes. En el contexto de esta investigación, la muestra consiste en viviendas modelo específicas de la Urbanización Villa ensueño, que serán sometidas a la aplicación del Modelo de Información de Construcción BIM (Building Information Modeling).

El proceso de selección de una muestra específica se justifica por la necesidad de hacer el estudio manejable y representativo. Dado que analizar todas las viviendas modelo resultaría impracticable, la selección de una muestra adecuada asegura una representación válida de la población en general. Mediante esta muestra, se podrá aplicar el Modelo de Información de Construcción BIM para evaluar su impacto en indicadores financieros, como el Valor Actual Neto, la Tasa Interna de Retorno y el índice de Rentabilidad.

La selección de la muestra en las viviendas modelo de la Urbanización Villa Ensueño es una decisión estratégica, ya que permite obtener una visión precisa y detallada del impacto económico que

genera la implementación del BIM. Esta muestra no solo posibilita llegar a conclusiones específicas sobre estas viviendas, sino que también abre la puerta a reflexiones más generales acerca del uso del BIM en la gestión sostenible de la construcción en proyectos habitacionales.

En resumen, la población de estudio está conformada por las viviendas modelo en la Urbanización Villa Ensueño, y la muestra consiste en la vivienda modelo específica que será analizada mediante la aplicación del Modelo de Información de Construcción BIM, seguida de un análisis financiero utilizando indicadores como el Valor Actual Neto, La Tasa Interna de Retorno, y el índice de rentabilidad. Esta estrategia de muestreo garantiza una representatividad adecuada y una comprensión más profunda sobre la optimización de recursos en el proceso constructivo.

2.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Una de las técnicas seleccionadas es la entrevista. (Hernández Sampiere ,2014) menciona que la entrevista es un instrumento de recopilación de datos que puede ser estructurado, semiestructurado o no estructurado, utilizado en investigaciones cualitativas y cuantitativas. La describe como una conversación con un propósito, en la que un entrevistador obtiene información a través de preguntas formuladas de manera planificada; Para lo cual se formula preguntas dirigidas a profesionales que forman parte del proyecto Villa Ensueño, tomando en consideración de si conocen o han aplicado en su trayectoria profesional la herramienta del BIM para la optimización de recursos de sus proyectos.

La segunda técnica seleccionada para este estudio consiste en la creación y utilización de un modelo en 5 dimensiones de la casa modelo "ARCOIRIS" en la Urbanización Villa Ensueño. Esta técnica, combinada con el uso de herramientas de Modelado de Información de Construcción (BIM), se presenta como un método eficaz para recopilar los datos necesarios en la investigación.

El enfoque en la creación de un modelo en 5 dimensiones implica integrar aspectos temporales y económicos dentro del modelo BIM tridimensional. Esto permitirá no solo capturar la representación visual de la vivienda modelo "ARCOIRIS", sino también incorporar factores como los costos y tiempos tanto en la construcción como en la operación de la vivienda. Esta técnica resulta especialmente relevante en el

contexto de una investigación orientada a evaluar la sostenibilidad económica y temporal de las prácticas constructivas en proyectos habitacionales.

En cuanto a los instrumentos, el software de Modelado de Información de Construcción (BIM) se establece como la herramienta principal para la creación del modelo en 5 dimensiones. Este software permite la visualización tridimensional e integra datos económicos y temporales en el modelo, facilitando así una evaluación integral de la vivienda modelo "ARCOIRIS" en la Urbanización Villa Ensueño.

La elección de esta técnica y herramienta se justifica por la naturaleza detallada y completa que ofrece. En lugar de basarse únicamente en datos aislados y desconectados, la creación de un modelo en 5 dimensiones permite obtener una comprensión más profunda e integrada de los aspectos clave investigados. Al capturar no solo la estructura física, sino también los costos y tiempos asociados a la vivienda modelo "ARCOIRIS", se logra una visión más holística y precisa.

2.6. Procesamiento de la Evaluación: Validez y Confiabilidad de los Instrumentos Aplicados para el Levantamiento de Información.

La precisión y fiabilidad de los instrumentos empleados en la recolección de datos son factores clave para asegurar la calidad y la veracidad de los resultados en cualquier investigación. En este estudio, la revisión de la validez y confiabilidad de los instrumentos utilizados para obtener información constituye un elemento fundamental en el análisis de los datos recopilados.

La validez de los instrumentos hace referencia a su capacidad para medir con exactitud aquello para lo que fueron diseñados. En el desarrollo de un modelo en cinco dimensiones de la vivienda modelo "ARCOIRIS", esta validez se refleja en la fidelidad con la que el modelo representa su estructura física, económica y temporal. Para asegurar dicha validez, es posible aplicar procesos de validación cruzada, contrastando los datos del modelo con información externa y con la opinión de expertos en el área.

El procesamiento y análisis de datos implica la recopilación de datos en bruto y su transformación en información comprensible, representada a través de gráficos, tablas, documentos, modelado BIM, así

como en cálculos financieros como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), y el índice de Rentabilidad (IR).

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la presente tesis, se ha propuesto la realización de entrevistas a los profesionales que forma parte del staff técnico del proyecto Villa Ensueño, quienes desempeñan los cargos de gerente de proyecto, gerente técnicos de la promotora inmobiliaria, de los contratistas, y fiscalizador.

3.1 Definición de Campos de la Entrevista

Para la elaboración de la entrevista se ha pensado sobre el análisis técnico posterior a la realización de las misma; por tal motivo, se ha dimensionado cuatro campos de análisis, como lo son:

- A. Conocimiento y Experiencia con BIM
- B. BIM en Proyectos de Viviendas Villa Ensueño – Modelo Arcoíris
- C. Impacto en el Desarrollo del Proyecto
- D. Adopción y Recomendaciones

Con estos campos, se busca dimensionar el ámbito del BIM en el proyecto y específicamente en el modelo arcoíris, objeto de esta tesis.

3.2 Elaboración de Preguntas para la Entrevista

En el campo del *Conocimiento y Experiencia con BIM*, se proponen dos preguntas, las cuales se mencionen a continuación:

1. ¿Está familiarizado con la metodología BIM?

Con esta pregunta, se pretende obtener del entrevistado su familiaridad con la metodología BIM y la descripción del mismo.

2. ¿Ha utilizado BIM en algún proyecto en el que haya trabajado?

Con esta pregunta, se busca conocer la experiencia práctica del entrevistado con la metodología BIM, identificando si la ha aplicado en algún proyecto y en qué fase del proceso se implementó. Esto permitirá evaluar su nivel de conocimiento y participación en el uso de esta tecnología.

En el campo del *BIM en Proyectos de Viviendas Villa Ensueño – Modelo Arcoíris* se proponen dos preguntas, las cuales se mencionen a continuación:

3. Desde su experiencia, ¿considera que BIM es útil en proyectos de viviendas como el modelo Arcoíris? ¿Por qué?

Con esta pregunta, se pretende conocer la opinión del entrevistado sobre la aplicabilidad de BIM en modelos de vivienda específicos, como el modelo Arcoíris. El objetivo es entender si considera que BIM puede aportar beneficios en proyectos de viviendas y cuáles serían esos beneficios, según su experiencia.

4. ¿Cree que el uso de BIM en este tipo de proyectos genera un beneficio en términos de costos y tiempos de ejecución?

Con esta pregunta, se busca evaluar la percepción del entrevistado sobre los beneficios económicos y operativos de utilizar BIM. El objetivo es determinar si considera que esta metodología contribuye a la reducción de costos y tiempos de ejecución en este tipo de proyectos.

En el campo de *Impacto en el Desarrollo del Proyecto* se propone una pregunta, la cual se menciona a continuación:

5. ¿Cómo ha impactado BIM en la coordinación entre disciplinas (arquitectura, estructura, instalaciones) en los proyectos donde se ha implementado?

Con esta pregunta, se pretende obtener una visión sobre cómo BIM ha influido en la colaboración y coordinación entre las diferentes disciplinas involucradas en un proyecto, como arquitectura, estructura e instalaciones. El objetivo es conocer si la implementación de BIM ha mejorado la comunicación y eficiencia entre estos equipos en los proyectos en los que se ha utilizado.

Finalmente, en el campo de *Adopción y Recomendaciones* se propone una pregunta, las cuales se mencionen a continuación:

6. ¿Cree que es viable la implementación de BIM en proyecto villa ensueño?

Con esta pregunta, se pretende explorar la viabilidad de aplicar la metodología BIM en empresas de menor escala o en proyectos de vivienda social. El objetivo es identificar las posibles barreras, ya sean económicas, técnicas o de otro tipo, que dificulten su implementación en estos contextos, y conocer la opinión del entrevistado sobre cómo superar estos obstáculos.

3.3 Elaboración De Formato De Entrevista

El siguiente esquema presenta las preguntas que se abordarán durante la entrevista, diseñadas para obtener información detallada sobre el uso y la implementación de la metodología BIM en proyectos específicos. Cada pregunta ha sido formulada con el objetivo de conocer la experiencia y percepción del entrevistado sobre diversos aspectos de BIM, incluyendo su aplicabilidad en diferentes tipos de proyectos, su impacto en la coordinación entre disciplinas y los beneficios en términos de costos y tiempos de ejecución. La estructura de la entrevista busca fomentar un diálogo abierto, permitiendo obtener una comprensión profunda de los retos y oportunidades asociados con el uso de BIM en el sector de la construcción.

3.4 Listado de Entrevistados

A continuación, se presenta el listado de los profesionales que participaron en esta entrevista, quienes compartieron su experiencia y conocimientos sobre la implementación de la metodología BIM en proyectos de construcción. Cada entrevistado fue seleccionado debido a su participación en el proyecto y su conocimiento sobre el uso de esta tecnología en diferentes contextos. Los datos obtenidos de estas entrevistas proporcionan una visión integral sobre los beneficios, desafíos y perspectivas del uso de BIM en la industria.

| No. | ENTREVISTADO | PROFESIÓN | EMPRESA | CARGO |
|-----|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 1 | Víctor Acosta Arcos | Ingeniero Civil | Coninmobilia S.A. | Fiscalizador |
| 2 | María Eugenia Ronquillo | Ingeniera Civil | Prozonas | Gerente Técnico |
| 3 | Guillermo Ortega Chiriboga | Ingeniero en Administración | Prozonas | Gerente General |
| 4 | Denny Verduga | Ingeniero Civil | Prozonas | Coordinador del proyecto |
| 5 | Daniel Mieles Palau | Arquitecto | Mieles & Mieles CIA. LTDA. | Contratista |
| 6 | Rafael Brito Herrera | Arquitecto | Construbrida S.A. | Contratista |

Tabla 5: Listado de entrevistados.

Fuente: Autor

3.5 Consentimiento del Uso de la Entrevista

Con el fin de garantizar la transparencia y el respeto hacia el entrevistado, a cada uno le fue solicitada su autorización para el uso de la información proporcionada durante la entrevista. El entrevistado autoriza la utilización de la transcripción de sus respuestas o cualquier material derivado de la misma para fines de investigación, análisis o publicación. El entrevistado tiene la opción de revisar y aprobar el material antes de su difusión, asegurando que se utilizará únicamente conforme a los fines previamente establecidos.

3.6 Compilación de Entrevistas

Luego de realizadas las entrevistas el autor construye una tabla de compilación de la información obtenida del personal técnico del proyecto villa ensueño, que se muestra a continuación:

| Pregunta/ Entrevistado | Fiscalizador | Gerente Técnico | Gerente General | Coordinador | Contratista 1 | Contrati sta 2 |
|--|--|--|---------------------------------------|--|--|--|
| ¿Está familiarizado con BIM? | Lo conoce | Sabe que es | No conoce | Sabe que es | Sí conoce | Sabe que es |
| ¿Ha utilizado BIM en algún proyecto? | Sí, en todas sus fases. | No, Trabaja con métodos tradicionales. | No. | No. Trabaja con métodos tradicionales. | Sí, aunque no en todos los proyectos. | No, Trabaja con métodos tradicionales. |
| ¿Cree en la utilidad de BIM en proyectos de vivienda? | Si, reduce errores en el desarrollo de la obra. | No lo ve indispensable . | No le interesa. | Sí, porque podría minimizar errores en obra. | Sí, pero por el presupuesto ajustado es un problema su implementación. | No lo considera necesario. |
| ¿Considera que tiene beneficios en costo y tiempo? | Sí, reduce costos y tiempo al minimizar errores. | No lo ha evaluado. | Solo le interesa si demuestra ahorro. | Podría ayudar a evitar valores adicionales. | Sí, aunque no lo aplicó en este proyecto. | No está seguro. |

| | | | | | | |
|---|--|--|--------------------------------------|---|--|----------------------------|
| ¿BIM impacta en la coordinación entre ingenierías? | Sí, Mejora la coordinación al evitar y prevenir alguna interferencia o conflicto | No lo ha usado, pero reconoce las inconsistencias en planos tradicionales. | No tiene conocimiento sobre el tema. | Sí, Hay problemas en planos tradicionales que ocasionan retrasos. | Sí, en proyectos grandes ayuda a evitar errores. | Cree que no. |
| ¿Es viable implementar BIM en el proyecto Villa Ensueño? | Puede ser, pero su costo es una barrera. | No lo considera necesario. | Solo si llegara a ser rentable. | Podría ser de ayuda. | Es útil pero no todas las empresas pueden costearlo. | No lo considero necesario. |

Tabla 6: Compilación de entrevistas.

Fuente: Autor

De la tabla anterior se puede ponderar los campos de la siguiente manera:

Campo A: Conocimiento y experiencia con BIM

Pregunta 1: Evalúa la familiaridad con la metodología BIM.

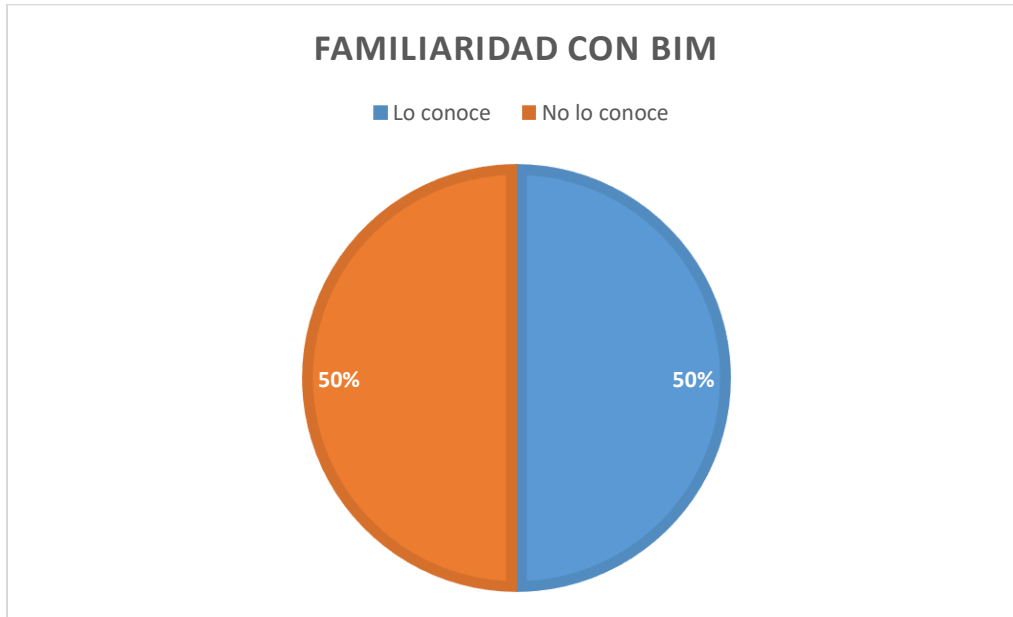


Ilustración 2: Pregunta 1 Campo A.

Pregunta 2: Evalúa el uso de BIM en nuestros entrevistados.

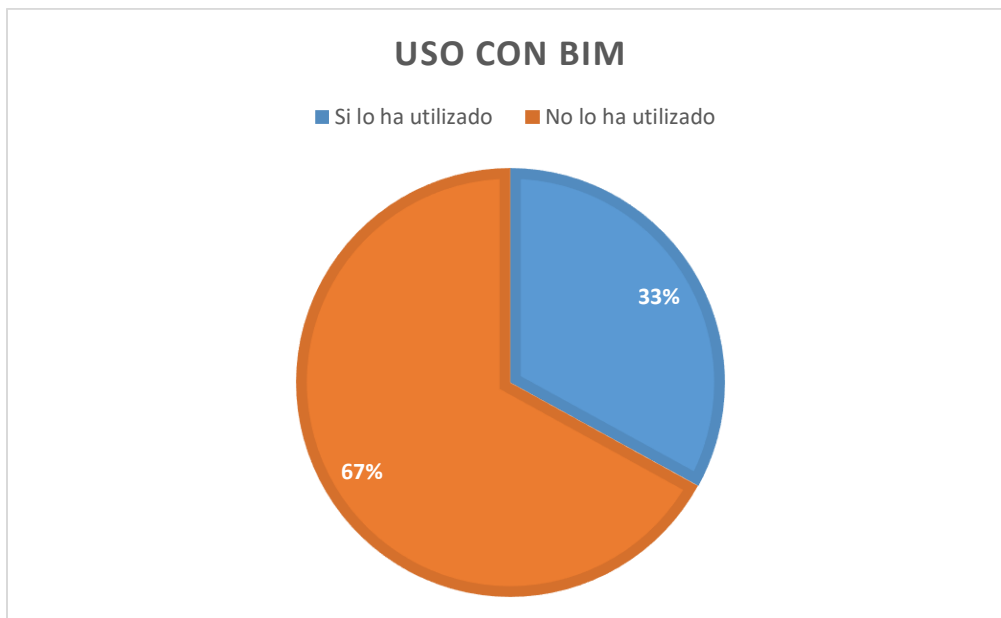


Ilustración 3: Pregunta 2 Campo A.

Campo B: BIM en proyectos de vivienda Urbanización Villa Ensueño – Modelo Arcoíris.

Pregunta 1: Evalúa el análisis de nuestros entrevistados acerca de la factibilidad de la aplicación BIM en modelos de vivienda similares al de la villa Arcoíris.

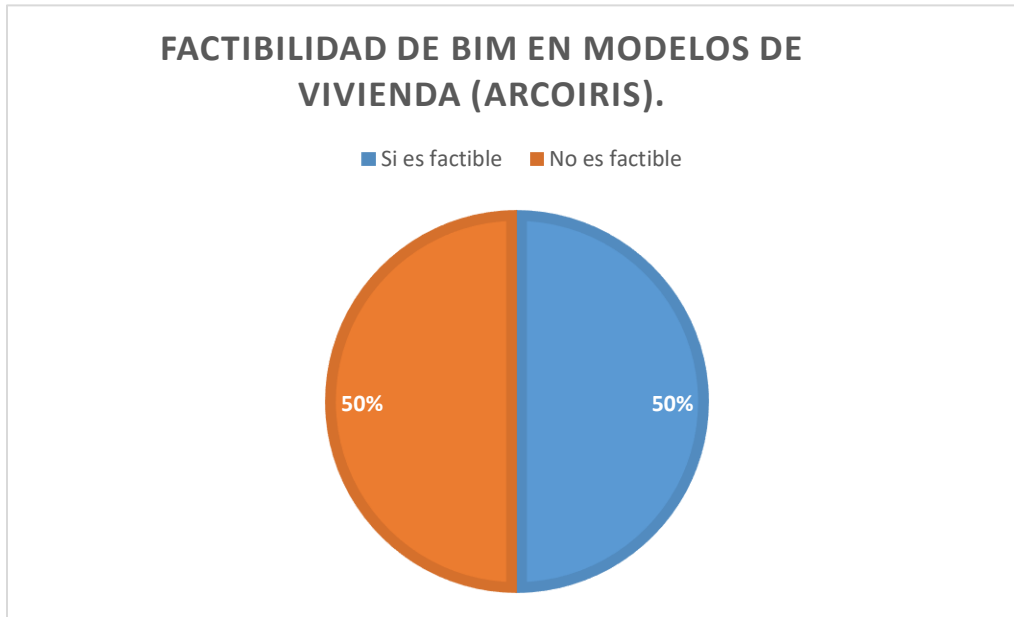


Ilustración 4: Pregunta 1 Campo B.

Pregunta 2: Evalúa el beneficio de BIM en costos y tiempos de ejecución.

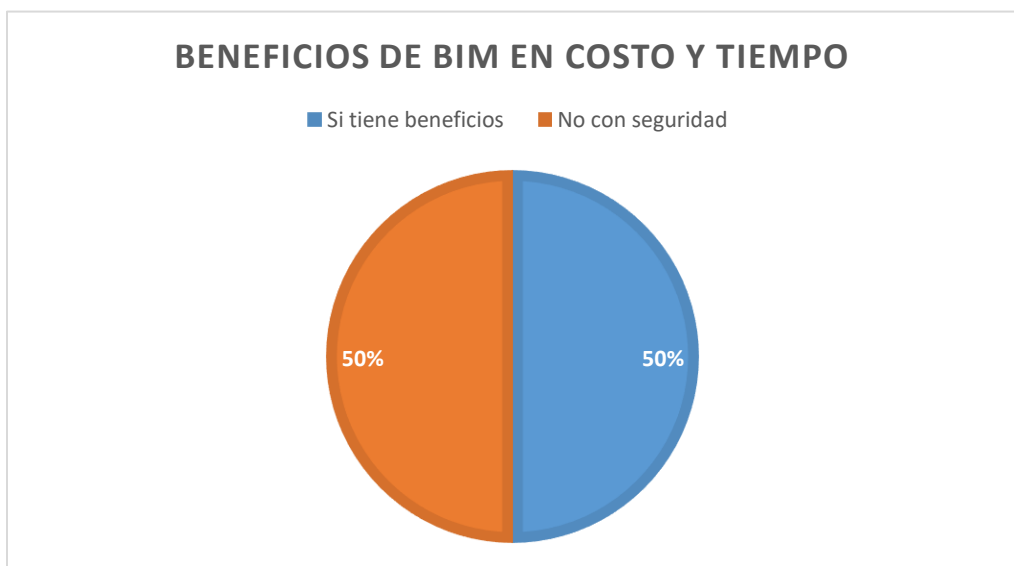


Ilustración 5: Pregunta 2 Campo B.

Campo C: Impacto en el desarrollo del proyecto.

Pregunta 1: Evalúa la respuesta de nuestros entrevistados acerca de si BIM tiene un impacto en la coordinación entre otras ingenierías.

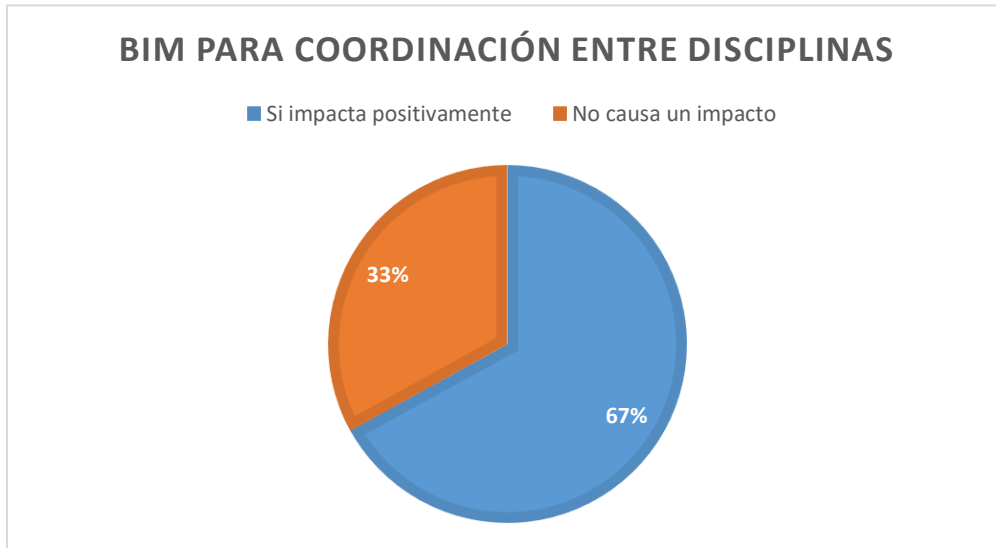


Ilustración 6: Pregunta 1 Campo C.

Campo D: Adopción y Recomendaciones.

Pregunta 1: Evalúa la viabilidad de BIM en empresas pequeñas o en proyectos de interés social.

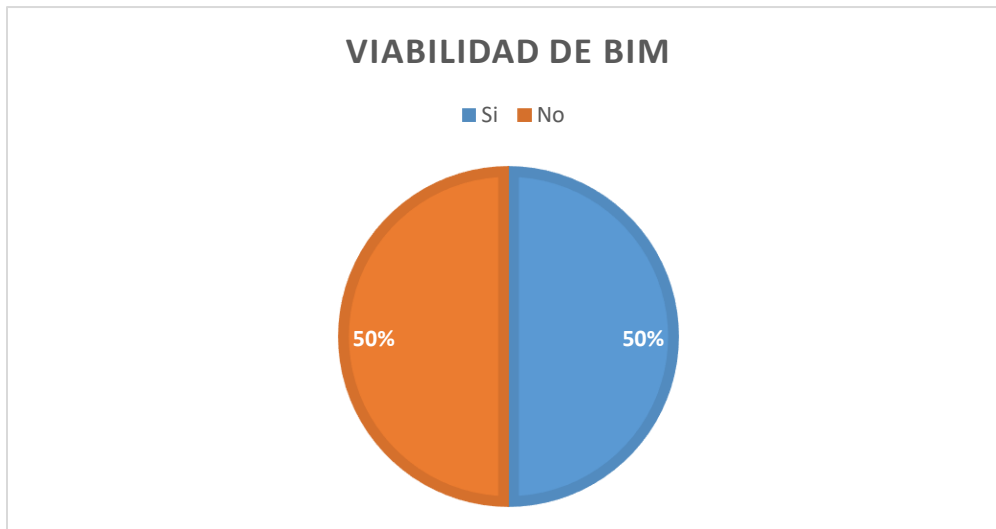


Ilustración 7: Pregunta 1 Campo D.

Con esta información recopilada en los instrumentos y gráficos presentados se da el cumplimiento al primer objetivo específico planteado para esta tesis.

3.7 Dimensionamiento de la Villa Arcoíris

La villa modelo denominada Arcoíris, está bajo la propiedad intelectual de la Promotora inmobiliaria; Por tal motivo, se realizará la descripción técnica del plano arquitectónico, estructural, hidrosanitario, y eléctrico.

El modelo de la villa es de una sola planta, tiene un área de construcción de 61.33m², la cual está conformada por un área de porch al ingreso de la vivienda, sala/comedor, cocina tipo americana, dormitorio master con baño, dormitorio 1 y dormitorio 2 que comparten un baño completo y que a su vez funciona como baño de visitas.

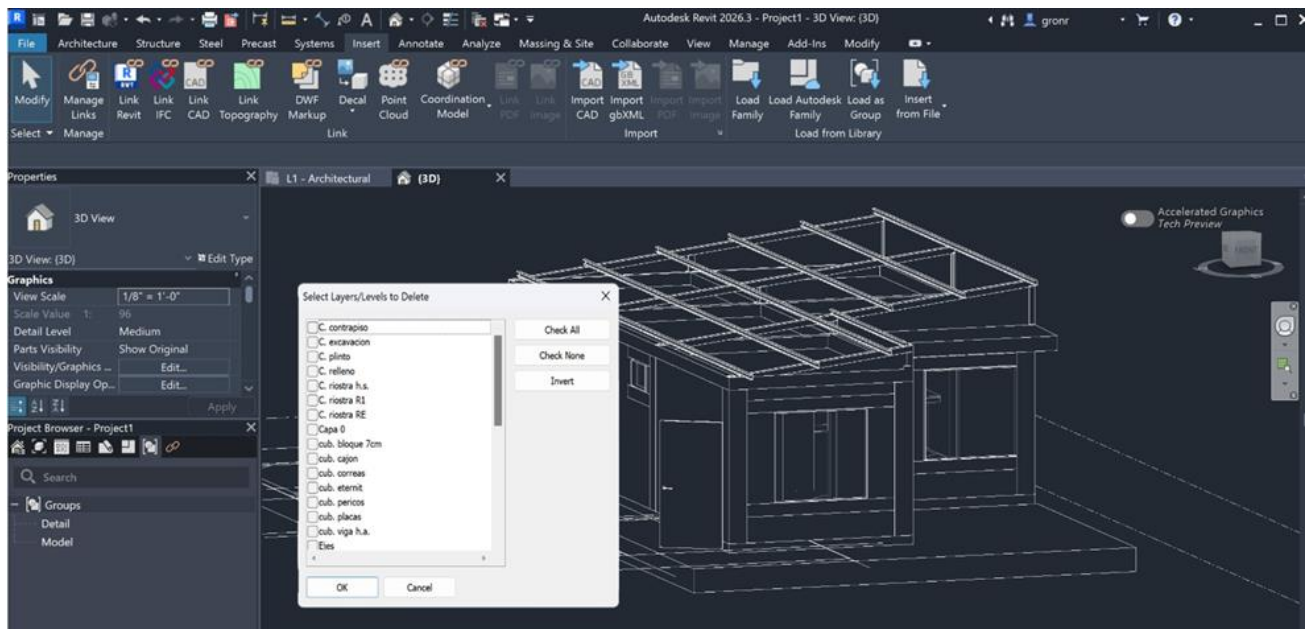


Ilustración 8: Dimensionamiento en Revit modelo Arcoíris.

Fuente: Promotora inmobiliaria Prozonas.

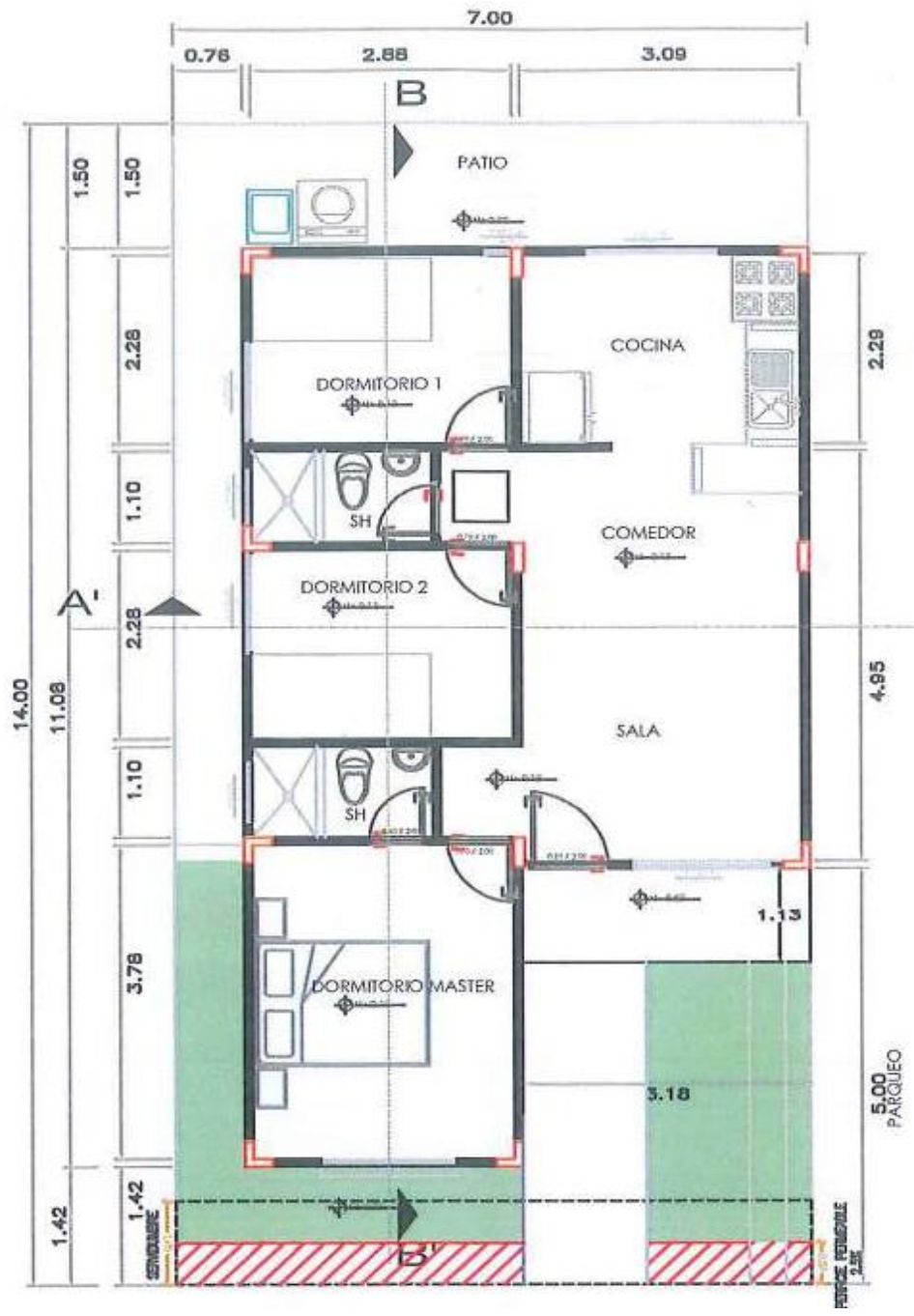


Ilustración 9: Dimensionamiento planta arquitectónica modelo Arcoíris.

Fuente: Promotora inmobiliaria Prozonas.

3.8 Comparativa Técnica con Metodología Tradicional

Si el proyecto Villa Ensueño hubiese aplicado la metodología BIM desde la fase de diseño en la parte de anteproyecto, hubieran podido detectar los conflictos o puntos de cambios señalados en el numeral anterior de esta tesis. Con este análisis la promotora inmobiliaria, el contratista y la fiscalización hubieran optimizado recursos de distintos indoles, permitiendo un ahorro considerado en la ejecución de los rubros que se indican a continuación.

| RUBROS ADICIONALES EN MODELO ARCOIRIS | UND | CANT. POR UNIDAD DE VIVIENDA |
|---|------------|-------------------------------------|
| Cambio De Tubería De 1/2" A 3/4" En Tomacorrientes De A.A. De 2 Dormitorios | un | 7,00 |
| Reubicación De Punto De AA.PP. De Llave De Jardín | punto | 1,00 |
| Reubicación De Interruptor De Aplique De Corredor | punto | 1,00 |
| Corrección De Ancho De Boquetes De Ventanas Frontales De 1,80 A 1,50m | un | 2,00 |
| Engrosamiento De Replanteo (7 Ml- E=10cm) | un | 1,00 |
| Corrección De Boquete De Puerta Principal De 0,80 M A 0,90 M | un | 1,00 |
| Reubicación De Pto De AASS 2' Y AAPP Por Cambio De Posición De Lavaplatos | un | 1,00 |
| Reubicación De Punto De Tomacorriente Sala Tv | punto | 1,00 |
| Reubicación De Punto De Tv | punto | 1,00 |
| SELLADA DE BOQUETE DE 030x190 DORM POST DER | un | 1,00 |
| Estructura Metálica Cubierta | kg | 81,40 |

Tabla 7: Desglose unitario por vivienda de rubros adicionales modelo arcoiris 1.

Fuente: Autor basado en planilla adicionales Promotora Inmobiliaria Prozonas.

3.9 Análisis de los Rubros en Conflicto

En el contexto de la metodología BIM (Building Information Modeling), un conflicto (también llamado clash, en inglés) se refiere a una incompatibilidad o interferencia que ocurre entre diferentes elementos del modelo digital de un proyecto de construcción. Estos conflictos suelen detectarse durante la etapa de coordinación del modelo, donde se integran los distintos modelos disciplinares (arquitectura, estructura, instalaciones, etc.).

En el modelo arcoíris se han representado gráficamente algunos de los conflictos previamente mencionados, con el fin de analizarlos y comprender su origen.

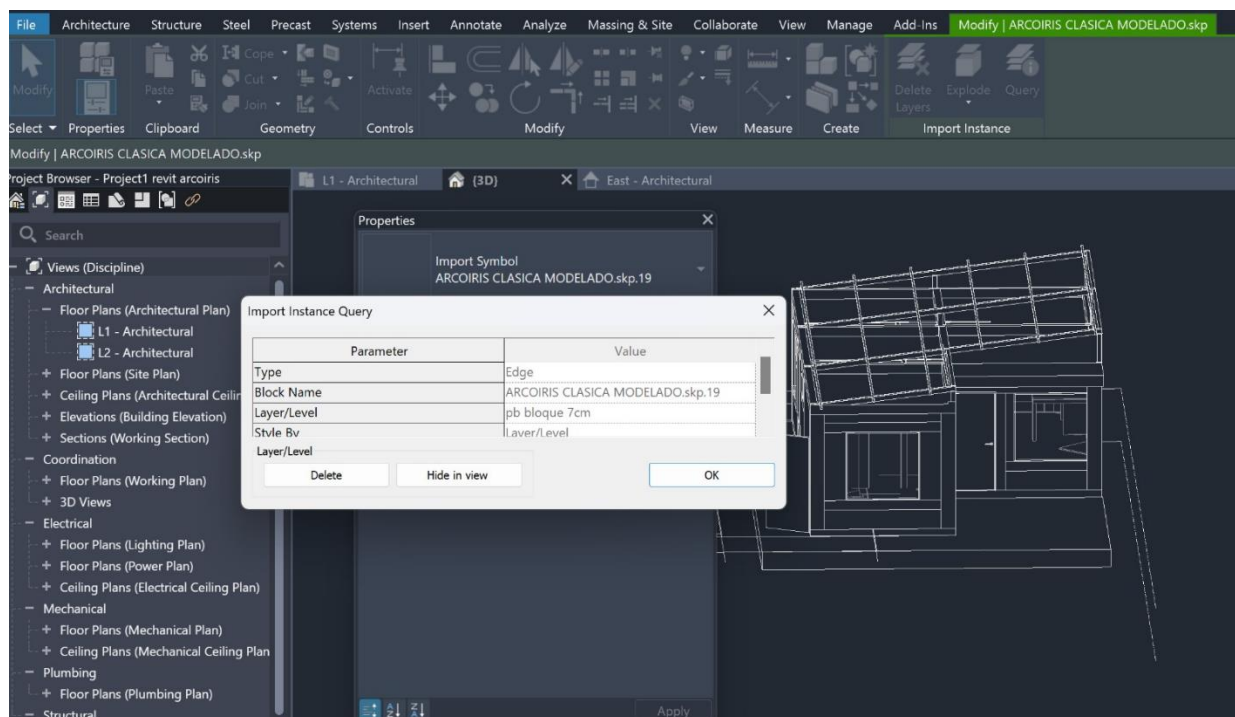


Ilustración 10: Modelado Revit de villa arcoíris.

Fuente: Autor basado en planos de Promotora inmobiliaria Prozonas.

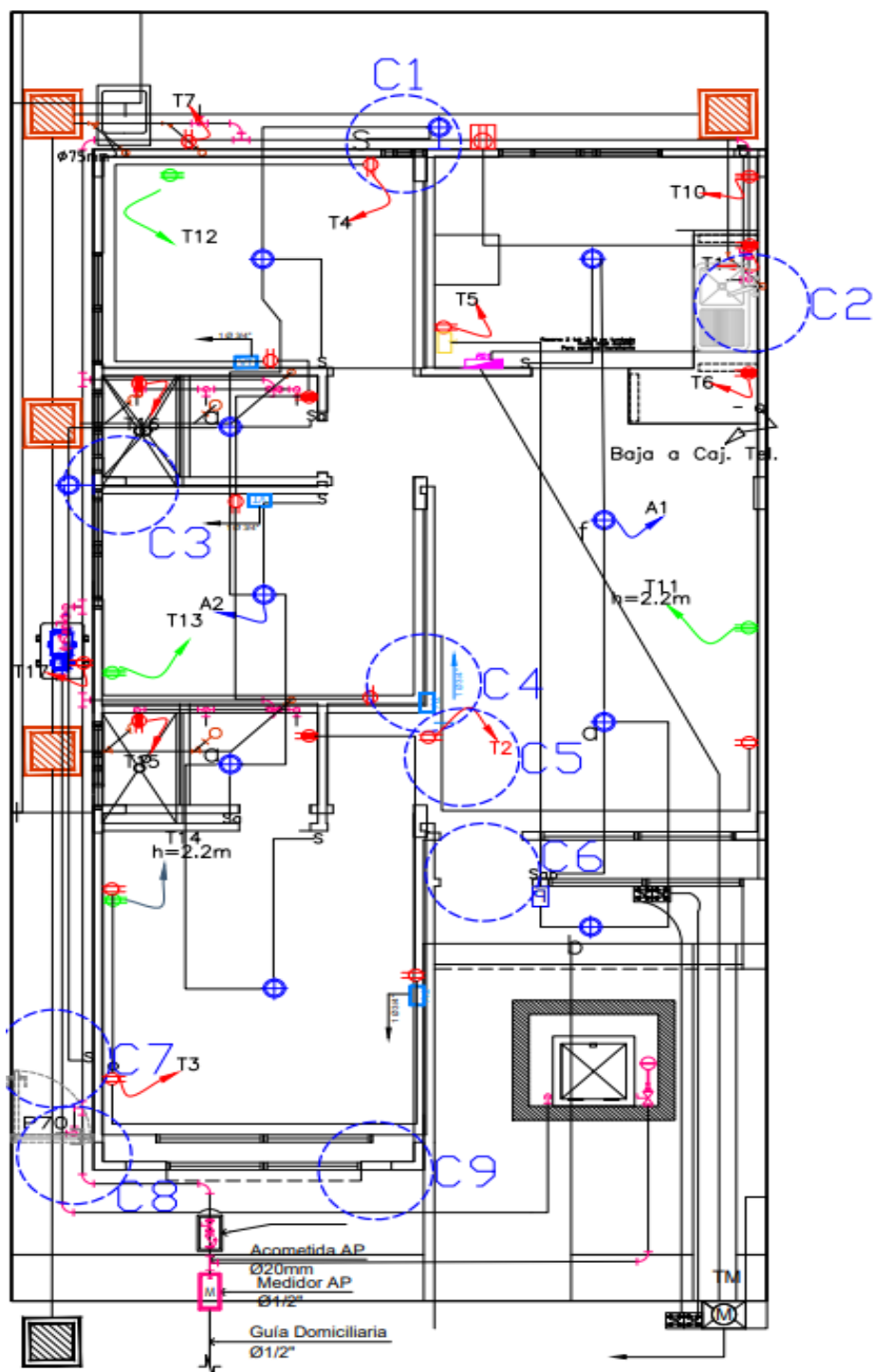


Ilustración 11: Gráfica de rubros en conflicto planta modelo Arcoiris.

Fuente: Autor basado en planos de Promotora inmobiliaria Prozonas.

Los conflictos con código Ca y Cb corresponden a los rubros que no se pudieron representar en el gráfico, ni en el modelado.

| COD. | RUBRO | COMENTARIO |
|-------------|---|--|
| Ca | CAMBIO DE TUBERIA DE 1/2" A 3/4" EN TOMACORRIENTES DE A.A. DE 2 DORMITORIOS | No se había considerado la capacidad para que en un futuro el propietario de la vivienda pueda necesitar otro punto eléctrico en las habitaciones. |
| Cb | ENGROSAMIENTO DE REPLANTILLO (7 ML- E=10CM) | Se engrosó el replantillo del área de la fachada frontal, debido a que en algunos de los lotes no daban los niveles. |
| C1 | SELLADA DE BOQUETE DE 030x190 DORM POST DER | En recorrido de obra, gerencia técnica tomó la decisión de hacer ese cambio en el modelo porque era funcional. |
| C2 | REUBICACION DE PTO DE AASS 2' Y AAPP POR CAMBIO DE POSICION DE LAVAPLATO | Existía un error en el plano arquitectónico con la orientación del lavaplatos. Promotora es quién provee el material para que los contratistas realicen la instalación y el lavaplatos que proveía prozonas tiene una orientación distinta al del plano. |
| C3 | ESTRUCTURA METALICA CUBIERTA | Al realizar el montaje de la cubierta al plano arquitectónico; esta no abarcaba toda el área, dejando un área restante vacía. |
| C4 | REUBICACION DE PUNTO DE TV | La ubicación del plano eléctrico marcaba en un boquete de puerta. |
| C5 | REUBICACION DE PUNTO DE TOMACORRIENTE SALA TV | La ubicación del plano eléctrico marcaba en un boquete de puerta. |
| C6 | CORRECCION DE BOQUETE DE PUERTA PRINCIPAL DE 0,80 M A 0,90 M | Los espacios para la instalación de las jambas de la puerta, no era suficiente, por lo tanto, tuvo que desplazarse el boquete. |
| C7 | REUBICACION DE INTERRUPTOR DE APLIQUE DE CORREDOR | Cambio de orientación de la apertura de la puerta. |
| C8 | REUBICACION DE PUNTO DE AA.PP. DE LLAVE DE JARDIN | Cambio de orientación de la apertura de la puerta. |
| C9 | CORRECCION DE ANCHO DE BOQUETES DE VENTANAS FRONTALES DE 1,80 A 1,50M | En recorrido de obra, gerencia técnica tomó la decisión de hacer ese cambio en el modelo por la proporcionalidad de la pared con el boquete de la ventana. |

Tabla 8: Identificación de rubros en conflicto modelo arcoíris.

Fuente: Autor basado en planilla adicionales Promotora Inmobiliaria Prozonas.

Con estas gráficas, tablas y planos; así como, el modelado realizado en el programa Revit y SketchUp se da cumplimiento al segundo objetivo específico de la tesis.

3.10 Análisis de Indicadores Financieros.

Para la evaluación en el proyecto Urbanización Villa ensueño, mediante indicadores financieros de rentabilidad comparando la metodología tradicional vs la metodología BIM, podemos iniciar definiendo los valores de los rubros que fueron afectados en el proceso constructivo tradicional que se indican en la tabla N° 9 que a continuación se detalla:

| COD. | RUBROS AFECTADOS | UNID. | CANT. | P.U | TOTAL |
|-------------|---|--------------|--------------|------------|--------------|
| Ca | CAMBIO DE TUBERIA DE 1/2" A 3/4" EN TOMACORRIENTES DE A.A. DE 2 DORMITORIOS | un | 7 | \$5,00 | \$35,00 |
| Cb | ENGROSAMIENTO DE REPLANTILLO (7 ML-E=10CM) | un | 1 | \$120,00 | \$120,00 |
| C1 | SELLADA DE BOQUETE DE 030x190 DORM POST DER | un | 1 | \$80,00 | \$80,00 |
| C2 | REUBICACION DE PTO DE AASS 2' Y AAPP POR CAMBIO DE POSICION DE LAVAPLATO | un | 1 | \$75,00 | \$75,00 |
| C3 | ESTRUCTURA METALICA CUBIERTA | Kg | 81,4 | \$4,80 | \$390,72 |
| C4 | REUBICACION DE PUNTO DE TV | punto | 1 | \$45,00 | \$45,00 |
| C5 | REUBICACION DE PUNTO DE TOMACORRIENTE SALA TV | punto | 1 | \$50,00 | \$50,00 |
| C6 | CORRECCION DE BOQUETE DE PUERTA PRINCIPAL DE 0,80 M A 0,90 M | un | 1 | \$60,00 | \$60,00 |
| C7 | REUBICACION DE INTERRUPTOR DE APLIQUE DE CORREDOR | punto | 1 | \$40,00 | \$40,00 |
| C8 | REUBICACION DE PUNTO DE AA.PP. DE LLAVE DE JARDIN | punto | 1 | \$40,00 | \$40,00 |
| C9 | CORRECCION DE ANCHO DE BOQUETES DE VENTANAS FRONTALES DE 1,80 A 1,50M | un | 2 | \$55,00 | \$110,00 |

Tabla 9: Rubros afectados en proceso constructivo tradicional.

Fuente: Autor basado en planilla adicionales Promotora Inmobiliaria Prozonas.

El monto total de estas afectaciones en los rubros señalados es de \$ 1.045,72, siendo un valor significativo dentro del proyecto si lo analizamos con respecto a dirección técnica e imprevistos, ya que el valor del 8% de costo indirecto de la vivienda arcoíris es de \$1.746,54, esta relación equivale aproximadamente al 60% de este valor.

Conociendo los valores de los rubros afectados se calcularán los índices financieros señalados en el objetivo específico 3, que son el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y el índice de rentabilidad (IR), enfocados en el diferencial que existe entre lo construido y lo que se pudo predecir utilizando la metodología BIM.

El costo de construcción inicial de la vivienda fue de \$27.115,00, con los valores adicionales de los rubros que se vieron afectados que es \$1.045,72, daría un nuevo costo de construcción de \$28.160,72.

Para calcular el VAN, TIR y el IR, se define los parámetros de la construcción del modelo arcoíris, tales como: períodos del proyecto, que son 5 años en el caso de la urbanización Villa Ensueño, números de viviendas a construir por año, el costo por unidad de vivienda, el incremento por unidad de vivienda, el costo total de las viviendas y costo total de las viviendas con el incremento.

A nivel financiero, se define la inversión inicial en el año 0, así como también los ingresos y egresos en los diferentes periodos, el flujo de caja calculado a partir de estos valores, el valor actual y la sumatoria de los flujos actualizados, estos valores y el cálculo de los indicadores de rentabilidad se muestran a continuación en la tabla N° 10.

| INDICADORES DE RENTABILIDAD SIN BIM | | | | | | |
|---|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|------------------------|
| DATOS: | | | | | | |
| TASA DE INTERES (Banco) | 6,90% | | | | | |
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| NUMERO DE VIVIENDAS | 30 | 30 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| COSTO UNITARIO DE VIVIENDA | \$ 27.115,00 | \$ 28.741,90 | \$ 30.466,41 | \$ 32.294,40 | \$ 34.232,06 | \$ 36.285,99 |
| INCREMENTO X UNID | \$ 1.045,72 | | | | | |
| COSTO DE VIVIENDAS | \$ 813.450,00 | \$ 862.257,00 | \$ 1.523.320,70 | \$ 1.614.719,94 | \$ 1.711.603,14 | \$ 1.814.299,33 |
| TOTAL DE INCREMENTO | \$ 31.371,60 | | | | | |
| INVERSION INICIAL | \$ 844.821,60 | | | | | |
| PERIODOS DEL PROYECTO (EN AÑOS) DEL FLUJO DE CAJA | | | | | | |
| INGRESOS | \$ - | \$ 1.293.385,50 | \$ 2.284.981,05 | \$ 2.422.079,91 | \$ 2.567.404,71 | \$ 2.721.448,99 |
| EGRESOS | \$ 844.821,60 | \$ 862.257,00 | \$ 1.523.320,70 | \$ 1.614.719,94 | \$ 1.711.603,14 | \$ 1.814.299,33 |
| FLUJO DE CAJA NETO | \$ -844.821,60 | \$ 431.128,50 | \$ 761.660,35 | \$ 807.359,97 | \$ 855.801,57 | \$ 907.149,66 |
| VALOR ACTUAL | \$ -844.821,60 | \$ 403.300,75 | \$ 666.508,88 | \$ 660.897,48 | \$ 655.333,33 | \$ 649.816,03 |
| VALOR ACTUAL DE LA SUMA DE LOS FLUJOS ACTUALIZADOS | | | | | | \$ 3.035.856,47 |
| | | | | | VALOR ACTUAL NETO | \$2.191.034,86 |
| | | | | | TASA INTERNA DE RETORNO | 70,26% |
| | | | | | INDICE DE RENTABILIDAD | \$ 3,59 |

Tabla 10: Indicadores de rentabilidad sin BIM.

Fuente: Autor

En la tabla N°9 se observa que los valores están definidos con el incremento por las afectaciones que no se pudieron detectar sino hasta la finalización de la construcción de las primeras ordenes de trabajo que fueron adjudicadas a tres contratistas del proyecto.

Si el proyecto se hubiera contemplado con la metodología BIM, se podría haber economizado en varios recursos, como el económico y el tiempo, volviendo más rentable el proyecto desde sus inicios con la construcción de las primeras 30 casas, tal como se muestra en la tabla N° 10 que se detalla a continuación.

| INDICADORES DE RENTABILIDAD CON BIM | | | | | | |
|--|---|-----------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|
| DATOS: | | | | | | |
| TASA DE INTERES (Banco) | 6,90% | | | | | |
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| NUMERO DE VIVIENDAS | 30 | 30 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| COSTO UNITARIO DE VIVIENDA | \$ 27.115,00 | \$ 28.741,90 | \$ 30.466,41 | \$ 32.294,40 | \$ 34.232,06 | \$ 36.285,99 |
| INCREMENTO X UNID | 0 | | | | | |
| COSTO DE VIVIENDAS | \$ 813.450,00 | \$ 862.257,00 | \$ 1.523.320,70 | \$ 1.614.719,94 | \$ 1.711.603,14 | \$ 1.814.299,33 |
| INVERSION INICIAL | \$ 813.450,00 | | | | | |
| PERIODOS DEL PROYECTO (EN AÑOS) DEL FLUJO DE CAJA | | | | | | |
| INGRESOS | \$ - | \$ 1.293.385,50 | \$ 2.284.981,05 | \$ 2.422.079,91 | \$ 2.567.404,71 | \$ 2.721.448,99 |
| EGRESOS | \$ 813.450,00 | \$ 862.257,00 | \$ 1.523.320,70 | \$ 1.614.719,94 | \$ 1.711.603,14 | \$ 1.814.299,33 |
| FLUJO DE CAJA NETO | \$ -813.450,00 | \$ 431.128,50 | \$ 761.660,35 | \$ 807.359,97 | \$ 855.801,57 | \$ 907.149,66 |
| VALOR ACTUAL | \$ -813.450,00 | \$ 403.300,75 | \$ 666.508,88 | \$ 660.897,48 | \$ 655.333,33 | \$ 649.816,03 |
| | VALOR ACTUAL DE LA SUMA DE LOS FLUJOS ACTUALIZADOS | | | | | \$ 3.035.856,47 |
| | | | | VALOR ACTUAL NETO | | \$ 2.222.406,46 |
| | | | TASA INTERNA DE RETORNO | | | 73,02% |
| | | | INDICE DE RENTABILIDAD | | \$ | 3,73 |

Tabla 11: Indicadores de rentabilidad con BIM.

Fuente: Autor

Con los valores que se indican en estas tablas se puede hacer un análisis sobre la variación del VAN, TIR y el IR.

Al realizar el cálculo el valor actual neto (VAN) tanto con y sin la implementación de la metodología BIM, se observa que el valor se incrementa en \$31.371,60, siendo evidente el incremento en el mismo considerado en un periodo de 5 años.

En cuanto a la tasa interna de retorno (TIR), si se evalúa al proyecto sin la implementación de la metodología BIM se tiene un valor de 70.26%, lo cual se interpreta que al ser superior que la tasa de interés del banco, la construcción de las viviendas del modelo arcoiris garantiza la rentabilidad del proyecto; y al ser contrastado con la TIR implementando la metodología BIM, se nota un incremento de 2,76 puntos porcentuales, lo cual indica que la rentabilidad del proyecto aumenta, viabilizandolo aún más.

El ultimo indicador de rentabilidad que se evalúa en este trabajo, es el índice de rentabilidad (IR), el cual mantiene casi constante su valor implementando la metodología BIM, el aumento de 0,14 centésimas es muy pequeño, pero garantiza que existe un incremento al implementar la metodología.

| COSTOS FASES VILLA ARCOIRIS | | <i>Obra Civil y Equipamiento Para Vivienda Terminada Al 100%</i> | <i>Fase De Obra Civil</i> | <i>Fase Equipamiento</i> |
|--|-----------|--|---------------------------|--------------------------|
| Costo Directo | | \$ 21.831,72 | \$ 17.905,22 | \$ 3.926,50 |
| Dirección Técnica E Imprevistos | 8% | \$ 1.746,54 | \$ 1.432,42 | \$ 314,12 |
| Suman | | \$ 23.578,26 | \$ 19.337,64 | \$ 4.240,62 |
| IVA | 15% | \$ 3.536,74 | \$ 2.900,65 | \$ 636,09 |
| Total Presupuesto: | | \$ 27.115,00 | \$ 22.238,28 | \$ 4.876,71 |
| <i>Adicionales Ocasionados Por Villa:</i> | | \$ 1.045,72 | | |
| <i>Porcentaje Equivalente De Fase Obra Civil</i> | | 73% | | |
| <i>Porcentaje Equivalente Costo Indirecto</i> | | 60% | | |

Tabla 12: Costos fases villa Arcoíris y adicionales.

Fuente: Autor

En lo que se puede concluir en este objetivo 3, es que al implementar la metodología BIM en la construcción de las viviendas modelo Arcoíris del proyecto Villa Ensueño, así como, en sus diferentes modelos de villas permitirá un incremento de rentabilidad y ganancia al mismo.

CONCLUSIONES

Luego de realizar este trabajo de titulación se puede concluir lo siguiente:

- Para dar cumplimiento al objetivo específico 1, de las entrevistas realizadas al Fiscalizador, Gerente Técnico, Gerente General y a dos contratistas del proyecto Villa Ensueño, quienes dirigen, construyen y fiscalizan la construcción de las viviendas modelo Arcoíris se obtuvo que el 83% conoce la metodología BIM, que solo el 33% la utiliza, que el 50% de los entrevistados considera factible la implementación de la metodología; así mismo, el 50% considera que habría beneficios en el proyecto al implementarla, que el 67% considera que impacta positivamente en lo técnico- económico y que el 50% considera que se puede implementar la metodología en el proyecto. Con estos datos se puede concluir que la implementación de BIM será positivo en varios aspectos para el proyecto villa ensueño.
- El modelar la villa modelo arcoíris en los softwares Revit y SketchUp, se puede observar la vivienda en tres dimensiones, donde los conflictos entre las ingenierías se evidencian con facilidad; pero, al modelar la villa en el software Autocad, se puede observar a la vivienda en dos dimensiones, lo que dificulta evidenciar los conflictos entre ingenierías; por tal motivo, se puede dar cumplimiento al objetivo específico 2 al comparar técnicamente los dos modelados, concluyendo que al utilizar una herramienta vinculada con la metodología BIM, esta nos permitirá observar de una forma más inmersiva el proyecto y así minimizar los conflictos, retribuyendo en ahorros económicos significativamente.
- Al comparar los índices financieros como el valor actual neto, la tasa interna de retorno y el índice de rentabilidad de las dos metodologías como parte del objetivo específico 3; se puede concluir que en la metodología tradicional existen variaciones en los costos de la construcción de las viviendas, las cuales generaron incrementos significativos en los presupuestos de obra, que no se pudieron identificar sino hasta la finalización de la construcción; si se hubiera aplicado la metodología BIM desde el inicio del proyectos, dichos costos pudieron generar ahorros significativos desde lo económicos y de tiempo en la construcción del modelo de villa “Arcoíris”, volviendo más rentable el proyecto.

- También se puede concluir que la aplicación de la metodología BIM en el proyecto Villa Ensueño, si optimizaría los procesos constructivos, generando ahorro en los recursos y haciendo más rentable el mismo, Ya que al realizar el cálculo el valor actual neto (VAN) tanto con y sin la implementación de la metodología BIM, se observa que el valor sin la aplicación de BIM se incrementa en \$31.371,60, siendo evidente el incremento en el mismo considerado en un periodo de 5 años. En cuanto a la tasa interna de retorno (TIR), implementando la metodología BIM se nota un incremento de 2,76 puntos porcentuales, lo cual indica que la rentabilidad del proyecto aumenta. Finalmente, el índice de rentabilidad (IR), se mantiene casi constante en su valor implementando la metodología BIM, ya que el aumento es de 0,14 centésimas, sin embargo, garantiza que existe un incremento al implementar la metodología.
- Luego de analizar los aspectos técnicos, económicos y financieros del proyecto Villa Ensueño, se puede concluir que es factible la aplicación de la metodología BIM, en todas las fases y modelos de viviendas planificados desde el grupo promotor inmobiliario.

RECOMENDACIONES

Para que este trabajo pueda tener más alcance para los proyectos de vivienda, siendo más rentable para la promotora, se recomienda que:

- Se realice un análisis de los demás modelos de viviendas del proyecto Villa Ensueño, con la metodología BIM.
- Se realice el análisis financiero con otros indicadores, para así llegar a precisar ahorros antes y después de impuestos.
- Se realice capacitaciones en base a la metodología BIM, a todo el personal técnico del proyecto.
- Se realice el modelado en otros programas de específicos como: estructurales, hidrosanitarios, eléctricos, etc., para parametrizar la información y dar soluciones a los conflictos entre las ingenierías en los procesos constructivos.

REFERENCIAS

- Acle Mena, R. S., Santos Díaz, J. Y., y Herrera López, B. (2020). La gastronomía tradicional como atractivo turístico de la ciudad de Puebla, México. *Rev. investig. desarro. innov.*, 10(2), 237-248. <https://doi.org/10.19053/20278306.v10.n2.2020.10624237>
- Araújo Pereira, G., y de Sevilha Gosling, M. (2017). LOS VIAJEROS Y SUS MOTIVACIONES Un estudio exploratorio sobre quienes aman viajar. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 26(1), 62-85.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180749182004>
- Arboleya, J. C.-b. (2014). Arboleya, J. C. *Board*. <http://www.gastronomyfoodscience.com/editorial-board/>
- Arias Gómez, J., Villasís Keever, M. Á., y Miranda Novales, M. G. (abril-junio de 2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 63(2), 201-206. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011>
- Armijos, Bustamante, y Iñiguez, C. (2019). Percepción del turista sobre el servicio de alimentos y bebidas. Sitio, Playa Bajoalto, Cantón El Guabo, El Oro, Ecuador. *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo*, 15(1), 93-101.
- Arnandis, R. (2019). ¿Qué es el desarrollo Turístico? Un análisis Delphi a la Academia Hispana. *Cuadernos de Turismo*(43), 39-68.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.6018/turismo.43.02>
- Asencio, P. L. (2017). *El Turismo Gastronómico como generador de empleos en la Comuna Libertador Bolívar, Cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena, año 2016*. Retrieved 20 de 11 de 2020, from repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/4121/1/UPSE-THT-2017-0002.pdf
- Banco Central del Ecuador. (2018). *Rendición de cuentas 2018*.
<https://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/2019/02/Informe-Rendici%C3%B3n-de-Cuentas-2018-MINTUR.pdf>
- Bedregal, P., Besoain, C., Reinoso, A., y Zubarew, T. (2017). La investigación cualitativa: un aporte para mejorar los servicios de salud. *Rev Med Chile*(145), 373-379.
<https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872017000300012&lng=es&nrm=iso>

- Beltrán Bueno, M. Á., y Parra Meroño, M. C. (enero-junio de 2017). Perfiles turísticos en función de las motivaciones para viajar. *Cuadernos de Turismo*(39), 41-65.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39851043002>
- Bormann, A. (1930). Doctrina del turismo: un plano de planta. Sociedad de ayudas para la enseñanza de las ciencias del transporte en d. Reichsbahn alemán. . *Deutschen Reichsbahn*.
- Boullón, R. (2006). Planificación del espacio Turístico. 3ra.ed. México: Trillas.
- Cadena Iñiguez, P., Rendón Medel, R., Aguilar Ávila, J., Salinas Cruz, E., de la Cruz Morales, F. d., y Sangerman Jarquín, D. M. (septiembre-noviembre de 2017). Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(7), 1603-1617. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263153520009>
- Carvache Franco, M., Carvache Franco, W., y Torres Naranjo, M. (2017). ANÁLISIS DE SATISFACCIÓN. La gastronomía de Samborondón - Ecuador. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 26(3), 731-745.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180752116013>
- Castillo Canalejo, A. M., y Sánchez Cañizares, S. M. (2017). DESARROLLO TURÍSTICO EN CABO VERDE EN BASE AL TURISMO COMUNITARIO. Actitudes de los residentes. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 26(3), 644-661.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180752116008>
- Castro Rodríguez, C., González Roca, I., Marsinyach Ros, M. I., Sánchez Luna, M., y Pescador Chamorro, M. I. (2020). Encuesta de satisfacción sobre atención hospitalaria tras el nacimiento y seguimiento al alta del recién nacido sano. *An Pediatr*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2020.08.006>
- Castro, T., y Marcano. (2016). Ecoturismo y Geoturismo: alternativas estratégicas para la promoción del turismo ambiental sustentable venezolano. *de Investigación*, 40(88), 202-228. <https://www.redalyc.org/pdf/3761/376147131011.pdf>
- Corona Lisboa, J. (febrero de 2016). Apuntes sobre métodos de investigación. *Medisur*, 14(1). <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2016000100016&lng=es&nrm=iso>

- de la Cuesta Benjumea, C. (Jul-Sep de 2015). LA CALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA: DE EVALUARLA A LOGRARLA. *Florianópolis*, 24(3), 883-890. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1590/0104-070720150001150015>
- Espinoza, Martínez, Ortiz, y Vizcarra. (2016). Motives for food choice of consumers in Central México Br Food J., 1(18), 2744-2760. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/BFJ-04-2016-0143>
- Fernández Sánchez, L., Rodríguez Cotilla, Z., Pozo Rodríguez, J. M., y Espinosa Manfugás, J. M. (2016). Estrategias para el Fortalecimiento del Turismo Gastronómico en el Cantón Pastaza, Ecuador. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 5(2), 118-136.
- Fernández, Rodríguez, Pozo, y Espinosa. (2016). Estrategias para el fortalecimiento del Turismo Gastronómico en el Cantón Pastaza, Ecuador. *Amazónica Ciencia y Tecnología*, 5(2), 118-136. Dialnet-
EstrategiasParaElFortalecimientoDelTurismoGastrono-5761082%20(1).pdf
- Franco Jubete, F. (2018). PATRIMONIO GASTRONÓMICO Y TURISMO. *PITTM*(89), 303-309.
- Fusté Forné, F., Medina, F. X., y Mundet i Cerdan, L. (2020). La Proximidad de los Productos Alimentarios: Turismo Gastronómico y Mercados de Abastos en la Costa Daurada (Cataluña, España). *Revista de Geografía Norte Grande*, 76, 213-231. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022020000200213>.
- Gabriel Ortega, J. (2017). Cómo se genera una investigación científica que luego sea motivo de publicación°. *J. Selva Andina Res. Soc.* , 8(2).
<http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942017000200008&lng=es&nrm=iso>.
- García, S. C. (2006). *Cocina casera*. <https://cocina-casera.com/cocina-criolla-que-es-y-platos/>
- Gómez, M. B. (2017). Retos del turismo español ante el cambio climático. *Investigaciones Geográficas*, 31-47. <https://doi.org/HTTPS://doi.org/10.14198/INGEO2017.67.02>
- Guelmes Valdés., E. L., y Nieto Almeida, L. E. (2015). Algunas reflexiones sobre el enfoque mixto de la investigación pedagógica en el contexto cubano. *Revista Universidad y Sociedad* , 7(2), 23-29. <http://rus.ucf.edu.cu/>

- Gutiérrez, C. (2016). La cocina tradicional kumiai de ensenada, México: un análisis teórico sobre globalización y cultura alimentaria. *Multidisciplina*(23), 100-119.
<http://revistas.unam.mx/index.php/multidisciplina/art>
- Hernán García, M., Lineros González, C., y Ruiz Azarola, A. (2020). Cómo adaptar una investigación cualitativa a contextos de confinamiento. *Gac Sanit.*
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2020.06.007>
- Hernández, Di-Clemente, y López. (2015). El turismo gastronómico como experiencia cultural. El caso práctico de la ciudad de Cáceres (España). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*(68), 407-427. <https://doi.org/ISSN: 0212-9426>
- Hernández, Tamayo, Castro, y Muñoz. (2016). Tendencias gastronómicas predominantes en la producción de revistas científicas de Iberoamérica. *Ciencia Ergo Sum*, 23(1), 76-84. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10444319009>
- Hernández, y Dancausa. (2018). Turismo Gastronómico La gastronomía tradicional de Córdoba (España) Estudios y Perspectivas en Turismo,. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 27(2).
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/1807/180755394013/html/index.html>
- Hernández; Tamayo; Castro; Iberoamérica, Muñoz. (2016). Tendencias gastronómicas predominantes en la producción de revistas científicas de Iberoamérica. *Científicas de Iberoamérica*, 23(1), 76-84. <https://doi.org/ISSN: 1405-0269>
- Herrera, S. A. (2021). Journal of BIM and Construction. *Journalbim.Org JournalBIM*, 3, 1–12. www.journalbim.org
- Hjalager, A. M., y Richard, G. (2002). Demand for the gastronomy tourism product. Motivacional factors. In: *Tourism and Gastronomy. Routledge*,, 36-50.
- Huertas López, T. E., Pilco Segovia, E. A., Suárez García, E., Salgado Cruz, M., y Jiménez Valero, B. (2020). Acercamiento conceptual acerca de las modalidades del turismo y sus nuevos enfoques. *Universidad y Sociedad*, 12(2), 70-81.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000200070&lng=es&nrm=iso

- Huilcapi, Castro, y Jácome. (2017). Motivación: las teorías y su relación en el ámbito empresarial. *Dominio de las Ciencias*, 3(2), 311-333.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23857/dom.cien.pocaip.2017.3.2.311-333>
- Hunziker, y Krapf. (1942). Plano de la educación turística general. *Universidad de Berna*.
- INEC. (2010). *Instituto Nacional de Estadística y Censos*. INEC:
https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/santa_elena.pdf
- Iturrealde Durán, C. (2019). Los paradigmas del desarrollo y su evolución: Del enfoque económico al multidisciplinario. *Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 9(17), 7-23. <https://doi.org/https://doi.org/10.17163/ret.n17.2019.01>.
- Iturrealde, D. C. (2019). Los paradigmas del desarrollo y su evolución: Del enfoque económico al multidisciplinario. . *Ciencias de la Administración y Economía*, 9(17), 7-23. <https://doi.org/https://doi.org/10.17163/ret.n17.2019.01>
- Kowszyk, y Rajiv. (2018). Estudios de caso sobre modelos de Economía Circular e integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en estrategias empresariales en la UE y ALC . *Perspectivas Económicas Birregionales*, 162-175.
<https://doi.org/10.12858.1018ES>
- Larousse. (2021). *Cocina criolla*. <https://laroussecocina.mx/palabra/cocina-criolla/>
- Lemoine, Castellanos, Hernández, Zambrano, y Carvajal. (2018). Análisis de los atractivos y recursos turísticos del cantón San Vicente, Ecuador,. *Retos de la dirección*, 12(2), 133-148. Retrieved 27 de 11 de 2020, from
<http://scielo.sld.cu/pdf/rdir/v12n2/rdir07218.pdf>
- León, S. L. (2019). Tendencias actuales de la economía y su influencia sobre la teoría del consumidor. *100-cS*, 1-33.
<http://100cs.cl/gallery/4%20v%205%20n%201%202019%20100cs.pdf>
- Llano, F. A. (2017). Gastronomía, turismo y potencialidades territoriales: el plato minero y la salazón, bases para el turismo alimentario en Nemocón. *Cuadernos de Geografía - Revista Colombiana de Geografía*, 26(2), 295-306.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281852304016>

- Loaiza, T. J. (2018). Del ciclo de vida del producto al ciclo de vida del cliente: Una aproximación hacia una construcción teórica del ciclo de vida del cliente., *Investigación & Negocios*, 11(18), 100-110. <https://doi.org/2521-2737>
- Lopez, Carabias, y Díaz. (2017). Ofertas gastronómicas. Madrid, España: Paraninfo S.A.
- Madrazo Miranda, M. (2005). Algunas consideraciones en torno al significado de la tradición. *Coatepec*(9), 115-132.
<http://www.redalyc.org:9081/home.oa?cid=18176018> ,
- Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation”. *Psychological Review*, 50, 370-396.
- Mejía, J. (2015). CRECIMIENTO ECONÓMICO DE LARGO PLAZO EN ANTIOQUIA, COLOMBIA: ESTIMACIÓN DEL PIB, 1800-1913. *Cuadernos de Economía*, XXXIV(66), 507-544. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=282138247003>
- Mejía, M. O., Franco, W. C., Franco, M. C., y Flores, F. Z. (2017). Perfil y Preferencias de los Visitantes en Destinos Con Potencial Gastronómico: Caso ‘Las Huecas’ de Guayaquil [Ecuador]. *Rosa dos Ventos*, 9(2).
<https://doi.org/https://doi.org/10.18226/21789061.v9i2p200>
- Ministerio de Turismo Ministerio de Turismo (MINTUR). (2019). *Programas y Servicios: Direccion de Inversión Turística*. <https://ecuadorec.com/ministerio-de-turismo-www-turismo-gob-ec/>
- MINTUR. (2018). *Turismo ecuatoriano creció un 11 por ciento en 2018*.
www.turismo.gob.ec:https://www.turismo.gob.ec/el-turismo-ecuatoriano-crecio-un-11-en-2018
- MINTUR. (2019). *Ministerio de Turismo del Ecuador. El Plan Nacional de turismo 2030*.
https://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/2020/03/PLAN-NACIONAL-DE-TURISMO-2030-v.-final-Registro-Oficial-sumillado-comprimido_compressed.pdf
- MINTUR. (2018). *Mapa gastronómico del Ecuador*.
<https://files.goraymi.com/2020/04/01/60d71579ff1651d857a1a6c8f25af41c.pdf>
- Molina, S. (1994). El marco del turismo: hacia una definición de turismo, turismo e industria turística. *Annals of Tourism Research*,, 390-407.
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0160-7383\(79\)90003-3](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0160-7383(79)90003-3)

- Monroy Ceseña, M. A., y Urcádiz Cázares, F. J. (2019). Calidad en el servicio y su incidencia en la satisfacción del comensal en restaurantes de La Paz, México. *Investigación administrativa*, 48(123). <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=456057665005>
- Mora Pisco, L. L., Díaz Rodríguez, N. P., y Vergara Cevallos, D. A. (octubre-diciembre de 2018). El turismo en la matriz productiva de Ecuador: resultados y retos actuales. *Universidad y Sociedad*, 10(5), 255-262. <http://rus.ucf.edu.cu/index>
- Moratt, Zapata, y Messenger. (2015). Conceptualización de ciclo vital familiar: una mirada a la producción durante el período comprendido entre los años 2002 a 2015. *CES Psicología*, 8(2), 103-121. <https://doi.org/2011-3080>
- Mordecki, G., y Ramírez, L. (enero-marzo de 2018). ¿Qué es lo primero: el crecimiento del PIB o la inversión? El caso de una economía pequeña y abierta. *EL TRIMESTRE ECONÓMICO*, LXXXV (1)(137), 115-136. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-718X2018000100115
- Muñoz Fernández, G. A., Uribe Lotero, C. P., Pérez Gálvez, J. C., y Ríos Rivera, I. C. (jul-sep de 2017). Festivales Gastronómicos y Turismo en Latinoamérica. El Festival Raíces de Guayaquil, Ecuador. *Revista Rosa dos Ventos – Turismo e Hospitalidade*, 9(3), 356-376. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18226/21789061.v9i3p356>
- Naranjo, A. N., y Leones. (2018). La Gastronomía. Atractivo Turístico en Crecimiento en la ciudad de Colombia. *Original*, 24(65), 105-115. <https://revistas.ujat.mx/index.php/hitos/article/view/2509/1921>
- Navarrete Torres, M. d., y Muñoz Aparicio, C. G. (2018). TURISMO GASTRONÓMICO: SABOR Y TRADICIÓN. *Journal of Tourism and Heritage Research*, 1(3), 23-40. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7400807>
- Navarro, D. (2015). Recursos turísticos y atractivos turísticos: conceptualización, clasificación y valoración. *Cuadernos de Turismo*, (35), 335-357. <https://www.redalyc.org/pdf/398/39838701014.pdf>
- Oliveira, S. (2012). La gastronomía como atractivo turístico primario de un destino. El Turismo Gastronómico en Mealhada-Portugal,. *Estudios y Perspectivas en Turismo*,,

20(3), 738-752. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S1870-9036201800020015100021&lng=en

Orlandini González, I. E., Paco Janco, P. L., y Torricos Ponce, P. F. (2019). CRECIMIENTO ECONÓMICO Y LA INDUSTRIA HOTELERA UN ANÁLISIS EN DOS CIUDADES PATRIMONIALES DEL SUR DE BOLIVIA. *Revista Investigación y Negocios*, 12(19), 36-45.

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2521-27372019000100005

Ortiz, y Peralta. (2019). El Turismo de sol y playa: Impacto turístico en los ecosistemas de la comuna Ayangue, para mejorar la gestión de la actividad turística en la provincia de Santa Elena. *Científica y Tecnológica*, 6(2), 82-90.

<https://doi.org/10.26423/10.26423/rctu.v6i2.4>

Ortiz; Peralta. (2019). El Turismo de sol y playa: Impacto turístico en los ecosistemas de la comuna Ayangue, para mejorar la gestión de la actividad turística en la provincia de Santa Elena. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 6(2), 82-90. Retrieved 21 de 10 de 2020, from

<https://incyt.upse.edu.ec/ciencia/revistas/index.php/rctu/article/view/494/447>

Panosso, y Lohman. (2012). Epistemología del turismo. Teoría del Turismo: Conceptos, modelos y sistemas. México : Trillas. .

Piza Burgos, N. D., Amaiquema Marquez, F. A., y Beltrán Baquerizo, G. (2019). Métodos y técnicas en la investigación cualitativa. Algunas precisiones necesarias. *Revista Conrado*, 15(70), 455-459. <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>

Prada Trigo, J., y Pesántez Loyola, S. (2017). SATISFACCIÓN Y MOTIVACIÓN EN DESTINOS CULTURALES: TIPOLOGÍA DE LOS TURISTAS ATRAÍDOS POR EL PATRIMONIO INMATERIAL EN CUENCA (ECUADOR). *Diálogo Andino - Revista de Historia, Geografía y Cultura Andina*(52), 77-91.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=371351097008>

Quintero, S. J. (2016). Sostenibilidad sociocultural del turismo: propuestas para el cantón Playas. Provincia del Ecuador. *Revista Espiga*, 15(31), 31-43.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=467846264003>

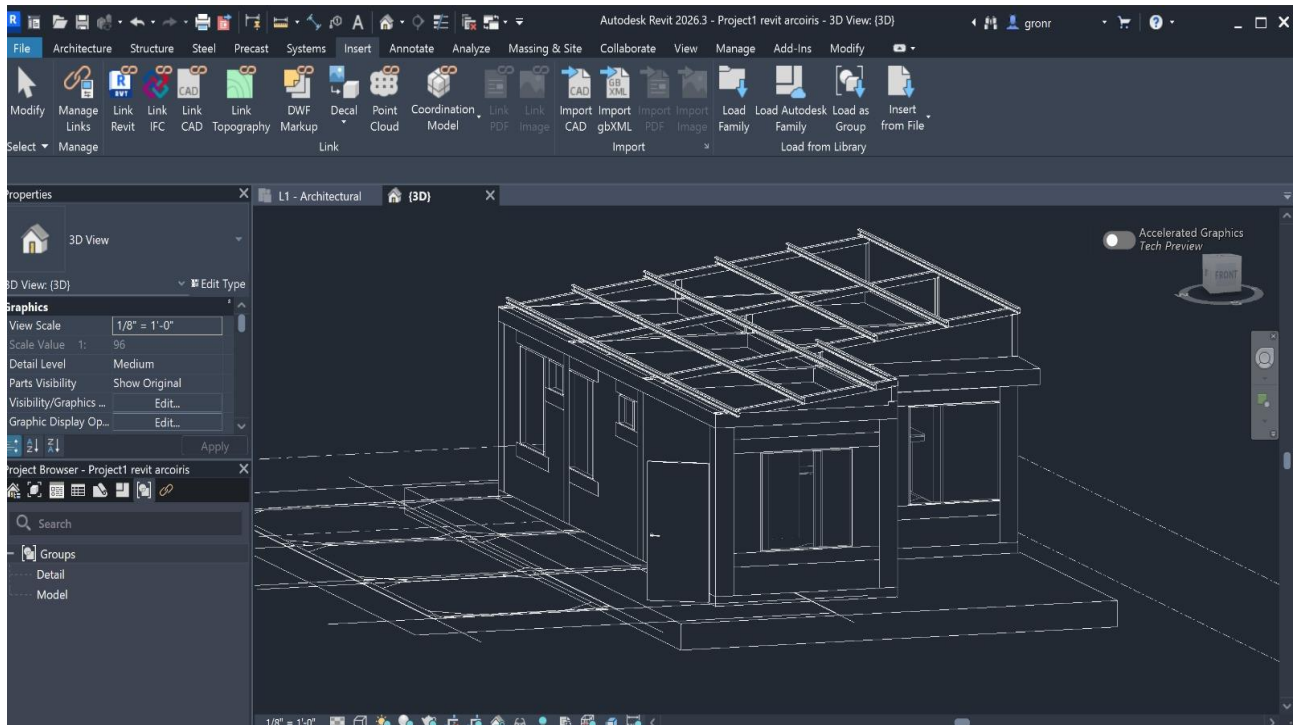
- Ramírez, R. D. (07 de 03 de 2019). *Gastronomía*. Retrieved 10 de 11 de 2020, from Santa Elena, destino gastronómico: <https://ecuador.gastronomia.com/noticia/8754/santa-elena-destino-gastronomico>
- Reglamento Turístico de Alimentos y Bebidas. (2018). *Acuerdo Ministerial 53 Registro Oficial Edición Especial 575 de octubre 5 del 2018 Estado: Vigente*. Retrieved 26 de 11 de 2020, from https://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/2018/11/Reglamento-de-alimentos-y-bebidas_OCTUBRE.pdf
- Reyes Pérez, O., Rivera González, J. G., y Castañeda Camacho, X. (2017). Destinos turísticos potenciales en el litoral del Pacífico Sur Occidental Mexicano: un diseño construido desde abajo. *El periplo sustentable*(32).
<http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-90362017000100003&lng=es&nrm=iso>
- Reyes, Guerra, y Quintero. (2017). Educación en gastronomía: su vínculo con la identidad cultural y el turismo. *El periplo sustentable*, . *Scielo.*, 9(32). <https://doi.org/ISSN1870-9036>
- Romero, C. J. (2018). La gastronomía como atractivo turístico primario en el centro histórico de Quito. 3(11), 194-203.
<https://doi.org/https://doi.org/10.33890/innova.v3.n11.2018.813>
- Sánchez, y Ruano. (2018). Diseño de Productos y servicios turísticos locales HOTI0108. IC .
- Santiago Chávez, N. I., Romero Fernández, A. J., y Álvarez Gómez, G. A. (julio-septiembre de 2017). Actualidad y proyecciones de desarrollo del turismo internacional en Ecuador. *UNIANDES EPISTEME: Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 4(3).
- Sosa Argaez, L. I., y Silvestre Campos, M. A. (Julio / Diciembre de 2018). Evaluación de la calidad de los servicios turísticos gastronómicos en los establecimientos de alimentos y bebidas de comida tradicional regional Colimota en Manzanillo, Colima. *El Periplo Sustentable*(35), 151 - 179. <http://rperiplo.uaemex.mx/>
- Torres Oñate, F., Romero Fierro, J., y Viteri M., F. (2017). DIVERSIDAD GASTRONÓMICA Y SU APORTE A LA IDENTIDAD CULTURAL. *Revista de Comunicación de la SEECI*.(44), 1-13.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15198/seeci.2017.44.01-17>

- Troncoso Pantoja, C., y Amaya Placencia, A. (2017). Entrevista: guía práctica para la recolección de datos cualitativos en investigación de salud. *Rev. Fac. Med.* , 65 (2), 329-332. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v65n2.60235>
- Troncoso, P. C. (2011). Nutrición. *Educación*, 2(8), 124-136. <https://doi.org/10.17533/udea.penh.v21n1a08>
- Turismo, O. M. (2020). Guía para el desarrollo del turismo gastronómico. *OMT*, 54. <https://doi.org/https://www.e-unwto.org/doi/book/10.18111/9789284420995>
- Trujillo, L. (2022). Incidencia de la Gestión Logística en la construcción de edificaciones. *UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA*, 8.5.2017, 2003–2005. <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/127a9861-dd48-457b-82e9-32ecf76ac510/content>
- VENTURA LEÓN, J. L., y BARBOZA PALOMINO, M. (2017). El tamaño de la muestra: ¿Cuántos participantes son necesarios en estudios cualitativos? *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 28(3). <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=377653383009>

ANEXOS

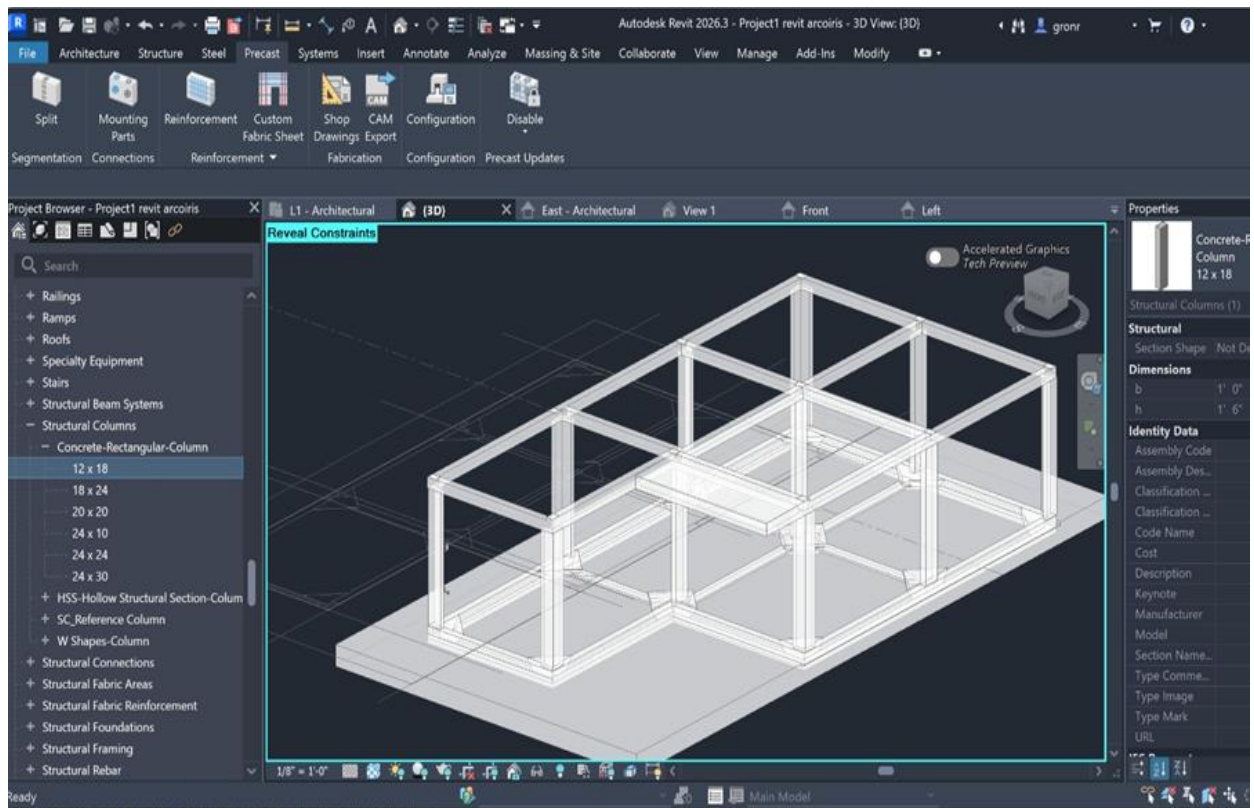
Se presenta la información consultada. Pueden ser, carta de compromiso, carta aval, instrumentos, evidencia fotográfica, entre otros que el autor considere necesario.

Anexo 1



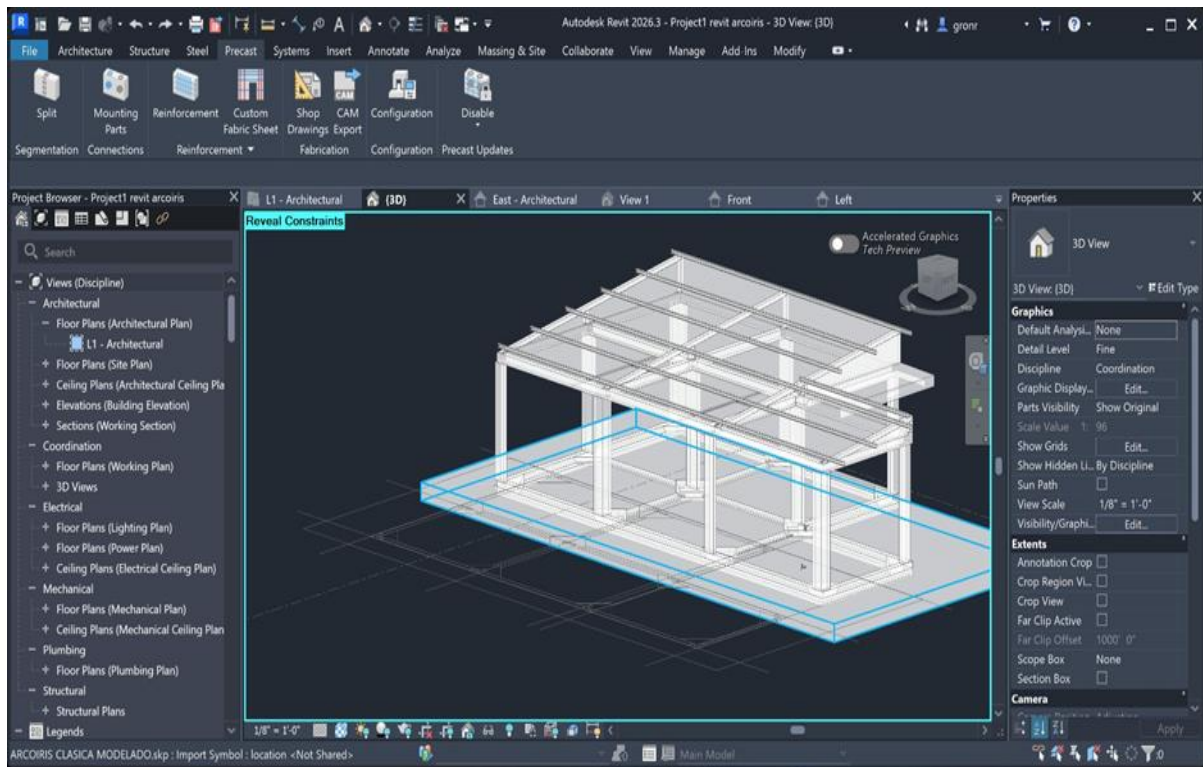
Anexo 1: Modelo.

Anexo 2



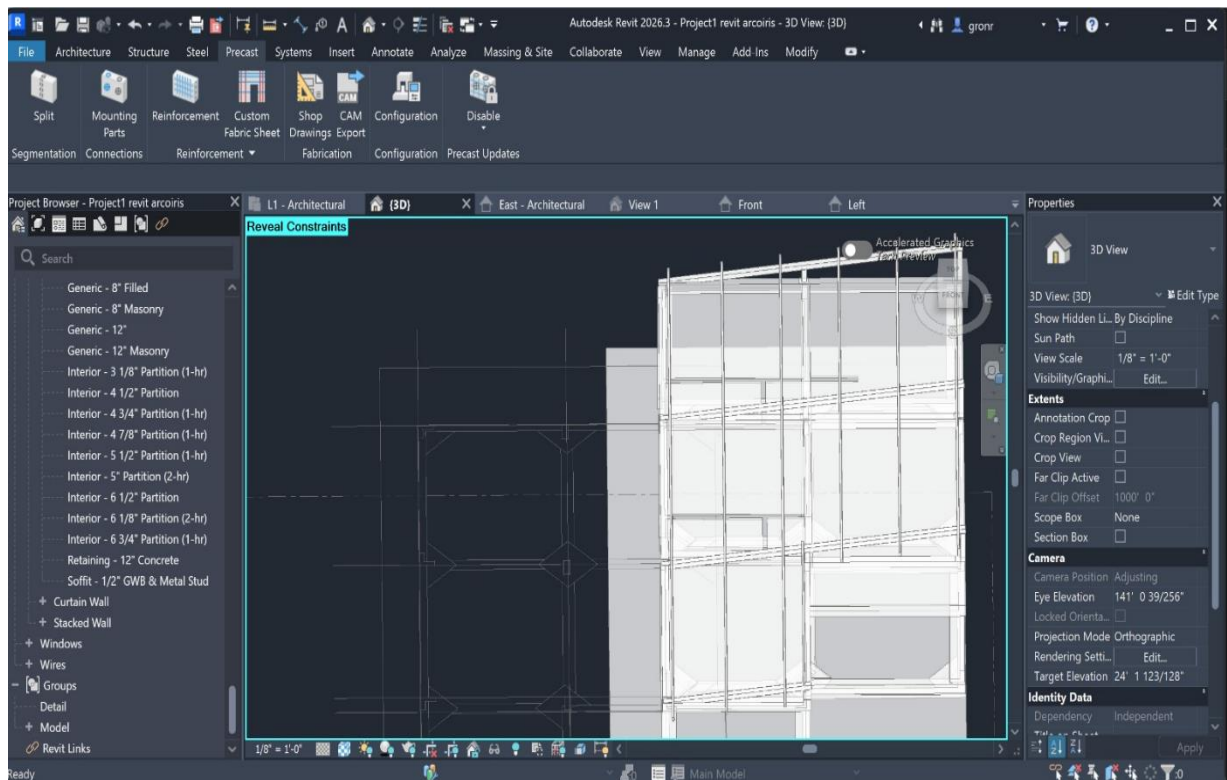
Anexo 2: Modelado estructural villa Arcoiris.

Anexo 3



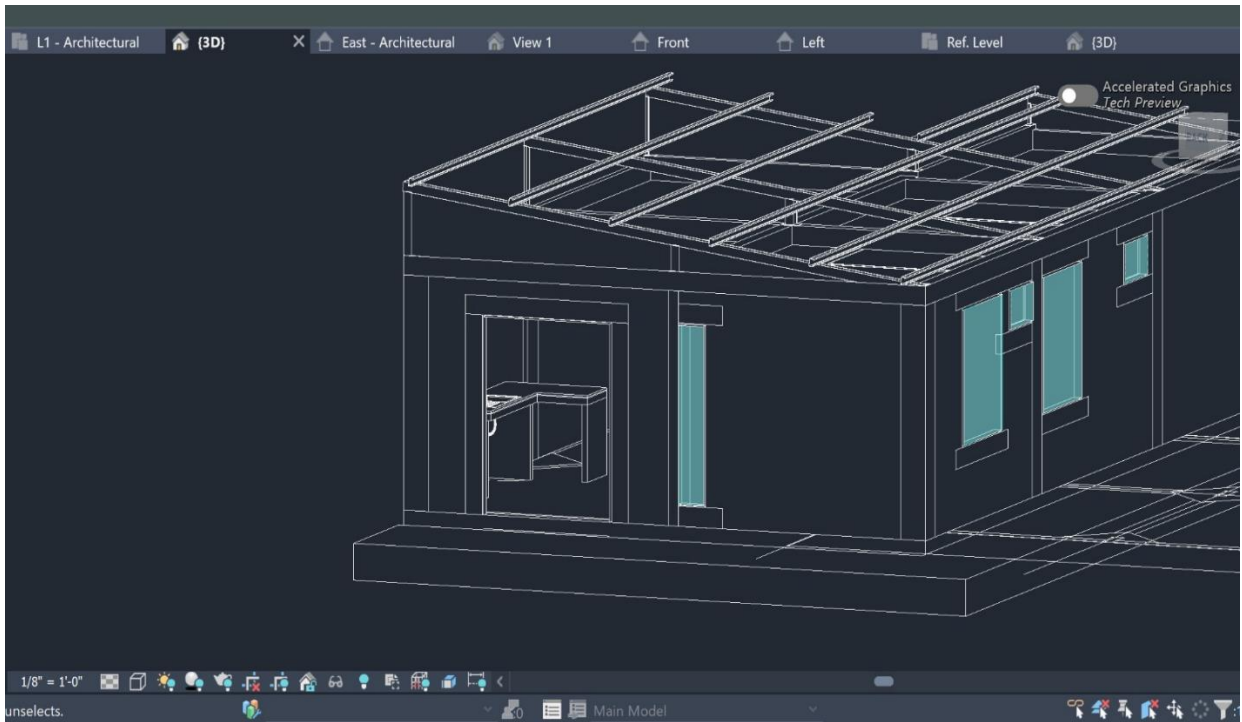
Anexo 3: Modelado estructural y vigas cubierta villa Arcoiris.

Anexo 4



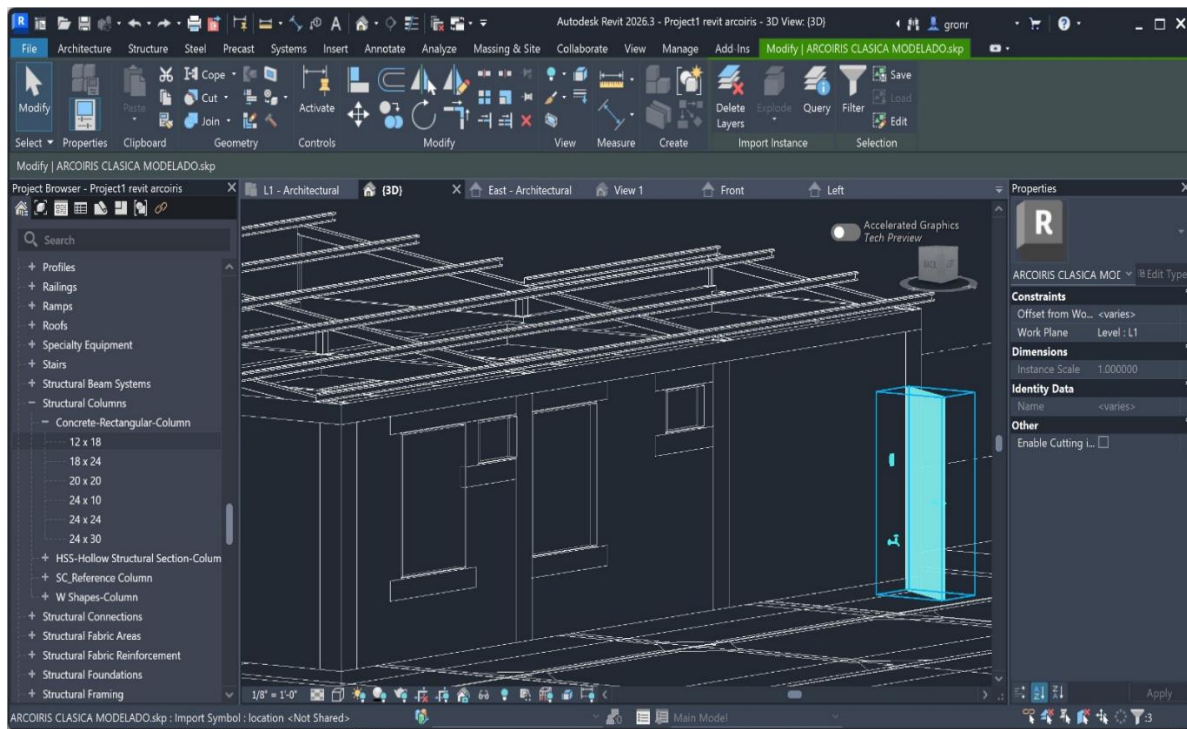
Anexo 4: Modelado vigas de cubierta villa Arcoiris.

Anexo 5



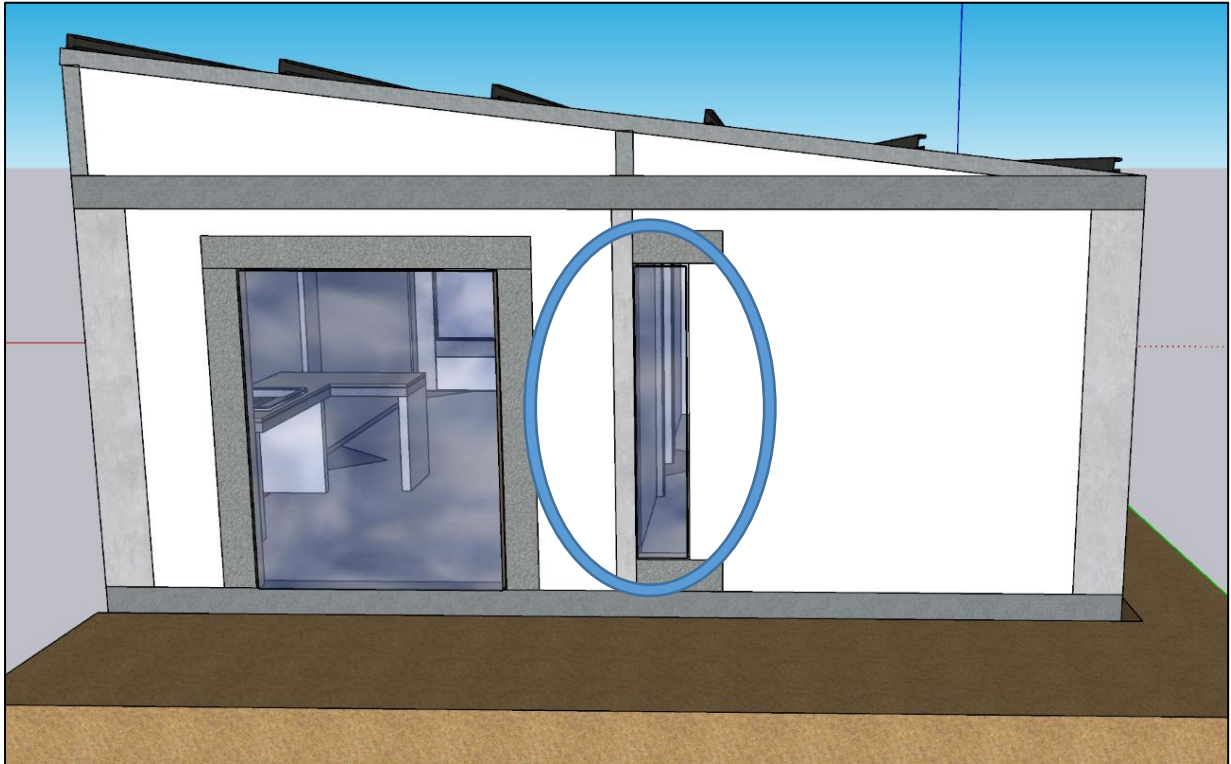
Anexo 5: Boquetes ventanas y mampara villa Arcoíris.

Anexo 6



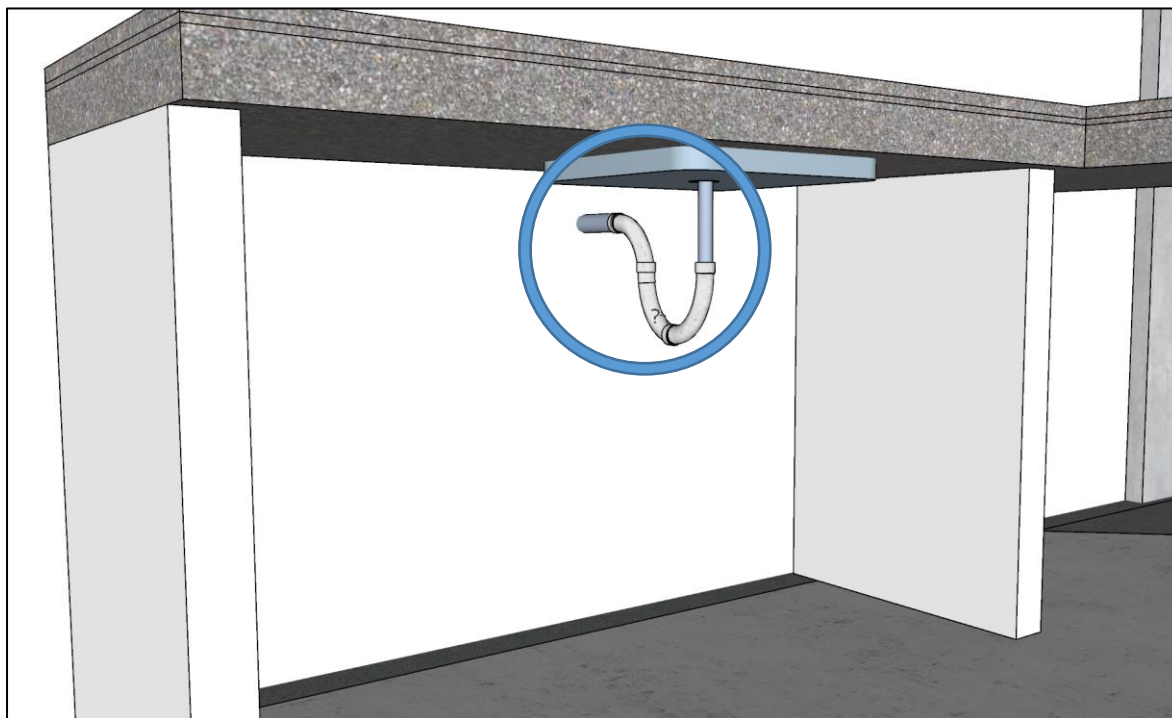
Anexo 6: Corredor lateral acceso a patio villa Arcoiris.

Anexo 7



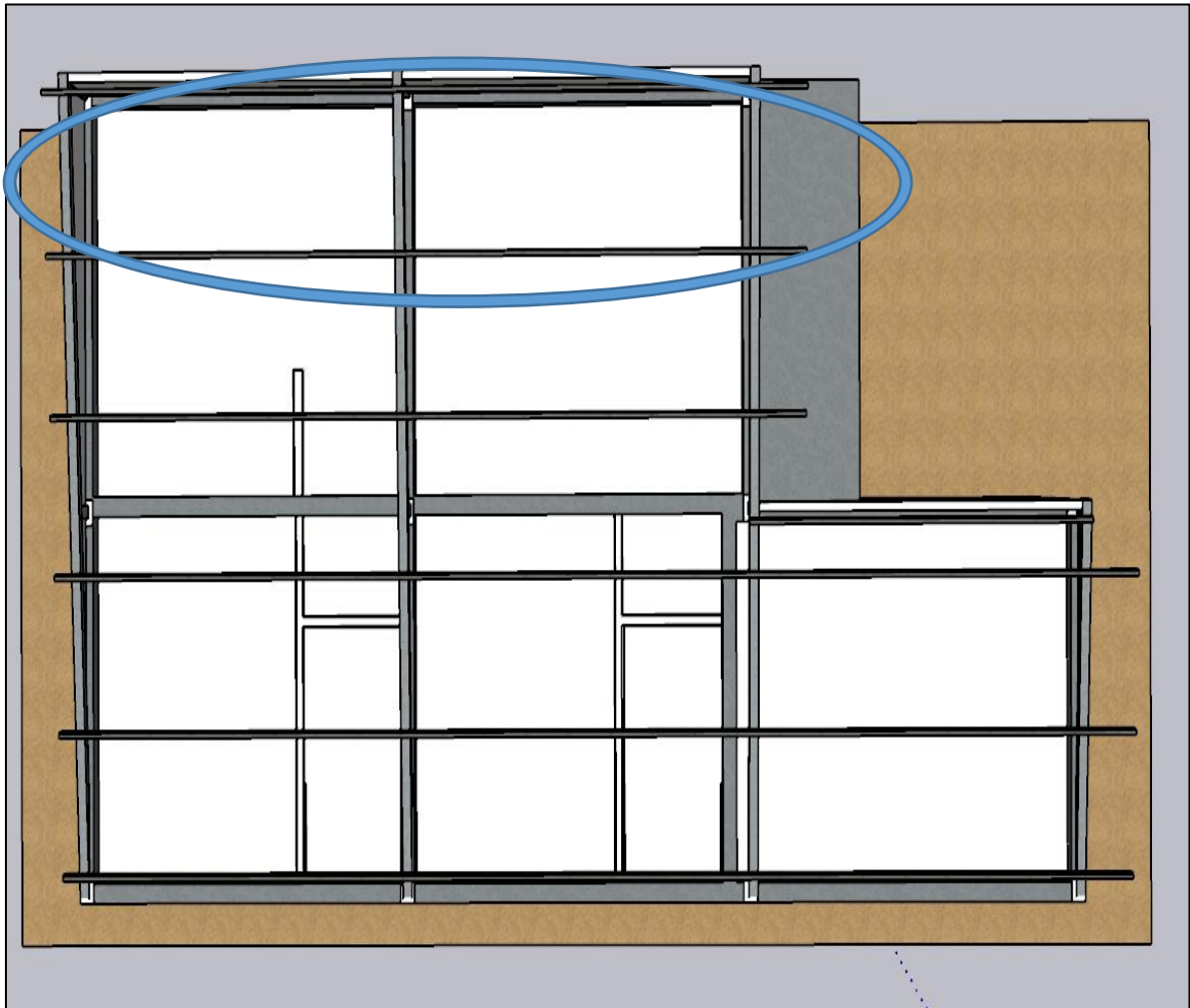
Anexo 7: Código C1 sellada de boquete de 030x190 dormitorio posterior derecho.

Anexo 8



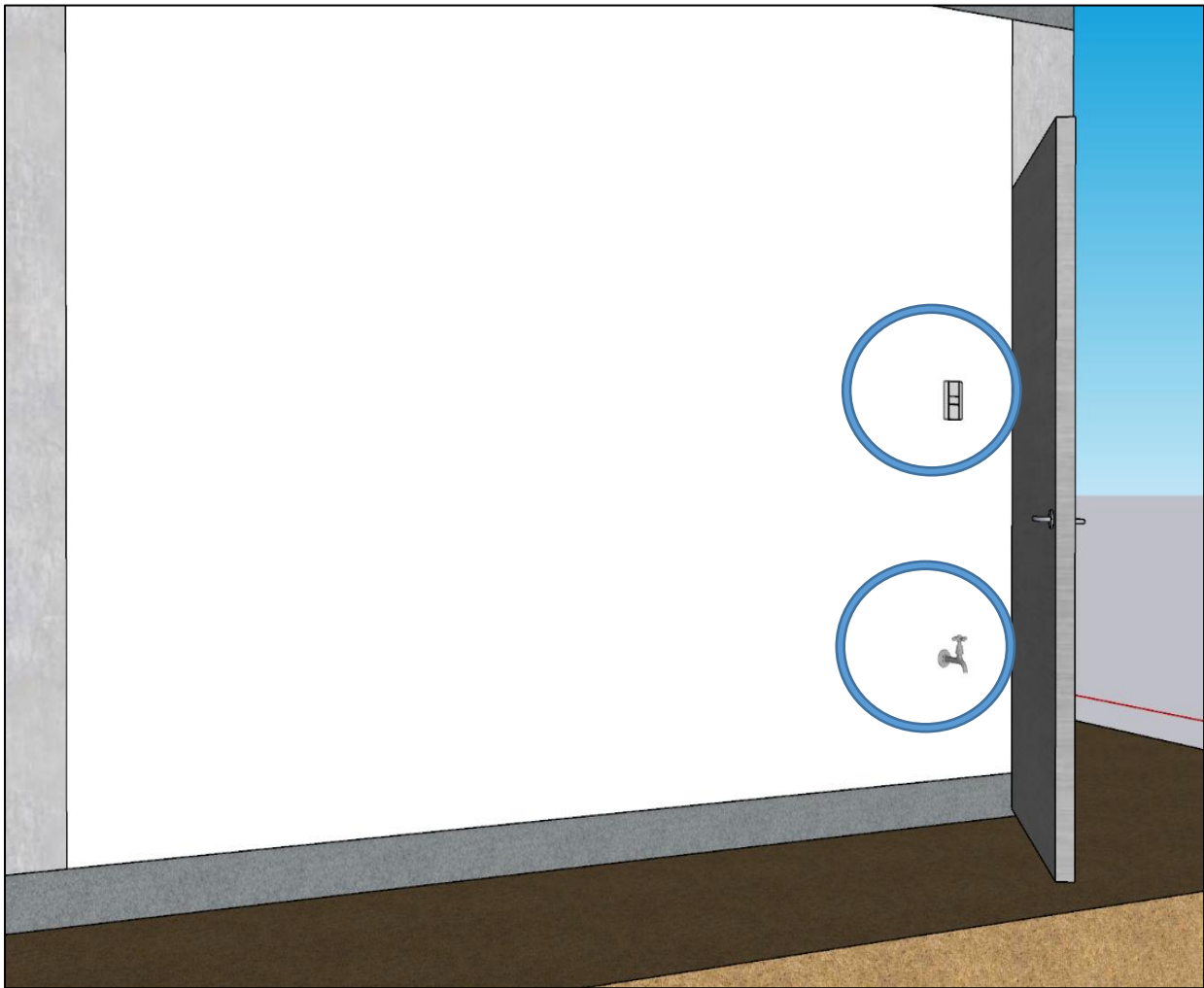
Anexo 8: Código C2 Reubicación de punto de AA.SS 2' y AA.PP por cambio de posición de lavaplatos.

Anexo 9



Anexo 9: Código C3 Estructura metálica adicional en cubierta.

Anexo 10



Anexo 10: Código C7 Reubicación de interruptor de aplique de corredor y Código C8 Reubicación de punto de AA.PP. de llave de jardín.

Anexo 11




Anexo 11: Código C9 Corrección de ancho de boquetes de ventanas frontales de 1,80 a 1,50m.

Anexo 12

| ENTREVISTA SOBRE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN PROYECTOS DE VIVIENDAS | |
|---|--|
| ENTREVISTADOR: | |
| FECHA: | |
| ENTREVISTADO: | |
| CARGO: | |
| EMPRESA: | |
| CAMPOS DE LA ENTREVISTA | |
| A) CONOCIMIENTO Y EXPERIENCIA CON BIM | |
| 1. ¿Está familiarizado con la metodología BIM? | |
| | |
| 2. ¿Ha utilizado BIM en algún proyecto en el que haya trabajado? | |
| | |
| B) BIM EN PROYECTOS DE VIVIENDA URBANIZACIÓN VILLA ENSUEÑO – MODELO ARCOÍRIS | |
| 1. Desde su experiencia, ¿considera que BIM es útil en proyectos de viviendas como el modelo Arcoíris? ¿Por qué? | |
| | |
| 2. ¿Cree que el uso de BIM en este tipo de proyectos genera un beneficio en términos de costos y tiempos de ejecución? | |
| | |
| C) IMPACTO EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO | |
| 1. ¿Cómo ha impactado BIM en la coordinación entre disciplinas (arquitectura, estructura, instalaciones) en los proyectos donde se ha implementado? | |
| | |
| D) ADOPCIÓN Y RECOMENDACIONES | |
| 1. ¿Cree que es viable la implementación de BIM en el proyecto Villa Ensueño? | |
| | |
| CONSENTIMIENTO: | |
| <p>Confirmando que he sido informado/a sobre el propósito de esta entrevista, y el uso que se le dará a la información recopilada. Asimismo, autorizo la transcripción de mis respuestas, con el compromiso de que serán utilizadas únicamente para los fines establecidos.</p> | |
| Firma del Entrevistado | |

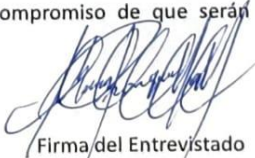
Anexo 12: Formato de entrevista.

Anexo 13

| ENTREVISTA SOBRE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN PROYECTOS DE VIVIENDAS | |
|--|--|
| ENTREVISTADOR: | ING. GIULIANA PON ROMERO |
| FECHA: | 24 DE JUNIO DEL 2025 |
| ENTREVISTADO: | ING. VÍCTOR ACOSTA |
| CARGO: | FISCALIZADOR |
| EMPRESA: | CONINMOBILIA S.A. |
| CAMPOS DE LA ENTREVISTA | |
| A) CONOCIMIENTO Y EXPERIENCIA CON BIM | |
| 1. ¿Está familiarizado con la metodología BIM? | SI, LO CONOZCO. |
| 2. ¿Ha utilizado BIM en algún proyecto en el que haya trabajado? | SI, Y LO HE APLICADO EN TODAS SUS FASES DENTRO DE UN PROYECTO. |
| B) BIM EN PROYECTOS DE VIVIENDA URBANIZACIÓN VILLA ENSUEÑO – MODELO ARCOÍRIS | |
| 1. Desde su experiencia, ¿considera que BIM es útil en proyectos de viviendas como el modelo Arcoíris? ¿Por qué? | SI, YA QUE EL BIM AYUDA A REDUCIR ERRORES EN EL DESARROLLO DE LA OBRA. |
| 2. ¿Cree que el uso de BIM en este tipo de proyectos genera un beneficio en términos de costos y tiempos de ejecución? | SI, PORQUE AL MINIMIZAR ERRORES SE REDUCEN TAMBIEN COSTOS Y TIEMPO. |
| C) IMPACTO EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO | |
| 1. ¿Cómo ha impactado BIM en la coordinación entre disciplinas (arquitectura, estructura, instalaciones) en los proyectos donde se ha implementado? | BIM TIENE UN IMPACTO POSITIVO EN LA COORDINACIÓN AL EVITAR Y PREVENIR INTERFERENCIAS O CONFLICTOS DENTRO DEL MODELO. |
| D) ADOPCIÓN Y RECOMENDACIONES | |
| 1. ¿Cree que es viable la implementación de BIM en el proyecto Villa Ensueño? | BIM ES VIABLE PARA TODO PROYECTO, SIN EMBARGO SU COSTO A VECES PUEDE SER UNA BARRERA (ES UNA INVERSIÓN). |
| CONSENTIMIENTO: | |
| <p>Confirmo que he sido informado/a sobre el propósito de esta entrevista, y el uso que se le dará a la información recopilada. Asimismo, autorizo la transcripción de mis respuestas, con el compromiso de que serán utilizadas únicamente para los fines establecidos.</p> | |
|  Firma del Entrevistado | |

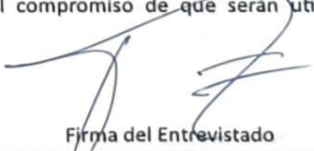
Anexo 13: Entrevista Fiscalizador.

Anexo 14

| ENTREVISTA SOBRE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN PROYECTOS DE VIVIENDAS | |
|---|------------------------------|
| ENTREVISTADOR: | ING. GIULIANA RON ROHERO |
| FECHA: | 24 DE JUNIO DEL 2025 |
| ENTREVISTADO: | ING. MARÍA EUGENIA RONQUILLO |
| CARGO: | GERENTE TÉCNICO |
| EMPRESA: | PROZONAS |
| CAMPOS DE LA ENTREVISTA | |
| A) CONOCIMIENTO Y EXPERIENCIA CON BIM | |
| 1. ¿Está familiarizado con la metodología BIM? | |
| SI | |
| 2. ¿Ha utilizado BIM en algún proyecto en el que haya trabajado? | |
| NO LO HE USADO | |
| B) BIM EN PROYECTOS DE VIVIENDA URBANIZACIÓN VILLA ENSUEÑO – MODELO ARCOÍRIS | |
| 1. Desde su experiencia, ¿considera que BIM es útil en proyectos de viviendas como el modelo Arcoíris? ¿Por qué? | |
| NO LO CONSIDERO INDISPENSABLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS. | |
| 2. ¿Cree que el uso de BIM en este tipo de proyectos genera un beneficio en términos de costos y tiempos de ejecución? | |
| NO LO HE EVALUADO. | |
| C) IMPACTO EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO | |
| 1. ¿Cómo ha impactado BIM en la coordinación entre disciplinas (arquitectura, estructura, instalaciones) en los proyectos donde se ha implementado? | |
| NO PUEDO OPINAR AL RESPECTO YA QUE NO CONOZCO SU APLICACIÓN, PERO SÍ SUELEN EXISTIR INTERFERENCIAS AL REALIZAR EL MONTAJE DE PLANOS. | |
| D) ADOPCIÓN Y RECOMENDACIONES | |
| 1. ¿Cree que es viable la implementación de BIM en el proyecto Villa Ensueño? | |
| NO LO CONSIDERO NECESARIO PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO. | |
| CONSENTIMIENTO: | |
| Confirmo que he sido informado/a sobre el propósito de esta entrevista, y el uso que se le dará a la información recopilada. Asimismo, autorizo la transcripción de mis respuestas, con el compromiso de que serán utilizadas únicamente para los fines establecidos. | |
|  Firma del Entrevistado | |


Anexo 14: Entrevista Gerente Técnico.

Anexo 15

| ENTREVISTA SOBRE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN PROYECTOS DE VIVIENDAS | |
|---|--|
| ENTREVISTADOR: | ING. GIULIANA RON ROMERO |
| FECHA: | 24 DE JUNIO DEL 2025 |
| ENTREVISTADO: | ING. GUILLERMO ORTEGA CHIRIBOGA |
| CARGO: | GERENTE GENERAL |
| EMPRESA: | PROZONAS |
| CAMPOS DE LA ENTREVISTA | |
| A) CONOCIMIENTO Y EXPERIENCIA CON BIM | |
| 1. ¿Está familiarizado con la metodología BIM? | NO CONOZCO DEL SOFTWARE. |
| 2. ¿Ha utilizado BIM en algún proyecto en el que haya trabajado? | NO. |
| B) BIM EN PROYECTOS DE VIVIENDA URBANIZACIÓN VILLA ENSUEÑO – MODELO ARCOÍRIS | |
| 1. Desde su experiencia, ¿considera que BIM es útil en proyectos de viviendas como el modelo Arcoíris? ¿Por qué? | NO LO SÉ, ESO DEBERÍA SER REVISADO POR EL ÁREA DE DISEÑO. |
| 2. ¿Cree que el uso de BIM en este tipo de proyectos genera un beneficio en términos de costos y tiempos de ejecución? | EN EL CASO QUE SE DEMUESTRE UN AHORRO SIGNIFICATIVO EN LOS FACTORES ECONÓMICOS Y DEL TIEMPO DE EJECUCIÓN |
| C) IMPACTO EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO | |
| 1. ¿Cómo ha impactado BIM en la coordinación entre disciplinas (arquitectura, estructura, instalaciones) en los proyectos donde se ha implementado? | NO TENGO CONOCIMIENTO A PROFUNDIDAD DEL TEMA. |
| D) ADOPCIÓN Y RECOMENDACIONES | |
| 1. ¿Cree que es viable la implementación de BIM en el proyecto Villa Ensueño? | SOLO SI LLEGA A SER RENTABLE SU IMPLEMENTACIÓN. |
| CONSENTIMIENTO: | |
| <p>Confirmando que he sido informado/a sobre el propósito de esta entrevista, y el uso que se le dará a la información recopilada. Asimismo, autorizo la transcripción de mis respuestas, con el compromiso de que serán utilizadas únicamente para los fines establecidos.</p> | |
|  Firma del Entrevistado | |


Anexo 15: Entrevista Gerente General.

Anexo 16

| ENTREVISTA SOBRE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN PROYECTOS DE VIVIENDAS | |
|--|--------------------------|
| ENTREVISTADOR: | ING. GIULIANA RON ROMERO |
| FECHA: | 24 DE JUNIO DEL 2025 |
| ENTREVISTADO: | ING. DENNY VERDUGA |
| CARGO: | COORDINADOR DE PROYECTO |
| EMPRESA: | PROZONAS |
| CAMPOS DE LA ENTREVISTA | |
| A) CONOCIMIENTO Y EXPERIENCIA CON BIM | |
| 1. ¿Está familiarizado con la metodología BIM? | |
| SI | |
| 2. ¿Ha utilizado BIM en algún proyecto en el que haya trabajado? | |
| NO | |
| B) BIM EN PROYECTOS DE VIVIENDA URBANIZACIÓN VILLA ENSUEÑO – MODELO ARCOÍRIS | |
| 1. Desde su experiencia, ¿considera que BIM es útil en proyectos de viviendas como el modelo Arcoíris? ¿Por qué? | |
| SI, PUEDE SERVIR PARA MINIMIZAR ERRORES AL MOMENTO DE EJECUTAR TRABAJOS DE OBRA. | |
| 2. ¿Cree que el uso de BIM en este tipo de proyectos genera un beneficio en términos de costos y tiempos de ejecución? | |
| PUEDE SER DE AYUDA PARA EVITAR QUE LOS CONTRATISTAS QUIERAN PLANILIAR VALORES ADICIONALES. | |
| C) IMPACTO EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO | |
| 1. ¿Cómo ha impactado BIM en la coordinación entre disciplinas (arquitectura, estructura, instalaciones) en los proyectos donde se ha implementado? | |
| SE QUE BIM ES UTILIZADO PARA LA COORDINACIÓN DE LAS INGENIERÍAS, EN VILLA ENSUEÑO SERVIRÍA PARA EVITAR RETRASOS EN LOS TRABAJOS DEBIDO A ERRORES EN LOS PLANOS AUTOCAD. | |
| D) ADOPCIÓN Y RECOMENDACIONES | |
| 1. ¿Cree que es viable la implementación de BIM en el proyecto Villa Ensueño? | |
| SI PODRÍA SER DE GRAN AYUDA, SOBRETUDO EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS VIVIENDAS. | |
| CONSENTIMIENTO: | |
| Confirmando que he sido informado/a sobre el propósito de esta entrevista, y el uso que se le dará a la información recopilada. Asimismo, autorizo la transcripción de mis respuestas, con el compromiso de que serán utilizadas únicamente para los fines establecidos. | |
|  Firma del Entrevistado | |

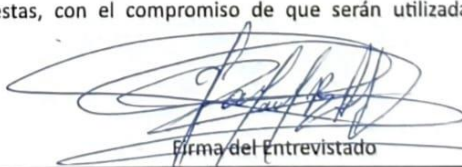
Anexo 16: Entrevista coordinador del proyecto.

Anexo 17

| ENTREVISTA SOBRE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN PROYECTOS DE VIVIENDAS | |
|---|----------------------------|
| ENTREVISTADOR: | ING. GIULIANA RON ROHERO |
| FECHA: | 24 DE JUNIO DEL 2025 |
| ENTREVISTADO: | ARQ. DANIEL MIELES PALAU |
| CARGO: | CONTRATISTA |
| EMPRESA: | MIELES & MIELES CIA. LTDA. |
| CAMPOS DE LA ENTREVISTA | |
| A) CONOCIMIENTO Y EXPERIENCIA CON BIM | |
| 1. ¿Está familiarizado con la metodología BIM? | |
| SI | |
| 2. ¿Ha utilizado BIM en algún proyecto en el que haya trabajado? | |
| SI, PERO NO LO APLICO EN TODOS LOS PROYECTOS EN LOS QUE CONSTRUYO. | |
| B) BIM EN PROYECTOS DE VIVIENDA URBANIZACIÓN VILLA ENSUEÑO – MODELO ARCOÍRIS | |
| 1. Desde su experiencia, ¿considera que BIM es útil en proyectos de viviendas como el modelo Arcoíris? ¿Por qué? | |
| BIM SIEMPRE SERA UNA HERRAMIENTA ÚTIL, PERO EN EL CASO DE ESTE PROYECTO EN PARTICULAR, SU PRESUPUESTO AJUSTADO COMPLICA SU IMPLEMENTACIÓN, A MENOS QUE LO MANEJE LA PROMOTORA. | |
| 2. ¿Cree que el uso de BIM en este tipo de proyectos genera un beneficio en términos de costos y tiempos de ejecución? | |
| SI, PERO EN ESTE PROYECTO NO LO HE APLICADO. | |
| C) IMPACTO EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO | |
| 1. ¿Cómo ha impactado BIM en la coordinación entre disciplinas (arquitectura, estructura, instalaciones) en los proyectos donde se ha implementado? | |
| EN PROYECTOS MÁS GRANDES ME HA AYUDADO A COORDINAR LAS INGENIERÍAS Y A DETECTAR INTERFERENCIAS DESDE LA ETAPA DE DISEÑO. | |
| D) ADOPCIÓN Y RECOMENDACIONES | |
| 1. ¿Cree que es viable la implementación de BIM en el proyecto Villa Ensueño? | |
| BIM ES UNA HERRAMIENTA ÚTIL, PERO NO TODAS LAS EMPRESAS PUEDEN COSTEAR UN DEPARTAMENTO DEDICADO AL MANEJO DEL SOFTWARE. | |
| CONSENTIMIENTO: | |
| <p>Confirmando que he sido informado/a sobre el propósito de esta entrevista, y el uso que se le dará a la información recopilada. Asimismo, autorizo la transcripción de mis respuestas, con el compromiso de que serán utilizadas únicamente para los fines establecidos.</p> | |
|  Firma del Entrevistado | |

Anexo 17: Entrevista contratista 1.

Anexo 18

| ENTREVISTA SOBRE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN PROYECTOS DE VIVIENDAS | |
|---|---------------------------|
| ENTREVISTADOR: | ING. GIULIANA RON ROHERO |
| FECHA: | 24 DE JUNIO DEL 2025 |
| ENTREVISTADO: | ARQ. RAFAEL BRITO HERRERA |
| CARGO: | CONTRATISTA |
| EMPRESA: | CONSTRUBRIDA S.A. |
| CAMPOS DE LA ENTREVISTA | |
| A) CONOCIMIENTO Y EXPERIENCIA CON BIM | |
| 1. ¿Está familiarizado con la metodología BIM? | |
| SÉ QUE ES, PERO NO LO HE APLICADO EN PROYECTOS. | |
| 2. ¿Ha utilizado BIM en algún proyecto en el que haya trabajado? | |
| NO. | |
| B) BIM EN PROYECTOS DE VIVIENDA URBANIZACIÓN VILLA ENSUEÑO – MODELO ARCOÍRIS | |
| 1. Desde su experiencia, ¿considera que BIM es útil en proyectos de viviendas como el modelo Arcoiris? ¿Por qué? | |
| NO ES NECESARIO, ADEMÁS EL MODELO ARCOÍRIS ES UN MODELO SENCILLO DE UNA PLANTA. | |
| 2. ¿Cree que el uso de BIM en este tipo de proyectos genera un beneficio en términos de costos y tiempos de ejecución? | |
| NO ESTOY SEGURO, YA QUE EL MISMO TRABAJO SE PUEDE REALIZAR AL REVISAR BIEN LOS PLANOS DE LOS MODELOS DE VIVIENDA. | |
| C) IMPACTO EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO | |
| 1. ¿Cómo ha impactado BIM en la coordinación entre disciplinas (arquitectura, estructura, instalaciones) en los proyectos donde se ha implementado? | |
| NO CREO QUE TENGA UN GRAN IMPACTO. | |
| D) ADOPCIÓN Y RECOMENDACIONES | |
| 1. ¿Cree que es viable la implementación de BIM en el proyecto Villa Ensueño? | |
| NO LO CONSIDERO NECESARIO PARA EL PROYECTO VILLA ENSUEÑO. | |
| CONSENTIMIENTO: | |
| <p>Confirmando que he sido informado/a sobre el propósito de esta entrevista, y el uso que se le dará a la información recopilada. Asimismo, autorizo la transcripción de mis respuestas, con el compromiso de que serán utilizadas únicamente para los fines establecidos.</p> | |
|  Firma del Entrevistado | |

Anexo 18: Entrevista contratista 2.

Anexo 19

TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS

VILLA : ARCOIRIS

61,33

| RUBROS | UNIDAD | Cantidad | PRECIO UNITARIO | Precio total |
|---|--------|----------|-----------------|--------------|
| OBRA GRIS | | | | |
| OBRAS PRELIMINARES | | | | |
| LIMPIEZA DE TERRENO | M2 | 98,00 | \$ 0,37 | \$ 36,30 |
| CIMENTACION | | | | |
| TRAZADO Y REPLANTEO | M2 | 57,75 | \$ 2,14 | \$ 123,52 |
| EXCAVACION A MANO | M3 | 1,49 | \$ 12,54 | \$ 18,67 |
| RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO | M3 | 5,32 | \$ 10,56 | \$ 56,16 |
| RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL IMPORTADO | M3 | 2,32 | \$ 15,25 | \$ 35,38 |
| REPLANTILLO DE HORMIGON SIMPLE O PLASTICO NEGRO | M3 | 0,58 | \$ 114,69 | \$ 66,52 |
| HORMIGON SIMPLE DE f'c 210KG/cm2 DE CIMIENTOS | M3 | 5,96 | \$ 263,16 | \$ 1.568,42 |
| MALLA ELECTRO-SOLDADA 4 mm @ 15 PARA CIMENTACION | M2 | 57,75 | \$ 3,15 | \$ 181,81 |
| ESTRUCTURAS EN GENERAL | | | | |
| COLUMNAS PLANTA BAJA Y PLANTA ALTA | M3 | 1,31 | \$ 285,73 | \$ 374,31 |
| HORMIGON SIMPLE DE f'c 210KG/cm2 DE VIGAS DE ENTREPISO | M3 | | \$ 299,18 | \$ - |
| HORMIGON SIMPLE DE f'c 210KG/cm2 DE LOSA DEL PRIMER NIVEL | M3 | | \$ 348,79 | \$ - |
| HORMIGON SIMPLE DE f'c 210KG/cm2 DE ESCALERAS | M3 | | \$ 355,43 | \$ - |
| VIGA DE CUBIERTA | M3 | 2,05 | \$ 384,32 | \$ 787,86 |
| MALLA ELECTRO-SOLDADA 5.5 mm @ 15 PARA LOSA | M2 | 5,94 | \$ 4,17 | \$ 24,75 |
| HIERRO ESTRUCTURAL EN VARILLAS | KGS | 512,77 | \$ 2,13 | \$ 1.092,01 |
| ACERO ESTRUCTURAL DE CUBIERTA | KGS | 259,61 | \$ 2,96 | \$ 769,21 |
| CUBIERTA-PLANCHA DE CUBIERTA 0.30 CON SPRAY 5 mm | M2 | 67,85 | \$ 21,73 | \$ 1.474,48 |
| TOMA Y RUPTURA DE CILINDROS DE HORMIGON | UN. | 6,00 | \$ 12,95 | \$ 77,70 |
| MAMPOSTERIA | | | | |
| PARED BLOQUE LIVIANO 7 CM PB + PA | M2 | 106,14 | \$ 10,96 | \$ 1.163,29 |
| PARED BLOQUE LIVIANO 9 CM PB + PA | M2 | 2,44 | \$ 11,89 | \$ 29,01 |
| REVOCADO PB + PA | M2 | 14,66 | \$ 4,94 | \$ 72,49 |
| ENLUCIDO INTERIOR | M2 | 135,69 | \$ 10,64 | \$ 1.443,59 |
| ENLUCIDO DE TUMBADO | M2 | | \$ 11,56 | \$ - |
| DINTELES PB + PA | ML | 28,62 | \$ 15,60 | \$ 446,53 |
| PILARETES INTERIORES | ML | 26,95 | \$ 14,94 | \$ 402,75 |
| CUADRADA DE BOQUETES | ML | 67,20 | \$ 4,02 | \$ 270,04 |
| TACOS DE 10 X 15 CM | ML | | \$ 7,94 | \$ - |
| TACOS DE 10 X 30 CM | ML | | \$ 9,06 | \$ - |
| LINEAS DE FACHADA | ML | | \$ 5,79 | \$ - |
| ENLUCIDO EXTERIOR | M2 | 103,41 | \$ 11,56 | \$ 1.195,92 |
| ENLUCIDO DE FILOS | ML | 29,75 | \$ 3,39 | \$ 100,82 |
| ENLUCIDO MASILLADO DE PISOS PB + PA | M2 | 51,19 | \$ 5,69 | \$ 291,50 |
| ENLUCIDO DE ESCALONES | M2 | | \$ 6,71 | \$ - |
| GOTERO EN VISERA | ML | | \$ 3,41 | \$ - |
| SELLADA DE CUBIERTA | ML | 34,74 | \$ 4,27 | \$ 148,29 |
| MESON INCLUIDO ENLUCIDO | ML | 2,65 | \$ 35,30 | \$ 93,54 |
| PATA PARA MESON DE COCINA | UN. | 2,00 | \$ 21,21 | \$ 42,43 |
| MURO DE DUCHAS | ML | 2,20 | \$ 14,76 | \$ 32,47 |
| CERRAMIENTO DE BLOQUES h=2.00m | ML | 2,50 | \$ 77,52 | \$ 193,80 |
| CAJAS DE INSPECCION DOMICILIARIAS AA.SS. | UN. | 4,00 | \$ 57,61 | \$ 230,44 |

| INSTALACIONES SANITARIAS | | | | |
|--|--------|--------|-------------|-------------|
| MANO DE OBRA Y MATERIAL DE LA INSTALACION SANITARIA | GBL | 1,00 | \$ 1.096,42 | \$ 1.096,42 |
| LLAVE DE DUCHA CRUZ | UN. | 2,00 | \$ 14,29 | \$ 28,57 |
| BAJANTE DE 4" | ML | | \$ 7,97 | \$ - |
| INSTALACIONES ELECTRICAS | | | | |
| MANO DE OBRA DEL SISTEMA ELECTRICO Y PIEZAS ELECTRICAS | GBL | 1,00 | \$ 509,26 | \$ 509,26 |
| MATERIAL ELECTRICO DEL SISTEMA | GBL | 1,00 | \$ 789,81 | \$ 789,81 |
| REVESTIMIENTOS | | | | |
| CERAMICA EN PISOS PB. Y ESCALERAS +PA | M2 | 51,19 | \$ 16,05 | \$ 821,41 |
| CERAMICA EN PAREDES DE BANOS | M2 | 14,00 | \$ 16,05 | \$ 224,65 |
| PORCELANATO EN MESON CON SALPICADERO 30 cm | M2 | 3,74 | \$ 26,11 | \$ 97,66 |
| SELLADO EN EXTERIOR | M2 | 103,41 | \$ 2,64 | \$ 272,89 |
| EMPASTE INTERIOR | M2 | 128,69 | \$ 1,90 | \$ 244,27 |
| PUERTA METALICA 0.75 M | UN. | 1,00 | \$ 150,44 | \$ 150,44 |
| CERAMICA PIETRA BEIGE 20 X 60 | M2 | | \$ 24,98 | \$ - |
| EXTERIORES | | | | |
| CAMINERA DE HORMIGON SIMPLE 8 cm EN INGRESO | M2 | 9,68 | \$ 17,75 | \$ 171,82 |
| TOTEM | UNIDAD | 1,00 | \$ 94,31 | \$ 94,31 |
| LIMPIEZA GENERAL | | | | |
| JORNALES DE LIMPIEZA | DIA | 5,00 | \$ 30,09 | \$ 150,46 |
| DESALOJO DESPERDICIO | VIAJES | 2,00 | \$ 94,31 | \$ 188,63 |
| ACARREO DE MATERIALES | GBL | 1,00 | \$ 94,27 | \$ 94,27 |
| PERSONAL DE OBRA | | | | |
| BODEGUERO | MES | 6,00 | \$ 21,06 | \$ 126,33 |
| TOTAL OBRA GRUESA | | | | |
| EQUIPAMIENTO | | | | |
| TUMBADO | | | | |
| TUMBADO DE YESO - PB + PA INTERIOR 1ERA MANO | M2 | 55,91 | \$ 7,41 | \$ 414,15 |
| PINTURA | | | | |
| PINTURA INTERIOR 1ERA MANO | M2 | 128,69 | \$ 1,60 | \$ 206,14 |
| PINTURA ELASTOMÉRICA 1era MANO EN EXTERIOR | M2 | 103,41 | \$ 1,42 | \$ 146,50 |
| MATERIALES ELECTRICOS EQUIPAMIENTO | | | | |
| INSTALACION DE PIEZAS ELECTRICAS, PANEL BREAKERS | VILLA | 1,00 | \$ 138,89 | \$ 138,89 |
| CABLEADO DE VILLA | VILLA | 1,00 | \$ 254,63 | \$ 254,63 |
| CARPINTERIA | | | | |
| PUERTAS DE MADERA PRINCIPAL 0.80 M | UN. | 1,00 | \$ 162,50 | \$ 162,50 |
| PUERTA DE MADERA EN DORMITORIO 0.70 -0.80 M | UN. | 3,00 | \$ 125,46 | \$ 376,39 |
| PUERTA DE MADERA EN BAÑOS 0.60 M | UN. | 2,00 | \$ 125,46 | \$ 250,93 |
| CERRADURA DE POMO DORMITORIOS | UN. | 3,00 | \$ 11,20 | \$ 33,61 |
| CERRADURA DE BAÑOS | UN. | 2,00 | \$ 11,20 | \$ 22,41 |
| CERRADURA PRINCIPAL | UN. | 1,00 | \$ 21,71 | \$ 21,71 |
| VENTANERIA | | | | |
| VENTANAS DE PVC | M2 | 9,64 | \$ 70,14 | \$ 676,14 |
| PUERTAS CORRERIZAS DE PVC | M2 | 3,00 | \$ 95,31 | \$ 285,94 |
| PIEZAS SANITARIAS EQUIPAMIENTO | | | | |
| INODORO MILAN PLUS SIMPLE DESCARGA | UN. | 2,00 | \$ 58,27 | \$ 116,54 |
| LAVABO ROMA SIN PEDESTAL + LLAVE LAVABO | UN. | 2,00 | \$ 46,43 | \$ 92,86 |
| REJILLA DE PISO 2" | UN. | 2,00 | \$ 5,09 | \$ 10,19 |
| FREGADERO EMPOTRADO 1C 1E TEKA | UN. | 1,00 | \$ 33,17 | \$ 33,17 |
| LLAVE DE LAVAPLATO | UN. | 1,00 | \$ 28,24 | \$ 28,24 |
| LAVARROPA DE GRANITO + PATAS | UN. | 1,00 | \$ 29,63 | \$ 29,63 |
| LLAVE DE JARDIN | UN. | 3,00 | \$ 5,33 | \$ 16,00 |
| LLAVE DE PASO DE 1/2 FV | UN. | 5,00 | \$ 11,84 | \$ 59,20 |
| INSTALACION DE PIEZAS SANITARIAS | UN. | 7,00 | \$ 7,41 | \$ 51,85 |

| | | | | |
|---|-----|--------|----------|-----------|
| TOTAL EQUIPAMIENTO | | | | |
| ENTREGA | | | | |
| TUMBADO | | | | |
| TUMBADO DE YESO - PB + PA INTERIOR 2DA MANO | M2 | 55,91 | \$ 2,31 | \$ 129,42 |
| PINTURA | | | | |
| PINTURA INTERIOR 2DA MANO | M2 | 128,69 | \$ 1,05 | \$ 134,65 |
| PINTURA ELASTOMÉRICA 2DA MANO EN EXTERIOR | M2 | 103,41 | \$ 1,05 | \$ 108,20 |
| PINTURA DE ACABADO DE PUERTA METALICA | UN. | 1,00 | \$ 18,52 | \$ 18,52 |
| PIEZAS SANITARIAS ENTREGA | | | | |
| DUCHA ELECTRICA PRACTICA 127V CON BRAZO | UN. | 2,00 | \$ 20,72 | \$ 41,44 |
| CARPINTERIA | | | | |
| ACABADO DE PUERTA PRINCIPAL | UN. | 1,00 | \$ 29,63 | \$ 29,63 |
| VARIOS | | | | |
| LIMPIEZA FINAL DE VILLA | UN. | 1,00 | \$ 37,04 | \$ 37,04 |
| TOTAL ENTREGA | | | | |

| | | |
|---------------------------------|-------|---------------------|
| TOTAL COSTO DIRECTO | | \$ 21.831,72 |
| DIRECCIÓN TÉCNICA E IMPREVISTOS | 8,00% | \$ 1.746,54 |
| SUMAN | | \$ 23.578,26 |
| IVA | 15% | \$ 3.536,74 |
| TOTAL PRESUPUESTO : | | \$ 27.115,00 |

| MODELOS | UNIDAD | COSTO FASE OBRA GRUESA | COSTO FASE EQUIPAMIENTO | COSTO FASE ENTREGA | COSTO UNITARIO | |
|------------------|----------|------------------------|-------------------------|--------------------|----------------|--------------|
| VIVIENDAS | | | | | | |
| ARCOIRIS | 61,33 m2 | villa | \$ 19.337,64 | \$ 3.701,81 | \$ 538,81 | \$ 23.578,26 |

Anexo 19: Presupuesto villa modelo Arcoíris.