



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño estructural de una vivienda económica utilizando el sistema Steel Framing en la Urbanización San Gabriel Arcángel
Castilla, Piura

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Garcia Hoyos, Geoffrey (orcid.org/0000-0001-5499-4942)

Pasache Aponte, Jose Carlos (orcid.org/0000-0001-5223-2194)

ASESOR:

Dr. Ing. Prieto Monzon, Pedro Pablo (orcid.org/0000-0002-1019-983X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

PIURA – PERÚ
2023

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se lo dedicamos a Dios, por darnos la fuerza y las capacidades necesarias para poder cumplir con nuestros objetivos. A nuestros padres por brindarnos su amor incondicional a lo largo de cada momento en esta etapa universitaria, porque gracias a su sacrificio, dedicación y apoyo económico es que podemos desarrollar este informe.

AGRADECIMIENTO

Queremos agradecer en primer lugar, a la Universidad Cesar Vallejo, por darnos la oportunidad, los recursos y las facilidades para realizar esta tesis a pesar de todos los inconvenientes. A nuestro asesor, que sus acertadas sugerencias y comentarios, así como su apoyo constante durante todo el proceso de investigación fueron fundamentales para el éxito de este trabajo. Asimismo, agradecer a nuestros padres (Maribel Hoyos, Yeny Aponte, José García, Carlos Pasache), amigos (Xiomaira Sullón, Sebastián Sotomayor, Sofía Laban) y a nuestras respectivas enamoradas (Sandra Villarreal, Sarai Martínez) que, gracias a su esfuerzo, cariño, amor, apoyo incondicional y motivación, podemos concretar este logro.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PRIETO MONZON PEDRO PABLO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Diseño Estructural de una Vivienda Económica utilizando el Sistema Steel Framing en la Urbanización San Gabriel Arcángel Castilla, Piura", cuyos autores son GARCIA HOYOS GEOFFREY, PASACHE APONTE JOSE CARLOS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 18 de Octubre del 2023

| Apellidos y Nombres del Asesor: | Firma |
|--|--|
| PRIETO MONZON PEDRO PABLO DNI: 02891452 ORCID: 0000-0002-1019-983X | Firmado electrónicamente por: PPRIETOM el 30-10- 2023 01:06:08 |

Código documento Trilce: TRI - 0652264



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, GARCIA HOYOS GEOFFREY, PASACHE APONTE JOSE CARLOS estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Diseño Estructural de una Vivienda Económica utilizando el Sistema Steel Framing en la Urbanización San Gabriel Arcángel Castilla, Piura", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

| Nombres y Apellidos | Firma |
|---|---|
| GARCIA HOYOS GEOFFREY DNI: 75998904 ORCID: 0000-0001-5499-4942 | Firmado electrónicamente por: GGARCIAHO el 28-10-2023 17:34:07 |
| PASACHE APONTE JOSE CARLOS DNI: 70797938 ORCID: 0000-0001-5223-2194 | Firmado electrónicamente por: JCPASACHEP el 28-10-2023 17:23:41 |

Código documento Trilce: INV - 1345199

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | Pág |
|---|------------|
| Dedicatoria | ii |
| Agradecimiento | iii |
| Declaratoria de autenticidad del asesor | iv |
| Declaratoria de originalidad del Autor | v |
| Índice de contenidos | iv |
| Índice de tablas | viii |
| Índice de figuras | ix |
| Resumen | xii |
| Abstract | xiii |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| II. MARCO TEÓRICO | 6 |
| III. METODOLOGÍA..... | 14 |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación..... | 14 |
| 3.2. Categorías, Subcategorías y matriz de categorización..... | 15 |
| 3.3. Escenario de estudio..... | 16 |
| 3.4. Participantes..... | 17 |
| 3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 17 |
| 3.6. Procedimientos..... | 18 |
| 3.7. Rigor científico..... | 19 |
| 3.8. Método de análisis de la información | 20 |
| 3.9. Aspectos éticos | 20 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 22 |
| V. CONCLUSIONES..... | 45 |
| VI. RECOMENDACIONES | 47 |
| REFERENCIAS..... | 48 |
| ANEXOS..... | 55 |

| | |
|--|----|
| Anexo 1. Tabla de categorización..... | 55 |
| Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos..... | 56 |
| Anexo 3. Resumen de la validación de los jueces..... | 57 |
| Anexo 4. Confiabilidad de los instrumentos..... | 58 |
| Anexo 5. Evaluación de Validación de Instrumento según expertos, Juez 1: Ing. Luis Ricardo Flores Márquez (CIP 192672) | 60 |
| Anexo 6. Evaluación de Validación de Instrumento según expertos, Juez 2: Ing. Lucio Sigifredo Medina Carbajal (CIP 76695) | 63 |
| Anexo 7. Evaluación de Validación de Instrumento según expertos, Juez 3: Ing. Maximo Sotomayor Castillo (CIP 86829)..... | 66 |
| ANEXO 8. Dimensiones Nominales y Pesos Teóricos, según norma IRAM-IAS U-500-206-3..... | 69 |
| ANEXO 9. Dimensiones Nominales y Pesos Teóricos, según norma ASTM A 36/A 36M | 69 |
| Anexo 10. Cálculo de losa de cimentación..... | 70 |
| Anexo 11. Espectro de diseño | 73 |
| Anexo 12. Presupuesto general y análisis de costos unitarios, utilizando el sistema Steel Framing | 74 |
| Anexo 13. Constancia de participante y/o autorización de datos | 86 |
| Anexo 14. Vista interna del modelo de arquitectura | 87 |
| Anexo 15. Vista frontal del modelo de arquitectura | 88 |
| Anexo 16. Vista posterior del modelo de arquitectura | 89 |
| Anexo 17. Vista de distribución de techo..... | 90 |
| Anexo 18. Vista lateral del modelo de arquitectura..... | 90 |
| Anexo 19. Vista general del modelado de estructuras | 91 |
| Anexo 20. Vista frontal modelo de estructuras | 92 |
| Anexo 21. Vista posterior del modelo de estructuras | 93 |
| Anexo 22. Vista lateral del modelo de estructuras | 94 |
| Anexo 23. Vista frontal del modelo de instalaciones sanitarias en el baño principal..... | 95 |

| | |
|---|-----|
| Anexo 24. Vista lateral del modelo de instalaciones sanitarias en el baño principal | 96 |
| Anexo 25. Vista frontal del modelo de instalaciones sanitarias en el baño secundario | 97 |
| Anexo 26. Vista lateral del modelo de instalaciones sanitarias en el baño secundario | 98 |
| Anexo 27. Vista frontal del modelo de instalaciones sanitarias en la cocina y lavandería | 99 |
| Anexo 28. Vista lateral del modelo de instalaciones sanitarias en la cocina y lavandería | 100 |
| Anexo 29. Vista frontal general del modelo de instalaciones sanitarias | 101 |
| Anexo 30. Vista lateral general del modelo de instalaciones sanitarias | 102 |
| Anexo 31. Vista general de los puntos de tomacorrientes y luminarias | 103 |
| Anexo 32. Vista en planta de la distribución de tomacorrientes | 104 |
| Anexo 33. Vista en planta de distribución de luminarias..... | 105 |
| Anexo 34. Tipo de anclaje a platea de hormigón armado; a utilizar en el proyecto, extraído del manual de ConsulSteel..... | 106 |
| Anexo 35. Detalle de entepiso húmedo; a utilizar en el proyecto, extraído del manual de ConsulSteel..... | 107 |
| Anexo 36. Conector de anclaje de tipo diagonal, extraído del manual de ConsulSteel | 108 |
| Anexo 36. Informe Turnitin | 109 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Detalle validación de jueces.----- | 18 |
| Tabla 2. Medidas perimetrales de la zona de estudio.----- | 22 |
| Tabla 3. Parámetros de diseño.----- | 23 |
| Tabla 4. Límites de aplicabilidad. ----- | 26 |
| Tabla 5. Perfiles empleados; en acero galvanizado. ----- | 27 |
| Tabla 6. Distribución de perfiles.----- | 27 |
| Tabla 7. Peso de la edificación.----- | 34 |
| Tabla 8. Cargas de viento.----- | 35 |
| Tabla 9. Parámetros para análisis sísmico dinámico.----- | 35 |
| Tabla 10. Presupuesto general de obra utilizando el sistema Steel Framing, por especialidad.----- | 39 |
| Tabla 11. Presupuesto general de obra utilizando el sistema de albañilería confinada, por especialidad.----- | 39 |
| Tabla 12. Costo directo de ambos sistemas constructivos.----- | 40 |
| Tabla 13. Información de los bonos otorgados por el Estado Peruano, según su tipo de proyecto. | 41 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

| | |
|--|----|
| Gráfico 1. Espectro de diseño.----- | 36 |
| Figura 1. Ubicación del terreno.----- | 22 |
| Figura 2. Plano arquitectónico.----- | 24 |
| Figura 3. Diseño estructural. ----- | 28 |
| Figura 4. Plano de desagüe.----- | 29 |
| Figura 5. Plano de agua potable.----- | 30 |
| Figura 6. Plano de instalaciones eléctricas. ----- | 31 |
| Figura 7. Modelado estructural y arquitectónico. ----- | 32 |
| Figura 8. Modelado de sistema de agua potable y desagüe. ----- | 33 |
| Figura 9. Estructuración en software Robot Structural. ----- | 34 |
| Figura 10. Desplazamiento de los nudos de la estructura. ----- | 37 |
| Figura 11. Tensiones en X-X. ----- | 37 |
| Figura 12. Tensiones en Y-Y. ----- | 38 |

RESUMEN

En el Perú para las construcciones de viviendas se utiliza el sistema de albañilería confinada, el cual tiende a ser costoso y de largo tiempo de ejecución. Por otro lado, existe una falta de compromiso por parte del Estado en cuanto a responder a las necesidades de las poblaciones más vulnerables. Por ello, por medio de una investigación “básica” y un diseño de investigación “investigación-acción”, proponemos un diseño estructural utilizando el sistema Steel Framing basado en la metodología BIM para una propietaria de la UPIS San Gabriel Arcángel, la cual cuenta con un lote de 160 m².

Se obtuvo un correcto diseño y modelado de todas las especialidades constructivas; una estructura sismorresistente que cumple con los parámetros establecidos por las normas empleadas (peruanas y norteamericanas) y un ahorro del 35.78% frente al sistema de albañilería confinada.

Por ello, el sistema Steel Framing, es un método constructivo que posee demasiados beneficios, y en lo que más destaca en base a nuestra investigación es, económico, tiempo de ejecución rápido, menores desperdicios de materiales y sobre todo posee características sismorresistentes debido que al usar materiales constructivos livianos con resistencia a la deformación lo hacen un sistema seguro frente a eventuales movimientos telúricos.

Palabras clave: Perfiles de acero, albañilería confinada, espectro de diseño, BIM.

ABSTRACT

In Peru, for housing constructions, the confined masonry system is used, which tends to be expensive and requires a long execution time. On the other hand, there is a lack of commitment on the part of the State in terms of responding to the needs of the most vulnerable populations. Therefore, through a "basic" research and an "action-research" research design, we propose a structural design using the Steel Framing system based on the BIM methodology for an owner of the UPIS San Gabriel Arcangel, which has a lot of 160 m².

A correct design and modeling of all construction specialties was obtained; an earthquake-resistant structure that complies with the parameters established by the standards used (Peruvian and North American) and a saving of 35.78% compared to the confined masonry system.

For this reason, the Steel Framing system is a construction method that has many benefits, and what stands out the most based on our research is economic, fast execution time, less material waste and, above all, it has seismic-resistant characteristics due to the Using light construction materials with resistance to deformation makes it a safe system against eventual telluric movements.

Keywords: Steel profiles, confined masonry, design spectrum, BIM.

I. INTRODUCCIÓN

Con el tiempo el hogar, definido como una construcción para mejorar la calidad de vida, está en constante evolución, desde el uso de materiales rústicos con técnicas primitivas hasta lo que conocemos hoy en día; es ahí el punto de inicio en el desarrollo de la industria constructiva, que en la actualidad se cuenta con procesos tecnológicos e industrializados, en base a factores como la economía y el tiempo. Cabe resaltar que, a pesar de seguir en constante descubrimiento de nuevas metodologías y sistemas constructivos, estos se dan de manera desacelerada.

Actualmente en el Perú para la construcción de viviendas se acostumbra usar el sistema tradicional de albañilería confinada como parte de un estilo estandarizado, ya sea por falta de información de los demás sistemas que existen o, no estar dispuestos al cambio por temor a no obtener los mismos resultados. Un claro ejemplo de lo mencionado anteriormente es, la industria de la construcción como tal, que no ha presentado mucho cambio en su forma de ejecución con respecto a las otras industrias, ya que se sigue construyendo de manera muy similar a la década de los 70, todo ello por la falta de innovación tecnológica en los procesos constructivos; como se da a conocer en un estudio de McKinsey Global Institute (2015) en donde se evalúa el nivel de la digitalización de la industria de la construcción frente a otras industrias, teniendo a la misma en penúltima posición solo por encima de la industria de la agricultura, reflejando así que no tenemos un avance proporcional al tecnológico por la falta de adopción de nuevas metodologías.

Así mismo, el uso de la albañilería confinada en la construcción trae consigo una serie de factores negativos como son: un proceso de ejecución constructivo lento, un elevado costo y excesivo uso de materiales, generando así que dicho sistema constructivo genere el mayor desperdicio a nivel mundial, sin posibilidad a reciclar. Por ello, existe un moderno sistema constructivo que mejora en varios aspectos los sistemas tradicionales; el Steel Framing.

Según Sarmanho M. y Moraes R. (2007) definen el sistema Steel Framing como un sistema constructivo en seco, el cual está compuesto por elementos de acero galvanizado, los cuales cumplen el papel de “columnas”, “vigas”, y placas o láminas que dan rigidez y estabilidad al mismo.

El departamento de Piura no es ajeno a dicha problemática, para ser más precisos en la Urbanización Popular de Interés Social (UPIS) San Gabriel Arcángel en el distrito de Castilla – Piura, observamos que dicha sociedad está en un creciente auge, sin embargo, los diferentes posicionamientos ilegales en la Urb. afectan de manera negativa el crecimiento social y económico; por ende, su posibilidad de mejorar su calidad de vida teniendo una vivienda digna se ve limitada. A todo lo mencionado anteriormente se suma la falta de compromiso y toma de acciones por parte del Estado, que simplemente se centran en responder a las necesidades de los sectores más concurridos o “importantes” de la ciudad, dejando atrás e ignorando a las poblaciones vulnerables como lo es la UPIS San Gabriel Arcángel que a la fecha no cuenta con los servicios básicos, así como también falta de pistas y veredas.

Es por ello que teniendo en cuenta la existencia de diferentes programas en beneficio de las personas más pobres y vulnerables como lo es “techo propio”; proponemos un diseño estructural utilizando el sistema Steel Framing basado en la metodología BIM, dejando atrás el costoso y tedioso sistema de construcción tradicional de albañilería confinada, buscando nuevos mecanismos que ayuden y mejoren la calidad de vida de las personas con escasos recursos, así como un crecimiento de la innovación en la industria de la construcción. Tomando como base lo mencionado anteriormente, nos formulamos la siguiente pregunta: ¿cuál es el diseño estructural de una vivienda económica utilizando el sistema Steel Framing en la Urbanización San Gabriel Arcángel Castilla, Piura?

Para contar con sustento, tenemos como parte de nuestra justificación teórica que, el diseño estructural de la vivienda económica utilizando el

sistema Steel Framing, se realizará en base a las normas realizadas, editadas, y habilitadas por el American Iron and Steel Institute (AISI) de Estados Unidos de América, si bien es cierto, es norma internacional, porque en Perú aún no existe normativa definida para la construcción bajo este sistema, sin embargo, para definir el diseño y demás parámetros, usaremos la normativa Peruana en el Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE. Como parte de nuestra justificación práctica tenemos que, se da a conocer este nuevo sistema de construcción en el Perú, demostrando que con un buen diseño y parámetros establecidos por una norma internacional es seguro ante eventos como sismo, o en este caso las intensas lluvias en la región Piura. En relación a la justificación social tenemos que, como lo mencionado anteriormente los habitantes de la UPIS San Miguel de Arcángel se encuentran en un estado deficiente en cuanto a su calidad de vida; buscamos una solución eficiente de diseño estructural para su futura vivienda bajo un sistema nuevo e innovador, pero sobre todo económico para que este pueda ser construido por los mismos habitantes o a través de los diferentes programas del estado en beneficio de las personas más pobres y vulnerables, como el programa “Techo Propio”.

Además, nos planteamos como objetivo principal realizar el diseño estructural de una vivienda económica utilizando el sistema Steel Framing en la UPIS San Gabriel Arcángel Castilla-Piura; y como objetivos específicos: definir el diseño arquitectónico, estructural, sanitario y eléctrica de la vivienda en el programa “REVIT” basado en la metodología BIM; realizar el análisis estructural al diseño de la vivienda utilizando el sistema Steel Framing en el programa “ROBOT STRUCTURAL”; e identificar la sustentabilidad económica del diseño de la vivienda utilizando el sistema Steel Framing respecto a los programas sociales del gobierno. De tal forma se planteó como hipótesis que, nuestro diseño estructural de una vivienda económica será óptima y aceptada por los parámetros de la normativa internacional.

II. MARCO TEÓRICO

En primer lugar, nos centramos en encontrar y analizar una serie de investigaciones (tesis) tanto internacionales, nacionales y locales, que puedan darnos una base y un punto de partida hacia el enfoque real que le daremos a nuestro proyecto de investigación.

Como antecedentes internacionales tenemos a; Pérez Katherine y Gonzáles María (Nicaragua, 2016) en su investigación denominada “Anteproyecto de Construcción de una Vivienda modelo de 64.06 m², ubicado en la Comunidad de Nancimí Departamento de Rivas-Nicaragua, usando el Sistema Constructivo Steel Framing”, definen como objetivo general presentar la propuesta de una vivienda con un área de 64.06 m² usando el sistema constructivo Steel Framing, así mismo los autores determinaron y aplicaron los requerimientos técnicos de la construcción de la misma a través de un modelo análogo, obteniendo como resultado que dicho sistema ofrece grandes ventajas y beneficios al ser liviano y fácil de ejecutar en cada uno de sus procesos constructivos generando un menor tiempo y un mayor ahorro.

Dicha investigación nos ayuda a comprender cómo funciona y el procedimiento del sistema Steel Framing y las ventajas que conlleva este sistema, como lo es, menor tiempo de construcción y un menor gasto económico en comparación a otros sistemas constructivos.

De tal manera tenemos a; Saavedra Jhonathan (Guayaquil, 2016) en su investigación denominada “Análisis comparativo de tiempo y costo de la construcción de una vivienda con el sistema tradicional versus una vivienda con el sistema Drywall”, define como objetivo general analizar la diferencia de costo y tiempo de la construcción de una vivienda con el sistema tradicional versus el sistema Drywall, así mismo formular un modelo operativo de planificación estratégica; poniendo énfasis en reconocer los criterios para que un constructor adopte la decisión de escoger modelos constructivos no tradicionales; concluyendo que, el

sistema constructivo Drywall tiene la capacidad de aislación térmica ya que se adapta a los cambios de temperatura; por otro lado no presenta inconvenientes sismorresistentes, debido que, está compuesto por materiales de poco peso que se adaptan a cualquier deformación que se genere; por último al tener procesos constructivos de fácil desarrollo y poco invasivos se reduce drásticamente el nivel de peligro y contaminación en la ejecución de las actividades.

Gracias al aporte del autor podemos justificar los beneficios que supone el sistema Drywall a comparación de un sistema tradicional, que al usar materiales constructivos livianos con resistencia a la deformación lo hacen un sistema seguro frente a eventuales movimientos telúricos; sumado a ello sabemos que el sistema tradicional de albañilería confinada genera el mayor desperdicio a nivel mundial mientras que el sistema Drywall se desarrolla con procesos constructivos que reducen el mismo y el nivel de peligro en su ejecución.

Lucero Diego (Quito, 2019) en su investigación “Diseño de una vivienda del programa Casa Para Todos en sistema “Steel Framing” y análisis comparativo económico con sistema de construcción tradicional”, define como objetivo comparar como varía el costo respecto al sistema tradicional y el Steel Framing, demostrando que este sistema constructivo es 10.63% más económico frente a otro, lo cual es un porcentaje significativo que podría variar más en cuanto los acabados; dicho beneficio es de gran aporte a nivel social porque logra que las viviendas sean más accesibles al tener un bajo costo. Así mismo el autor observa la viabilidad que tiene este sistema en países como Australia, Chile (usado a partir del terremoto del 2010); sin embargo, en Ecuador, por falta de información y la idea de no confiar en nuevas tecnologías, no es bien aceptado.

Para afianzar nuestra investigación tenemos como antecedentes nacionales a; Daza Lenin (Lima, 2018) en su investigación “Análisis comparativo de la construcción con drywall con la construcción

tradicional en edificaciones del parque industrial Villa El Salvador-Lima-2018”, define como objetivo principal determinar las ventajas constructivas entre el sistema tradicional y el sistema modular drywall, concluyendo que como principal diferencia es el costo y tiempo de la vivienda ya que el proceso constructivo con el sistema drywall es menor a comparación que el sistema tradicional.

Como siguiente antecedente tenemos a; Toribio León y Christian Vilca (Trujillo, 2020) en su investigación “Análisis comparativo del sistema constructivo drywall y el sistema constructivo tradicional en un módulo básico en la Ciudad de Trujillo – La Libertad”, que tuvo como finalidad analizar comparativamente los sistemas constructivos drywall y tradicional, hallando 4 características importantes al desarrollo de la obra siendo: costo, tiempo, cargas estructurales y análisis sísmico, obteniendo como resultado que el sistema drywall costó S/ 804.57 y el tradicional S/ 1,381.37; en cuanto al tiempo en el primer sistema se empleó 48 días y en el otro 75; concluyendo que el sistema drywall posee más ventajas que el sistema tradicional.

Finalmente tenemos a; Bendezú Giancarlo (Lima, 2021) en su investigación “El sistema drywall como opción de mejora de la habitabilidad en Edificaciones residenciales del sector noroeste del distrito de Piura en el año 2020”, busca comprobar si mejorar el confort térmico y acústico de las edificaciones residenciales mediante el uso de un sistema constructivo tipo drywall afectará de manera positiva las condiciones de habitabilidad, llegando a la conclusión de que las características de los diversos materiales usados en el sistema asociados a resistencia y conductividad térmica incrementan el confort térmico e impactan positivamente en las edificaciones.

Como parte de los antecedentes locales tenemos a; Javier Córdova (Piura, 2020) en su investigación “Diseño del centro educativo particular María de Fátima, en el distrito de Pariñas, provincia de Talara, departamento de Piura”, teniendo como resultado que para lograr una

construcción segura con elección de procesos constructivos eficientes el sistema constructivo drywall es una alternativa eficiente, debido a que posee un tiempo de ejecución corto en comparación a otros sistemas, un costo accesible y una adaptabilidad en el diseño; así mismo, es un sistema seguro gracias a su facilidad de ejecución no se dejan partes expuestas que generen un peligro para las personas que harán uso de dicha edificación.

Al momento de realizar un proyecto es importante contar con un flujo continuo de la información del mismo, es por ello que es necesaria la aplicación de la metodología BIM (Building Information Modeling), referido a ello tenemos a; Arevalo Amy y Soto José (Piura, 2022) en su investigación “Building Information Modeling (BIM) y su desarrollo en la industria de la construcción”, llegando a la conclusión de que BIM no es un software si no una metodología en donde el pilar más importante es el uso compartido de la información la cual es representada de manera digital para facilitar así los procesos en el diseño, construcción y operación, unificándose y ayudando a la toma de decisiones.

De tal manera lo reafirma, Arrunátegui Mario y Miranda Gianmarco (Piura, 2021), en sus tesis titulada “Análisis comparativo del modelo tradicional y del modelo BIM en la construcción de losa deportiva, Talara, Piura”, obteniendo como resultados que, la metodología BIM agiliza y optimiza los procesos de diseño y la buena ejecución constructiva, permitiendo tener mayor calidad, menor costo – tiempo, mejor control en identificación de errores, con el objetivo de buscar soluciones anticipadas en el proceso constructivo, logrando así no generar pérdidas para el contratista y el cliente, aumentando la eficiencia.

Para la correcta realización de esta investigación, se tiene en cuenta los aspectos teóricos, porque ellos otorgarán el sustento al proyecto, de manera que se proporcione las especificaciones técnicas para el diseño de la vivienda proyectada. Para empezar con la construcción de una vivienda usando el sistema Steel Framing, nos enfocaremos primero en

la base, es decir en la cimentación, como menciona ConsulSteel (2002), para que un proyecto de construcción tenga una buena ejecución es importante la fundación, porque permitirá una mayor eficiencia estructural, de tal manera una base de cimentación nivelada correctamente otorgará una mayor precisión, al momento de montar la estructura y los demás componentes del sistema en mención. Por otro lado; Sarmanho, Arlene y Moraes de Crasto, Renata, en su manual "Steel Framing: Arquitectura", explican que para estas estructuras es óptimo trabajar con 2 tipos de fundaciones, platea de hormigón armado y zapata continua o viga de fundación, con la finalidad de evitar la humedad requiriendo tener un nivel del contrapiso a un mínimo de 15 cm sobre el suelo, y que en la veredas, garajes y terrazas debe tener una inclinación de al menos 5% para un correcto escurrimiento del agua. A ello se le suma la norma peruana E.050 "SUELOS Y CIMENTACIONES RM N° 406-2018-VIVIENDA", que expresa, una platea de cimentación como una losa rígida de concreto armado apoyadas sobre un relleno controlado y con una viga perimetral, que su fondo debe llegar hasta la sub-rasante con un peralte mínimo de 40 cm; esto lo reafirma ConsulSteel (2002), que recomienda retirar el suelo vegetal y reemplazarlo por uno seleccionado, y compactado.

Después de realizar y/o definir qué tipo de fundación usar, el cual también estará ligado al estudio de mecánica de suelos; se procede a diseñar la vivienda utilizando el sistema Steel Framing, para ello conoceremos un poco más de este. Roberto G. C Dannemann (2016), explica que este sistema heredado principalmente por Estados Unidos, debido a que allá se emplea montantes de madera en distancias reducidas y rematadas por sus extremos, por ello los entrepisos son conformados por viguetas de madera, entonces Steel Framing se adaptó a construcciones de acero con perfiles galvanizados muy livianos. A nivel mundial este sistema constructivo es de concepción racional, es decir tiene como característica principal ser una estructura formada por perfiles de acero galvanizado para la composición de elementos estructurales y no estructurales;

Sarmanho, Arlene y Moraes de Crasto, definen el Steel Framing como “Sistema Autoportante de Construcción en Seco”, por posibilitar una construcción de gran rapidez de ejecución y de bajo costo.

Entre las principales ventajas del Steel Framing contamos con mayor durabilidad y vida útil de las estructuras; gracias al acero galvanizado, material comprobado con alta resistencia y control de calidad, logrando mayor precisión dimensional y desempeño de la estructura; fácil montaje, manejo y transporte; facilidad y rapidez de ejecución (Sarmanho, Arlene y Moraes de Crasto).

Danneman, además de considerar grandes beneficios, también tiene ciertas limitaciones, las que más resaltan son; un máximo de 2 niveles, con un ancho de 12 m, y un largo de 18 m, voladizo de 60 cm como máximo y una altura máxima de muros de hasta 3m. Estas consideraciones, se reflejarán en el diseño de la vivienda, mediante la cual al ser una vivienda con propósito de mejorar la calidad de vida de las personas que habiten en la urbanización, son limitaciones que no reflejan preocupación alguna, sino un aporte al diseño que se propone.

Para terminar, presentaremos a continuación una serie de términos que complementarán el entendimiento de nuestro proyecto de investigación.

Acero Galvanizado: proceso mediante el cual se recubre con varias capas de zinc a un elemento de acero para lograr que el mismo tenga mayor resistencia a los efectos de oxidación. Pealez C. y Romero P. (Trujillo, 2020)

Anclaje: dispositivos integrados a zapatas, muros u otra parte de la construcción, incrementando la estabilidad, resistencia de la misma evitando su volcadura. Pealez C. y Romero P. (Trujillo, 2020)

Cimentación: unión de varios elementos estructurales que transmiten y conectan hacia el terreno natural las cargas generadas por la

construcción soportada (cargas de gravedad y fuerzas laterales).
Gonzales A. (Lima, 2022)

Columna: elemento estructural particularmente de forma vertical, que soporta las cargas a compresión axial generadas por el peso de la estructura que sostiene. Gonzales A. (Lima, 2022)

Contratista: Villa R. y Torres M. en su libro “Diccionario Jurídico Elemental”, definen contratista como la persona o grupo de personas (empresa) las cuales son contradas por alguna entidad especializada para llevar a cabo la ejecución de algún proyecto.

Montante: pieza de acero galvanizado ubicada de forma vertical que sostiene alguna construcción sin ser considerada columna, mayormente limita el cerco de puertas y ventanas. Góngora G. (Lima, 2021)

Muro portante: referido a todas aquellas paredes con una longitud mayor o igual a 1.20m que se encargan de soportar otros elementos estructurales (función estructural). Rivas M. (Piura, 2018)

Platea: cimentación superficial usada cuando la construcción a soportar es liviana o el suelo es poco firme. Fernández O. (Buenos Aires, 2010)

Sistema Autoportante: referido a aquella complementación de distintos elementos estructurales que tienen la finalidad de conformarse como una unidad y resistir las distintas cargas sin sufrir deterior.

Sistema modular: sistema constructivo de creación y ensamble de módulos autónomos con elementos funcionales permitiendo crear espacios únicos de diseño.

Subrasante: el Ministerio de Economía y Finanzas (2015) en uno de sus libros de pautas alternativas para la construcción de carreteras, describe subrasante como la parte superficial del terreno natural que sirve para delimitar y diferenciar las capas de corte o relleno de la estructura (pavimento).

Urbanización: proceso mediante el cual una población rural o aquella no constituida y organizada tiende a urbanizarse.

Viabilidad: estudio realizado que permite conocer que tan probable es que un proyecto tenga éxito al ser ejecutado (González Díaz, L., Vidaud Quintanal., 2009)

Viga: elemento estructural generalmente horizontal la cual está expuesta a cargas de flexión. (Rosales, Luis, 2008)

Viga en voladizo: referido a aquel elemento estructural horizontal (viga) que sobresale de su punto de apoyo, empotrada en un extremo y liberado en el otro. (Hirschfeld K., 1975)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo básica ya que busca encontrar e incrementar las bases teóricas respecto al objeto de estudio sin pasar o buscar desarrollar sus aplicaciones prácticas. Para Baena (2014), la investigación básica también conocida como investigación pura se refiere a “buscar conocimiento respecto al estudio de una problemática”; en otras palabras, se caracteriza porque se mueve y permanece en un plano netamente de teorías con la finalidad de aumentar los conocimientos científicos.

Diseño de investigación

Al enfocarnos en el diseño de la investigación hacemos hincapié a los distintos métodos o planes que emplearemos para la recolección de información que necesitamos; por ende, debemos de conocer los tipos de diseño para poder elegir el que se adecúe mejor a nuestro proyecto de investigación.

El diseño de investigación como expresa Lomax (1990), la investigación-acción en el libro "Managing Staff development in Schools. Clevedon. Multi-Lingual Matters", como la intervención de la parte profesional con la finalidad de lograr una mejora, generando conocimientos y comprensión del mismo. Por ello, podemos concluir que tenemos un diseño de investigación de tipo "investigación-acción", debido a que nos enfocamos en abordar un problema práctico en una determinada comunidad o contexto (crear una vivienda económica para familias de escasos recursos), trabajando en colaboración con los participantes del estudio, logrando así desarrollar soluciones y estrategias de manera conjunta; inculcando conocimientos y comprensión de los mismos.

3.2. Categorías, Subcategorías y matriz de categorización

Se establecieron temas para diferenciar las categorías y subcategorías, con el fin de poder describirlas con mayor precisión y detalle. Estas categorías y subcategorías fueron predefinidas, ya que se crearon antes de recopilar datos y surgieron durante la investigación en sí.

Categoría 1: Diseño Estructural: es una metodología de investigación acerca de la estabilidad, la resistencia y la rigidez de las estructuras. Este trabajo es llevado adelante por ingenieros estructurales. El objetivo del diseño y análisis estructural es producir una estructura capaz de resistir todas las cargas aplicadas sobre sí sin fallas durante su vida de uso (Martínez Calzón, 2005).

Subcategorías:

- **Diseño de especialidades:** Las edificaciones poseen un comportamiento estructural; es por ello que antes de construirlas se realiza un diseño estructural con la finalidad de que la misma no falle en todo el transcurso de su vida útil, teniendo en cuenta desde las propiedades mecánicas de los materiales a usar hasta la distribución de los mismos para crear una unidad rígida.
- **Análisis estructural:** es una técnica utilizada en ingeniería y arquitectura para evaluar el comportamiento de las estructuras ante las cargas y fuerzas a las que están sometidas, permitiendo asegurar que la estructura sea segura, estable y cumpla con las normas y estándares de construcción y seguridad establecidos.

Categoría 2: Economía: Norris C. Clement y John C. Pool en su libro “Economía: Enfoque América Latina”, define la economía como, parte de la familia de las ciencias sociales que estudia los procesos de producción y distribución y el carácter de los ingresos reales.

Subcategoría:

- **Sustentabilidad económica:** La sostenibilidad económica busca mantener una estabilidad a largo plazo, asegurando que las personas posean una economía que les permita tanto a ellos como a sus futuras generaciones tener una calidad de vida y un bienestar asegurado; buscando siempre un balance entre lo económico, social y ambiental.

3.3. Escenario de estudio

Nuestro escenario estudio, está enfocado en la Urbanización Popular de Interés Social San Miguel de Arcángel, en el distrito de Castilla, provincia Piura y departamento Piura, comunidad que se encuentran en una condición precaria en cuanto a su forma y calidad de vida, ya que no poseen todos sus servicios básicos.

Para llegar a dicha localidad, tomamos la vía de evitamiento este, a la altura del kilómetro 3 (Km 3+000).

Para el desarrollo de nuestra investigación tomamos en cuenta a todos los propietarios con proyectos inmobiliarios a desarrollarse en la Urbanización, de ese grupo se incluyen los que cuenten con terrenos no construidos, o construcciones precarias; asimismo se excluyen, a quienes cuentan con terrenos construidos en albañilería confinada.

De esta manera determinamos como escenario de estudio a un proyecto inmobiliario de 160 m² ubicado en el Lote J9 de la Urbanización mencionada.

3.4. Participantes

Como participante principal tenemos a la propietaria del escenario de estudio quien contará (en un futuro no tan lejano) con su proyecto inmobiliario de 160 m², con un ancho de 8m, por una largo de 20 m.

Asimismo, nos afianzaremos con datos extraídos (linderos, medidas exactas) de las partidas de posición, entregadas por la Municipalidad a la propietaria y, asimismo, ella a nosotros, con aras de confidencialidad (para mayor detalle verificar el anexo N° 13).

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para poder lograr la recolección de datos usaremos la técnica de observación y como parte de nuestro instrumento usaremos la lista de cotejo o check list para determinar que los procesos ejecutados en el diseño sean cumplidos, de esta manera, se definirá el diseño arquitectónico, estructural, sanitario y eléctrico de la vivienda en el programa "REVIT" basado en la metodología BIM; y se realizará el análisis estructural al diseño de la vivienda utilizando el sistema Steel Framing en el programa "ROBOT STRUCTURAL", observando que todos los parámetros establecidos estén regulados y acordes con la norma internacional AISI y las normas peruanas de construcción.

Asimismo, usaremos la técnica de análisis documental, y como instrumentos fichas de recojo para identificar la sustentabilidad económica del diseño de la vivienda utilizando el sistema Steel Framing respecto a los programas sociales del gobierno.

En cuanto a nuestra validación de ambos instrumentos, estos fueron revisados por 3 ingenieros, detallado a continuación:

Tabla 1. Detalle validación de jueces.

| Juez | Ing. Luis Ricardo Flores Márquez | Ing. Lucio Medina Carbajal | Ing. Maximo Sotomayor Castillo |
|------------------------|---|---|---|
| Lista de cotejo | Validado | Validado | Validado |
| Ficha de recojo | Validado | Validado | Validado |
| Puntaje | 0.885 | 0.860 | 0.840 |

Fuente: Elaboración propia

Para determinar la confiabilidad de nuestro instrumento realizamos el método de Kurd Richardsdson, por medio que, nuestras respuestas ante los jueces eran dicotómicas; ello nos arrojó un resultado de 0.71 de validez, posicionándose el instrumento como aceptable, en la tabla de validez. (Para mayor detalle de nuestra validez y confiabilidad de los instrumentos empleados revisar los anexos N° 03, 04, 05, 06, y 07)

3.6. Procedimientos

Para realizar el diseño estructural de una vivienda económica utilizando el sistema Steel Framing en la UPIS San Gabriel Arcángel Castilla-Piura, se determinará el área a construir y la distribución de ambientes a través de una participante propietaria de un lote en la mencionada urbanización; se revisará los distintos manuales enfocados en el sistema en mención, para tomar en cuenta los parámetros necesarios en el diseño.

Luego de revisar los manuales y obtener los resultados de la participante identificamos el área y los ambientes a diseñar; para luego definir los planos por especialidad de una vivienda utilizando el sistema Steel Framing, enfocados a un área de terreno de 160 m².

Contando con los planos por especialidad, se procederá a modelar el diseño arquitectónico, estructural, sanitario y eléctrico de la vivienda en el programa "REVIT" basado en la metodología BIM, para de esta manera encontrar cualquier incompatibilidad en el diseño y darle su corrección

inmediata, a través de nuestra lista de cotejo donde determinaremos si cumple o no cumple.

De tal manera, se realizará el análisis estructural al diseño de la vivienda utilizando el sistema Steel Framing en el programa “ROBOT STRUCTURAL”, para así poder determinar que la estructura sea capaz de soportar cargas bajo ese sistema, siendo una estructura sismorresistente, segura y de bajo costo, siendo validado ello a través de nuestra lista de cotejo.

Finalmente, se identificará la sustentabilidad económica del diseño de la vivienda, respecto a los programas sociales del gobierno; es decir, si es sustentable para su construcción bajo el sistema Steel Framing en vez de Albañilería Confinada, ello con datos que se extraerán a través de nuestra ficha de recojo, en base a proyectos realizados.

3.7. Rigor científico

La investigación actual se basó en la utilización racional y metodológica de información recopilada de distintos autores e investigadores, lo que asegura su rigor científico. Es importante destacar que el rigor científico en investigaciones cualitativas sigue siendo objeto de debate, ya que no existe un criterio uniforme para evaluar su calidad. Para abordar este problema, se utilizó la transferencia como criterio de rigor para medir la aplicabilidad de los resultados obtenidos. De este modo, se pudo ampliar la validez de la investigación a otras poblaciones similares. En investigaciones científicas con enfoque cualitativo, la transferencia se define como el grado en que los resultados obtenidos pueden ser trasladados a otras situaciones con características similares. Por tanto, permite proyectar los resultados obtenidos de este proyecto de investigación a otras poblaciones en diferentes contextos.

3.8. Método de análisis de la información

Para realizar el diseño de la vivienda, haremos uso de herramientas y programas digitales como lo son:

- **AutoCAD:** Revisión y diseño de planos en 2D; se desarrollarán planos por especialidad como lo es, arquitectura, estructuras, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas, contando con los datos obtenidos de la encuesta para la elaboración de área y ambientes a construir, así como los parámetros de las normativas para un buen diseño.
- **Revit:** Modelamiento de los planos por especialidad (arquitectura, estructuras, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas), y presentación de cortes y elevaciones, obteniendo incongruencias de diseño, para poder subsanar.
- **Robot Estructural:** Análisis estructural, donde se determinará la capacidad sismorresistente, resistencia al aire y a las cargas de los propios elementos estructurales de la edificación.
- **S10:** Elaboración de costos y presupuestos, donde se obtendrá un monto referencial de la construcción del proyecto de una vivienda económica utilizando el sistema Steel Framing.
- **MS Project:** Cronograma de ejecución, se obtendrá el tiempo (días o meses) referencial de la construcción del proyecto de una vivienda económica utilizando el sistema Steel Framing.
- **Microsoft Excel:** Gráficos comparativos

3.9. Aspectos éticos

Valderrama, S. (2014) nos dice sobre los aspectos éticos de una investigación que la moral refiere un rol primordial en el desarrollo de la investigación, ya que la misma no solo se basa en el ámbito técnico si no que se debe desarrollar como un acto responsable referido a un aspecto de ética profesional.

El presente proyecto de investigación centra su aspecto ético en la veracidad de los distintos datos presentados, ya que los mismos son respaldados por bases teóricas confiables, sin ninguna alteración y citadas para su respectiva comprobación.

Por otra parte, dicho proyecto tiene la finalidad de ayudar y mejorar la calidad de vida de las distintas familias que forman parte de nuestro campo de estudio, ya que les brindaremos una solución ante su problemática y derecho de tener una “vivienda digna”.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Generalidades

Para llevar a cabo la investigación, se requería disponer de datos fundamentales como las dimensiones perimétricas del área donde se realiza el desarrollo de la investigación. La obtención de esta información se llevó a cabo a partir de fuentes confiables como lo es, la propietaria del terreno a disponer, quién a través de su registro predial, nos indicó las medidas perimetrales de su predio, como se constata en la siguiente tabla.

Tabla 2. Medidas perimétricas de la zona de estudio.

| Medidas perimétricas | |
|----------------------|--------------------------|
| Dimensión | Medidas perimétricas (m) |
| Ancho | 8.00 |
| Largo | 20.00 |
| Área Total | 160 m ² |

Fuente. Elaboración propia.

4.2. Ubicación

El terreno de estudio se encuentra ubicado en el departamento de Piura, provincia de Piura, distrito de Castilla, en la Urbanización Popular de Interés Social (UPIS) San Gabriel Arcángel (vía evitamiento Este Km. 0+300), Mz. "J" lote N° 09, contando con un área total de 160 m².

Figura 1. Ubicación del terreno.



Fuente: Google Earth.

4.3. Diseño Arquitectónico

4.3.1. Generalidades de diseño

El diseño arquitectónico del presente proyecto, fue desarrollado en base a las Normas Técnicas Peruanas, en primer lugar, se usó parámetros de la norma A.010 “Condiciones Generales de Diseño”, asimismo la norma A.020 “Vivienda”, de las cuales usamos los siguientes datos:

Tabla 3. Parámetros de diseño.

| Parámetros de diseño | | |
|---|--|--|
| Condición | Espacio de diseño / habitaciones (según normas) | Espacio real de diseño / habitaciones |
| Altura máxima | 3.00 m | 2.70 m |
| Ancho mínimo de circulación | 0.90 m | 1.20 m |
| Distancia máxima de recorrido a SS.HH. | 50.00 m | 15.50 m |
| Densidad poblacional mayor a 4 personas | 3 dormitorios | 3 dormitorios |
| Área techada mínima | 25 m ² | 141.60 m ² |
| Ancho mínimo de acceso principal | 0.90 m | 1.00 m |

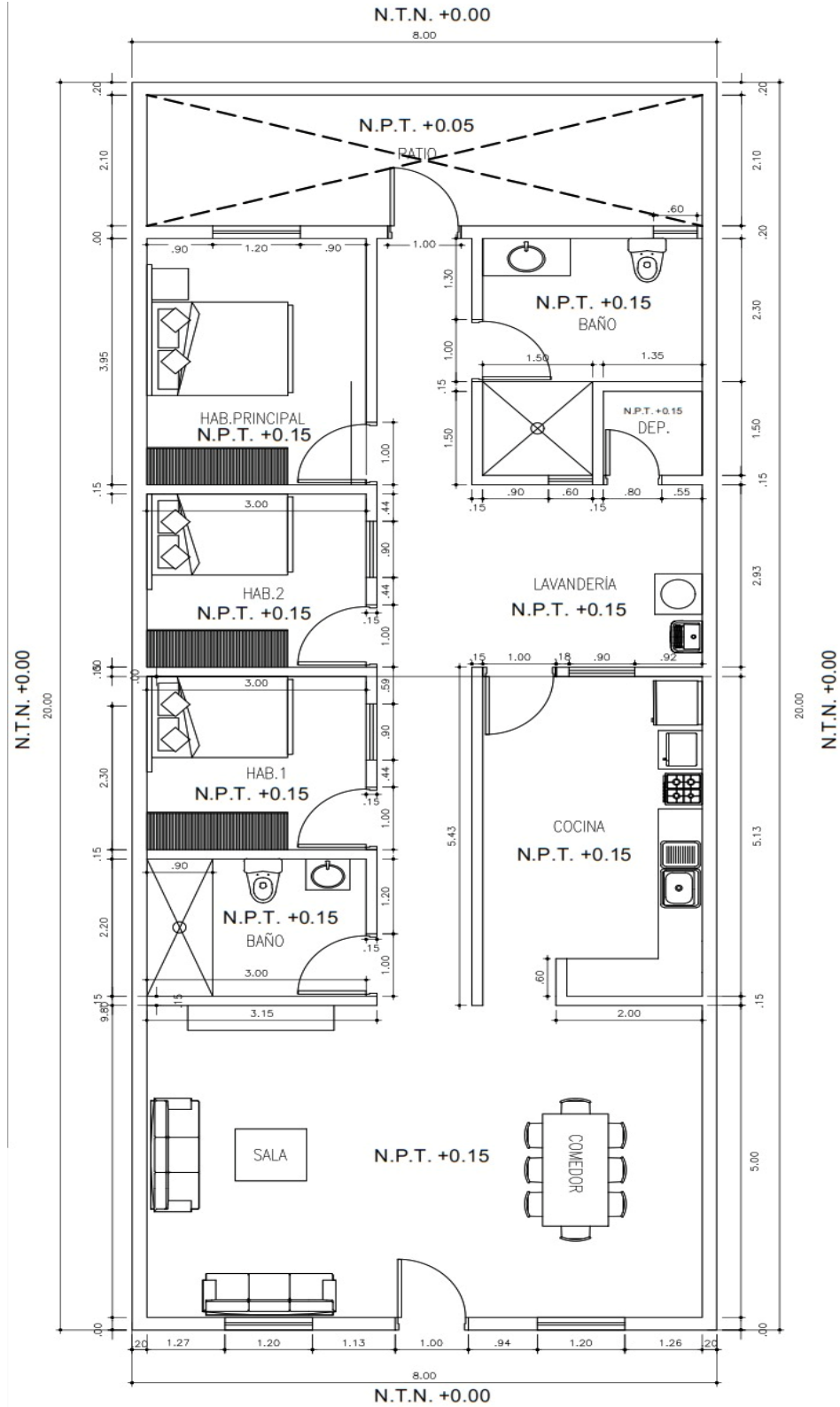
Fuente. Elaboración propia.

4.3.2. Descripción de diseño

El diseño de proyecto de la arquitectura se basó en una vivienda unifamiliar de un solo piso, con un área total de 160 m², con un área techada de 141.60 m² y libre de 18.40 m²; la edificación consta de 03

dormitorios, 02 baños, 01 sala, 01 comedor, 01 cocina, 01 lavandería y 01 patio trasero. Como se muestra en la siguiente figura:

Figura 2. Plano arquitectónico.



Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta la situación actual del Perú, más aún en la zona norte, por efectos de las luvias, provocadas por el fenómeno El Niño, así como, el excesivo calor, hemos considerado utilizar **Placas de fibrocemento (muros exteriores y áreas libres)** de 2.44 m x 1.22 m x 6 mm y **Placas de yeso (muros interiores y divisorios)**, que contienen las siguientes especificaciones:

1. Resistencia a la humedad
2. Gran aislamiento térmico
3. Eficaz absorción acústica
4. Fácil de trabajar e instalar

4.4. Diseño Estructural

4.4.1. Generalidades

Para el diseño estructural del presente proyecto, en primer lugar, se consultó las Normas Técnicas Peruanas, en este caso la norma E. 090 “Estructuras metálicas”, sin embargo, la misma normativa indica en los límites de aplicabilidad que, el diseño de secciones dobladas en frío o perfiles plegados se recomienda utilizar las Normas del American Iron and Steel Institute (AISI), es decir seguir la normativa estadounidense.

En ese sentido, se realizó el diseño bajo la norma AISI S230-07 w/S2-08, AISI S100-16w/S1-18, IRAM-IAS U-500-206-3 y ASTM A 36/A 36M, las cuales nos estableció los siguientes parámetros:

Tabla 4. Límites de aplicabilidad.

| ATRIBUTE | LIMITATION |
|--|---|
| General | |
| Building Dimension | Maximum width is 40 feet (12.2 m) Maximum length is 60 feet (18 m) |
| Number of Stories | 3 story with a basement |
| Maximum Story Height | 10 feet (3.05 m), plus a height of floor or roof framing at the eaves not to exceed 16 inches (406 mm) |
| Maximum Story Roof Height | 33 feet (10.1 m) above average grade |
| Basic Wind Speed | Up to 150 mph (241 km/hrs) ³ |
| Wind Exposure | Exposures C (open terrain or hurricane coastline) Exposures B (suburban/wooded) |
| Ground Snow Load | 70 psf (3.35 kN/m ²) maximum ground snow load |
| Seismic Design Category | A, B, C, Do, D1, D2 and E |
| Floors | |
| Floor Dead Load | 10 psf (0.48 kN/m ²) maximum |
| Flooe Live Load | 40 psf (1.92 kN/m ²) maximum (rooms other than sleeping rooms) 30 psf (1.44 kN/m ²) maximum (sleeping rooms) |
| Cantilever | 24 inches (610 mm) maximum |
| Walls | |
| Wall Dead Load | 10 psf (0.48 kN/m ³) maximum |
| Structural Wall Height | 10 feet (3.05 m) maximum |
| Roofs | |
| Roof Dead Load | 12 psf (0.58 kN/m ²) maximum total roof and ceiling load 7 psf (0.34 kN/m ³) maximum for roof covering only |
| Roof Snow/Live Load | 70 psf (3.35 kN/m ²) maximum ground snow load (16 psf (0.77 kN/m ²) minimum roof live load) |
| Celling Dead Load | 5 psf (0.24 kN/m ²) maximum |
| Roof Slope | 3:12 to 12:12 |
| Rake Overhang | 12 inches (305 mm) maximum |
| Eave Overhang | 24 inches (610 mm) maximum |
| Attic Live Load (Attics with storage) | 20 psf (0.96 kN/m ²) maximum |
| Attic Live Load (Attics without storage) | 10 psf (0.48 kN/m ³) maximum |

Fuente: Norma AISI S230-07 w/S2-08

4.4.2. Descripción de diseño

Para llevar a cabo el diseño estructural de la edificación, se trabajó bajo la normativa antes mencionada, teniendo como condiciones de diseño, la utilización de perfiles conformados en fríos y de acero galvanizado, considerando según norma, espacios entre los mismos de 0.40 m a 0.60 m. Los perfiles usados en el presente proyecto son los siguientes (de tal manera se puede revisar el anexo N° 08 y 09, para un detalle de cada perfil):

Tabla 5. Perfiles empleados; en acero galvanizado.

| Perfil | Dimensiones (Alma x Ala x Rama/ Espesor x Rama/ Espesor mm) | Masa que soporta kg/m |
|---------------|--|------------------------------|
| PGU 100 | 102x35x0.93 | 1.22 |
| PGU 150 | 152x35x0.93 | 1.59 |
| PGU 200 | 203x35x1.28 | 2.68 |
| PGC 100 | 100x40x17x0.93 | 1.5 |
| PGC 150 | 150x40x17x0.93 | 1.87 |
| PGC 200 | 200x44x17x1.28 | 3.13 |
| RIGIDIZADOR | 100x0.93 | 1.5 |

Fuente: Norma IRAM-IAS U-500-206-3

De la tabla anterior, distribuimos cada perfil de la siguiente manera:

Tabla 6. Distribución de perfiles.

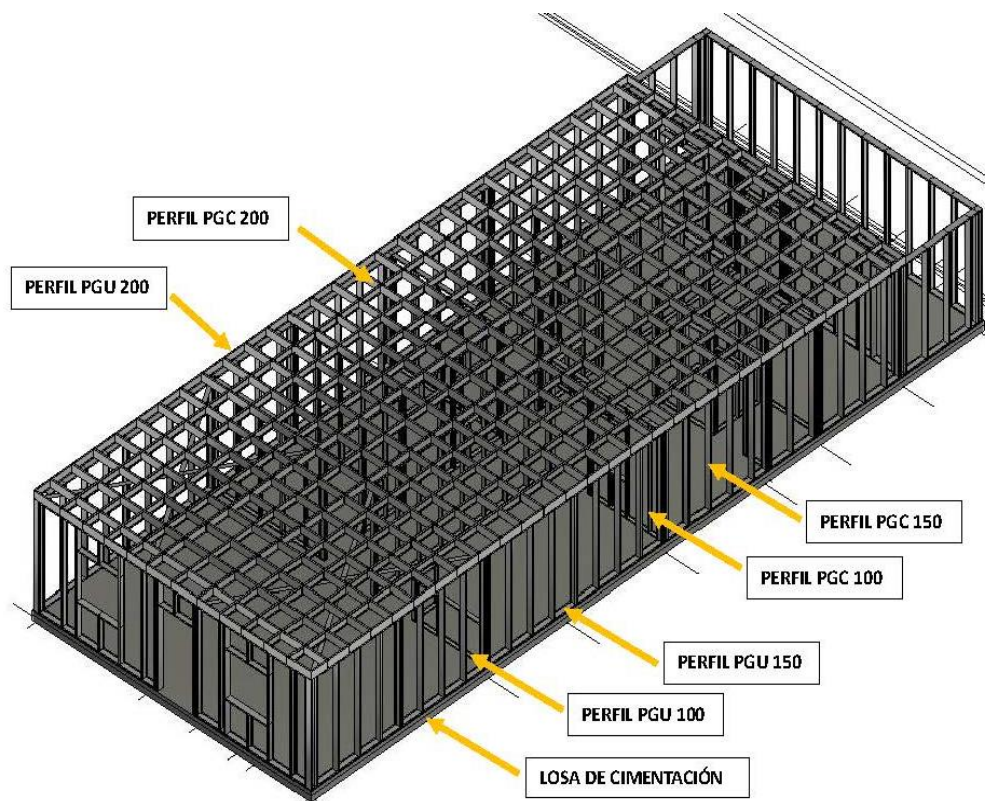
| Elemento | Perfil |
|-------------------|--------------------------------|
| Fijaciones a losa | PGU 100 y PGU 150 |
| Parantes en muros | PGC 100 y PGC 150 |
| Ventanas | PGC 150 Y PGU 150 |
| Techo | PGC 200, PGU 200 y Rigidizador |

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, se realizó el cálculo estructural para la losa de cimentación (fundación), el cual determinó, el peralte efectivo (15 cm), así como la

cantidad y distribución de acero a utilizar (ver anexo 10). El diseño de la parte estructural, quedó conformada de la siguiente manera:

Figura 3. Diseño estructural.



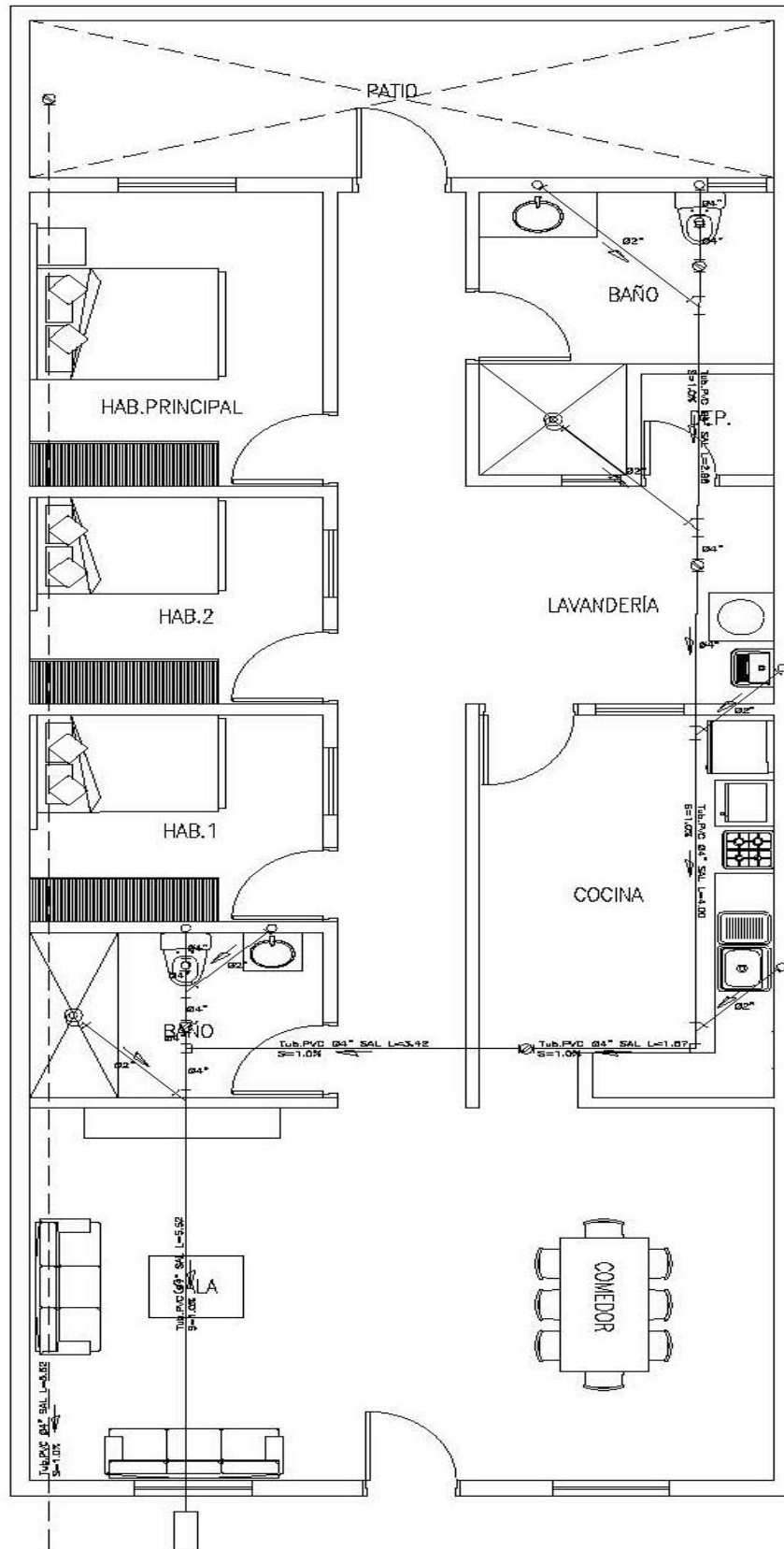
Fuente: Elaboración propia (programa Revit).

4.5. Diseño de instalaciones sanitarias y eléctricas

4.5.1. Instalaciones sanitarias

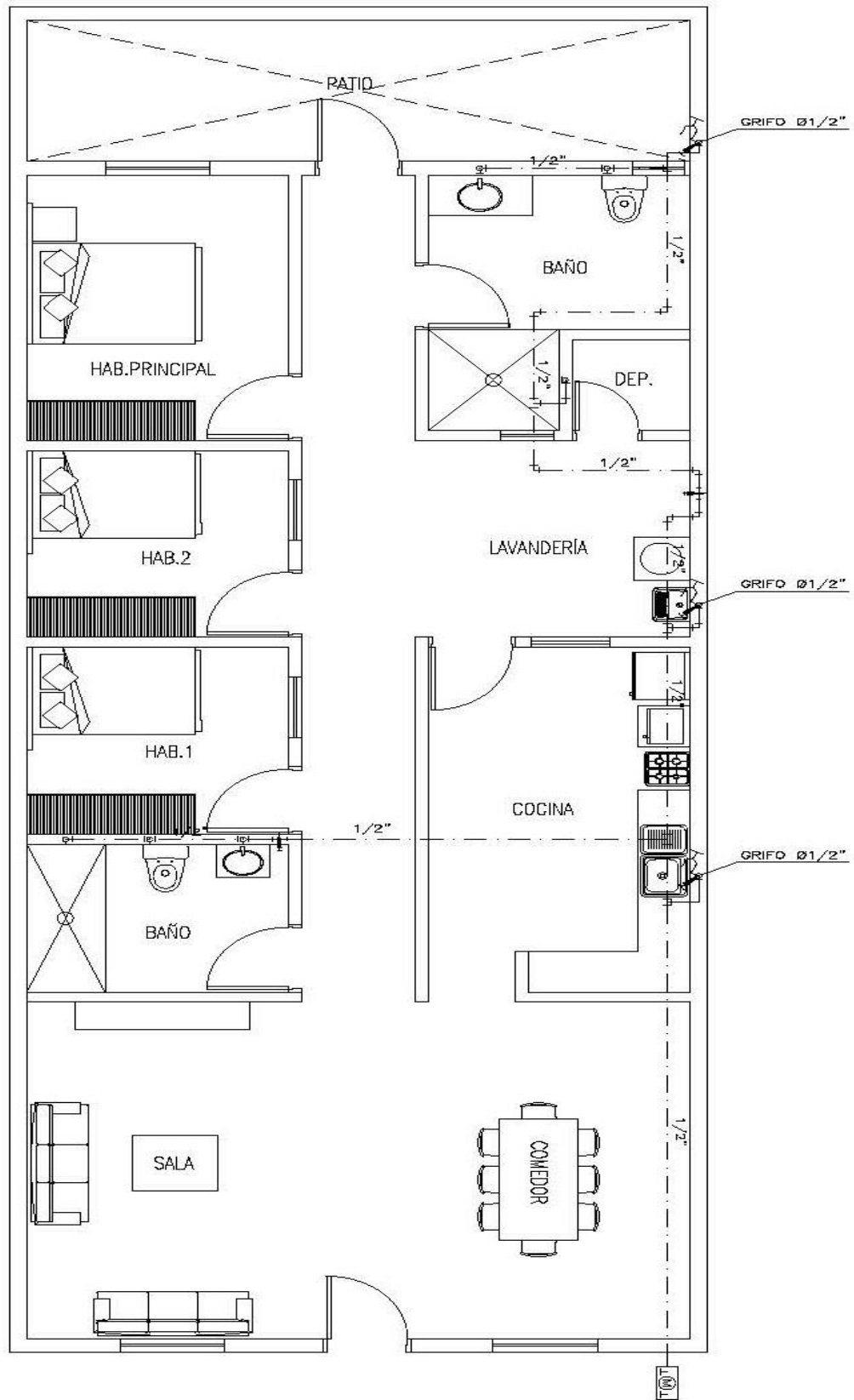
Para el diseño de las instalaciones sanitarias, se tomó en cuenta las Normas Técnicas Peruanas, en este caso la Norma IS. 010 "Instalaciones Sanitarias para Edificaciones". Por ello se optó separar los planos, en desagüe y agua potable, tal como se muestra en las siguientes imágenes:

Figura 4. Plano de desagüe.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Plano de agua potable.

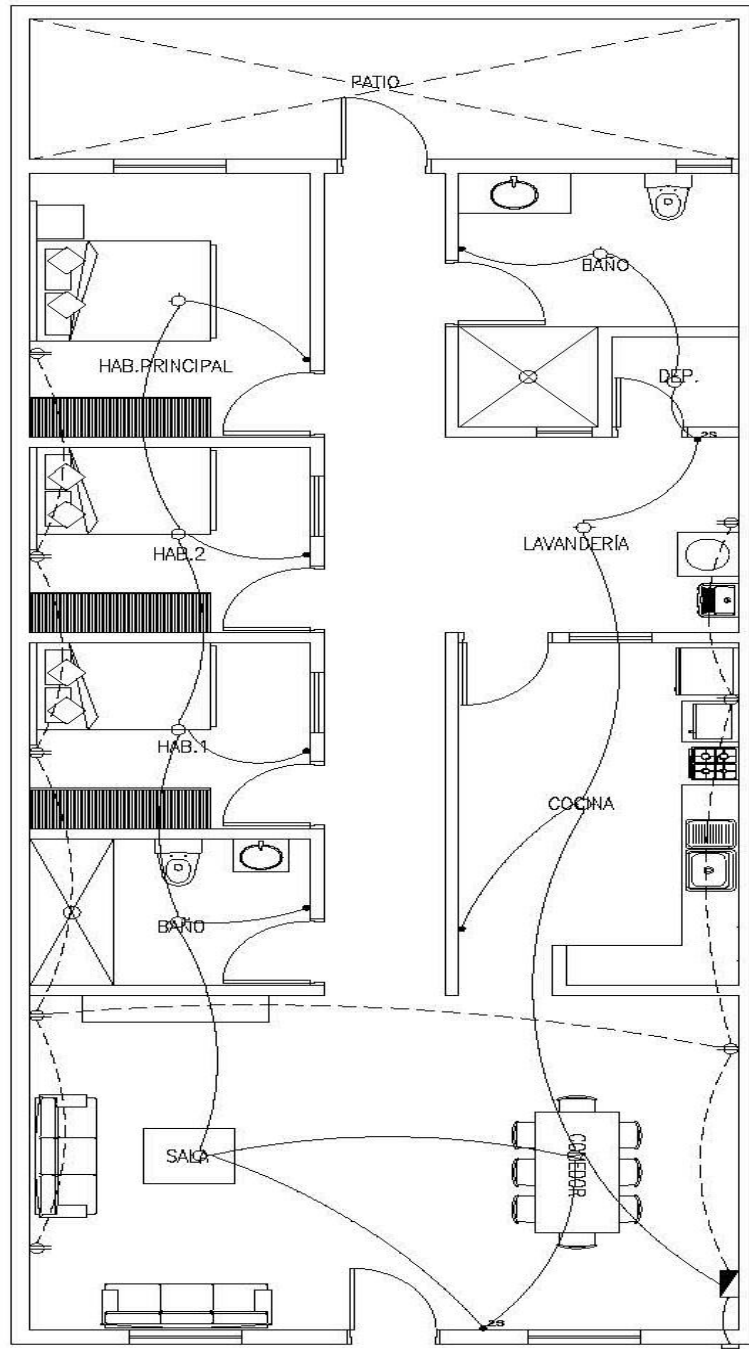


Fuente: Elaboración propia.

4.5.2. Instalaciones Eléctricas

Para el diseño de las instalaciones eléctricas, se tomó en cuenta las Normas Técnicas Peruanas, en este caso la Norma EM. 010 “Instalaciones Eléctricas para Interiores”. Tal como se muestra en la siguiente imagen:

Figura 6. Plano de instalaciones eléctricas.

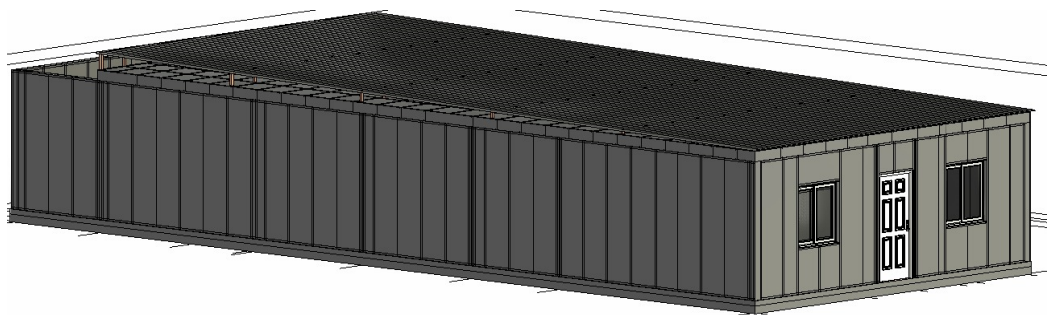


Fuente: Elaboración propia.

4.6. Metodología BIM

Luego de haber realizado todos los planos por especialidad, haciendo uso del programa computacional Revit, y basándonos en la metodología BIM, la cual se basa en la unificación en tiempo real de información a través de un modelo 3D, para de esta manera determinar las incompatibilidades que puedan surgir al momento de unificar dichos modelos y a su vez, cualquier error de diseño al momento de la construcción. Para llevar a cabo nuestro proyecto, en primer lugar, se procedió a realizar el modelado estructural y arquitectónico en una misma plantilla de Revit, debido que, las mismas comparten parámetros similares, obteniendo como resultado ninguna incompatibilidad de diseño, como se puede apreciar en la siguiente figura:

Figura 7. Modelado estructural y arquitectónico.

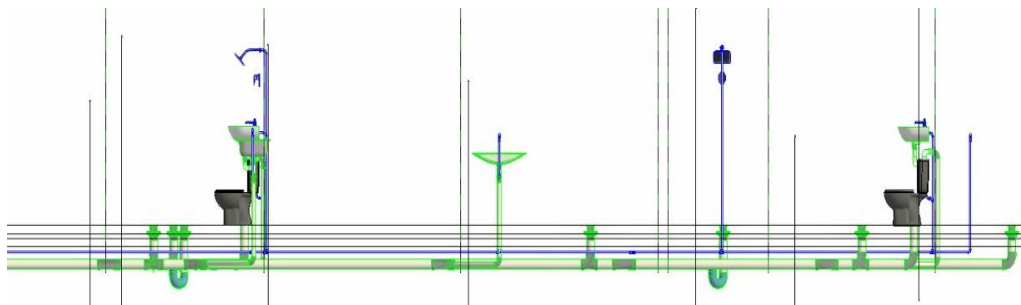


Fuente: Elaboración propia.

En segundo lugar, las especialidades restantes al no ser compatibles con la plantilla estructural y arquitectónica trabajada anteriormente, no se pueden ejecutar sobre la misma; es por ello que, para hacer uso de la metodología BIM, se realizó una plantilla de fontanería y una de eléctrica, vinculando y teniendo como plano de referencia el modelo realizado con anterioridad, obteniendo como resultado incompatibilidad en la distribución y tendido del sistema de agua potable (tubería azul), el cual como recomendación para evitar un “cruce” con el sistema de desagüe (tubería verde), se procedió a redistribuirlo a fin de subsanar ésta

observación y no genere problemas al momento de ejecutar dicho proyecto; tal y como se muestra en la siguiente figura:

Figura 8. Modelado de sistema de agua potable y desagüe.



Fuente: Elaboración propia.

4.7. Análisis estructural

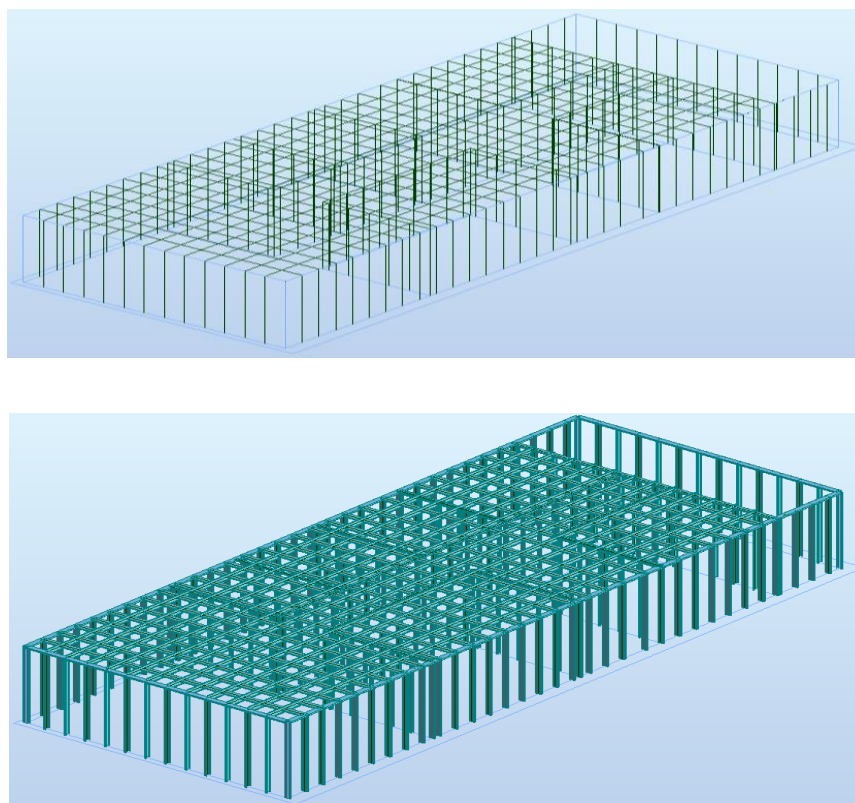
4.7.1. Generalidades

Para efectuar el análisis estructural (sísmico) del proyecto se utilizaron regulaciones técnicas; en este caso la Norma Técnica E-020 "Cargas" y E-030 "Diseño Sismorresistente", de tal manera se consideró la velocidad del viento como un factor en el diseño del sistema estructural. Posteriormente, se llevó a cabo el análisis utilizando el software ROBOT STRUCTURAL.

4.7.2. Descripción del análisis

La estructuración de la vivienda, se estableció de acuerdo a la norma norteamericana AISI, asimismo se afianzó del manual de ConsulSteel: Ingeniería, para la colocación de los perfiles acordes; así como el espaciamiento de ellos. En el techo, se usó el mismo espaciamiento, considerando un entrepiso húmedo; en las siguientes imágenes, se presenta la estructuración en Steel Framing de la edificación, en el software ROBOT STRUCTURAL.

Figura 9. Estructuración en software Robot Structural.



Fuente: Elaboración propia.

4.7.3. Metrado de cargas

Para realizar el metrado de cargas, se tuvo en cuenta la Norma Técnica E.020 “Cargas”, considerando cargas vivas, cargas muertas, carga de viento y carga de sismo.

4.7.3.1. Peso de la edificación

Para calcular el peso total de la edificación, se tomó en cuenta la carga viva y muerta, obteniendo lo siguiente:

Tabla 7. Peso de la edificación.

| Carga | Peso (Kgf) |
|--------------|------------|
| Carga Viva | 2,760.53 |
| Carga Muerta | 20,703.94 |
| Total | 23,464.47 |

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 7 se aprecia el metrados de cargas según carga viva y muerta, considerando según la norma E.020, como carga viva para techo con cobertura liviana, un peso de 30 kgf/m².

4.7.3.2. Carga de viento

Para un correcto análisis también es necesario determinar la carga de viento, ya que Piura cuenta con vientos de gran magnitud que podrían llegar a tener efectos en la estructura, por ello mismo se revisó la norma E.020, que determina los siguientes valores:

Tabla 8. Cargas de viento.

| | |
|------------------------------|---------|
| Velocidad según Norma E.020 | 75 km/h |
| Velocidad usada en el diseño | 68 km/h |

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 8, se detalla que, según la norma establece velocidad de viento para diseño hasta 75 km/h, en edificaciones hasta 10 m de altura, sin embargo, la velocidad de diseño usada en el proyecto fue de 68 Km/h, debido a que Piura alcanza ese parámetro de carga.

4.7.4. Análisis Sísmico Dinámico

Para la correcta realización de un análisis sísmico y el comportamiento estructural, se verificó la Norma Técnica E.030 “Diseño Sismo-Resistente”; en ese sentido se utilizó un análisis por combinación espectral, el cual se define a continuación:

Tabla 9. Parámetros para análisis sísmico dinámico.

| | |
|------------------------|------|
| Z = | 0.45 |
| U = | 1.00 |
| S = | 1.10 |
| T_p = | 1.00 |
| T_i = | 1.60 |
| R_o = | 8.00 |
| R = | 4.50 |

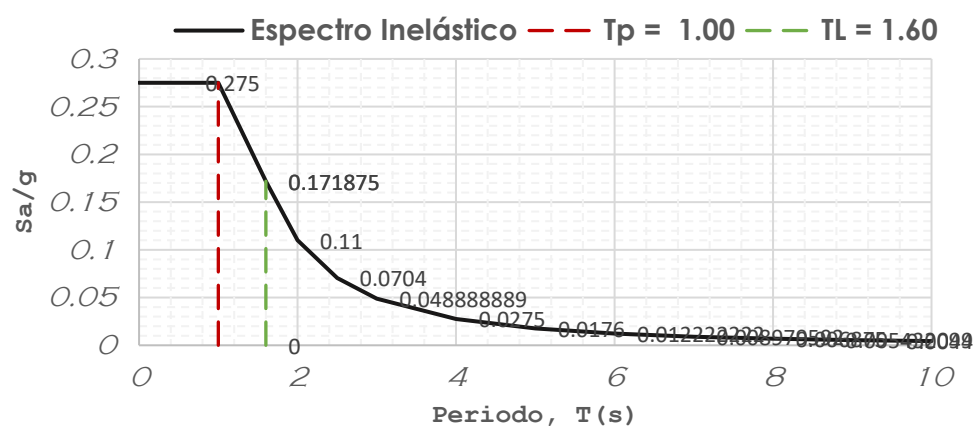
Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9, se aprecia los parámetros establecidos para el análisis espectral sísmico dinámico, en el cual refleja los valores para cada categoría, teniendo en cuenta cómo; tipo de zona 4 con un valor de 0.45 (z), así como el tipo de suelo S3 (S) con un valor de 1.10.

4.7.4.1. Espectro de diseño

Con los parámetros antes mencionados, se calculó el espectro de diseño, mostrado a través del siguiente gráfico.

Gráfico 1. Espectro de diseño.



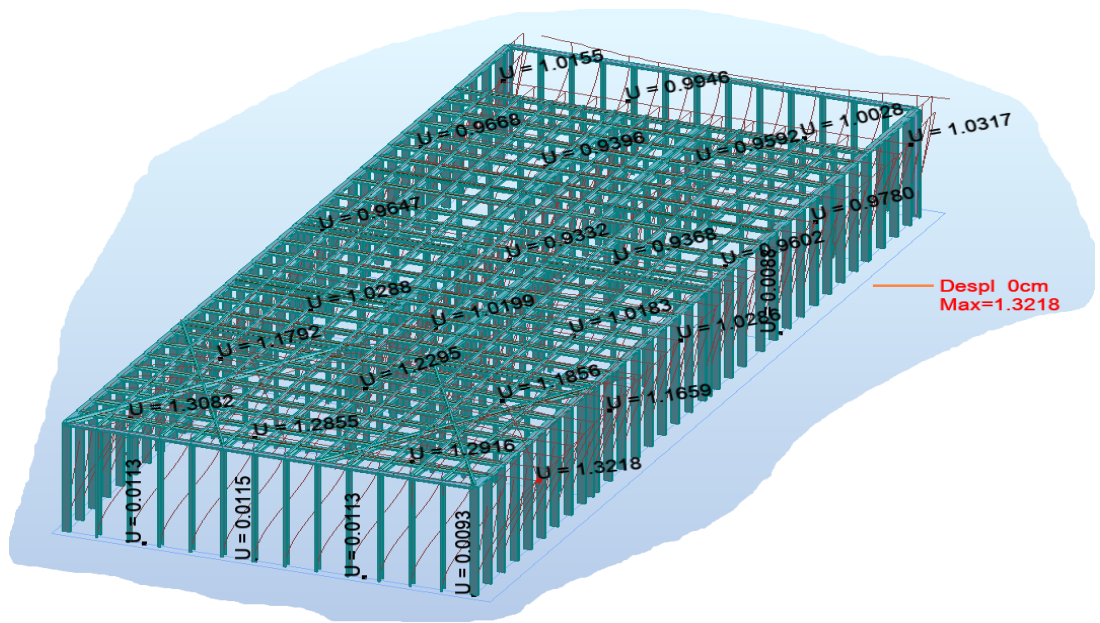
Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 1, se detalla el espectro sísmico, el cual en el apartado de la abscisa se encuentra el periodo en segundos, y en la ordenada se encuentra la vibración por segundo, asimismo este espectro refleja el comportamiento de la edificación cuando es sometido a las vibraciones de registros sísmicos. (Para mayor detalle verificar anexo 11).

4.7.5. Resultados del software

Posterior a recopilar todos los datos necesarios, e introducirlos en el programa Robot Estructural, obtuvimos los siguientes resultados:

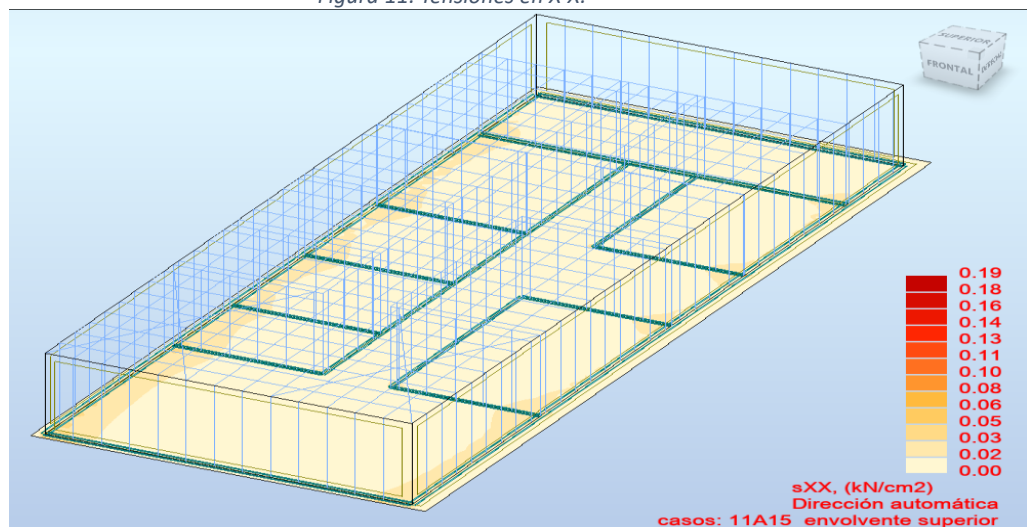
Figura 10. Desplazamiento de los nudos de la estructura.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 8, se observa el desplazamiento de los nudos de la estructura ante un eventual sismo, considerando todas las cargas que actúan sobre la misma, obteniendo que se podría desplazar entre 0.0093 cm hasta 1.3218 cm, considerando un movimiento telúrico de gran intensidad, cabe resaltar que, esto se minimiza, al hacer uso de la cruz de San Andrés.

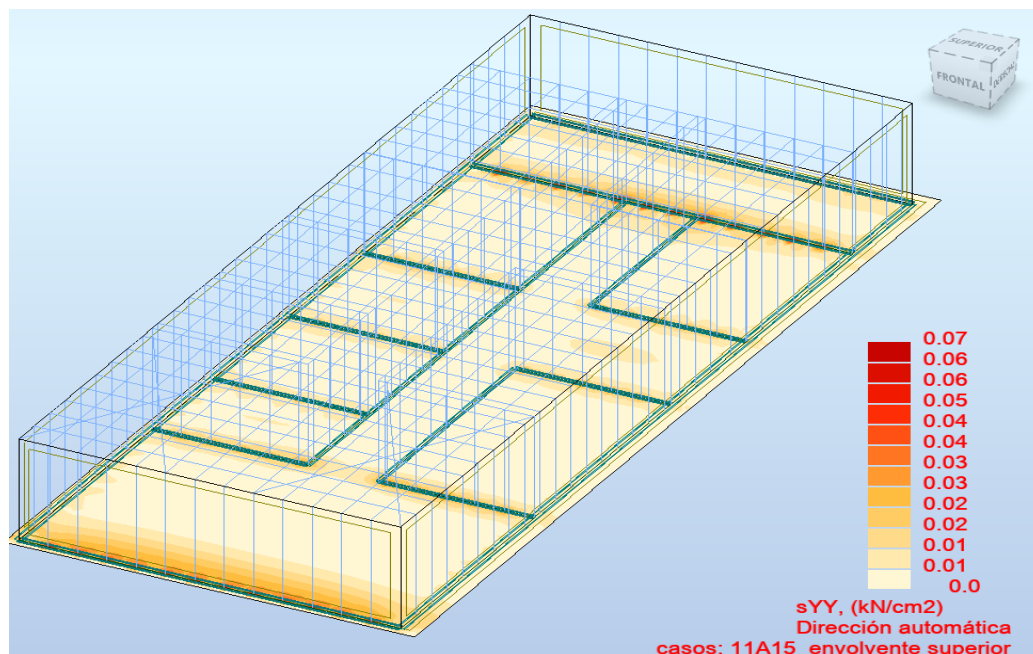
Figura 11. Tensiones en X-X.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 9, se aprecia las tensiones que se aplican sobre la losa de cimentación, en el eje x-x, el cual oscila, según la leyenda entre 0.00 kN/cm² hasta 0.05 kN/cm², lo cual podemos afirmar que la edificación es estructuralmente estable.

Figura 12. Tensiones en Y-Y.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 10, se aprecia las tensiones que se aplican sobre la losa de cimentación, en el eje y-y, el cual oscila, según la leyenda entre 0.00 kN/cm² hasta 0.04 kN/cm², que si bien es cierto se aprecia detalles críticos, estos no generan preocupación; lo cual podemos afirmar que la edificación es estructuralmente estable.

4.8. Sustento Económico

Concluido el diseño y la estructuración de la vivienda económica utilizando el sistema Steel Framing, se realizó el análisis económico para determinar el costo directo de la edificación de 160 m², para ello se cotizó precios de los materiales, y maquinaria a usar en la construcción. Asimismo, el costo de la mano de obra, en función al Acta de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2022-2023, Expediente N° 077-2022-

MTPE/2.14-NC. Tomando en cuenta todo ello; el presupuesto por especialidad para el diseño en mención, es el siguiente (para mayor detalle ver el anexo N° 12):

Tabla 10. Presupuesto general de obra utilizando el sistema Steel Framing, por especialidad.

| ITEM | DESCRIPCIÓN | PRECIO |
|-------|--|---------------|
| 01 | OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD | S/. 1,370.20 |
| 02 | ESTRUCTURAS | S/. 34,379.34 |
| 03 | ARQUITECTURA | S/. 24,578.05 |
| 04 | INSTALACIONES SANITARIAS | S/. 4,128.80 |
| 05 | INSTALACIONES ELÉCTRICAS | S/.1,767.79 |
| TOTAL | | S/. 66,224.18 |

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 10, podemos apreciar que, la especialidad de estructuras es la de mayor costo, por el hecho de corresponder la base sólida de la edificación, y quien debe contar con los materiales adecuados, para tener una estructuración óptima influyendo en la calidad de la construcción.

De la misma forma, a través del Suplemento Técnico abril 2023 de la revista “Costos”, se obtuvo el costo directo de una vivienda unifamiliar económica, de 200 m², con una estructura de albañilería confinada, y un modelo de 2 plantas más área de servicio en tercera planta.

Tabla 11. Presupuesto general de obra utilizando el sistema de albañilería confinada, por especialidad.

| ITEM | DESCRIPCIÓN | PRECIO |
|-------|--|----------------|
| 01 | OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD | S/. 15,496.76 |
| 02 | ESTRUCTURAS | S/. 93,695.16 |
| 03 | ARQUITECTURA | S/. 159,126.69 |
| 04 | INSTALACIONES SANITARIAS | S/. 15,450.71 |
| 05 | INSTALACIONES ELÉCTRICAS | S/. 38,489.83 |
| TOTAL | | S/. 322,259.15 |

Fuente: Elaboración propia, con datos extraídos de la revista Costos.

En la tabla N° 11, se aprecia que, el precio directo de la edificación es de S/. 322,259.15, considerando que es una vivienda de 2 pisos más azotea, y de 200 m², el costo aún constituye un monto elevado, sin embargo, se contempla que éste se encuentra bajo un sistema de albañilería confinada.

Luego de haber hallado ambos precios de construcción, en sistema Steel Framing y albañilería confinada, se realizó un cálculo para determinar e igualar precios, respecto a una vivienda unifamiliar económica de un único piso y área de 160 m²; obteniendo lo siguiente:

Tabla 12. Costo directo de ambos sistemas constructivos.

| SISTEMA | AREA | Costo |
|---|--------|---------------|
| Steel Framing | 160 m2 | S/ 66,224.18 |
| Albañilería Confinada (02 pisos + azotea) | 200 m2 | S/ 322,259.15 |
| Albañilería Confinada (01 piso) | 160 m2 | S/ 103,122.93 |

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla N° 12, se observa la diferencia de precios entre ambos sistemas constructivos, obteniendo en promedio el costo para una vivienda unifamiliar económica de un único piso y área de 160 m², con una variación de S/. 36,898.75, el cual corresponde un 35.78% menos en base al sistema de albañilería confinada.

Finalmente, se obtuvo información acerca de los programas sociales como, "Techo Propio", "Fondo Mi Vivienda", los cuales ayudan a quienes lo más necesitan, ofreciendo bonos para poder obtener una edificación la cual mejore la calidad de vida; de la misma forma se recopiló información según el tipo de proyecto a realizar.

Tabla 13. Información de los bonos otorgados por el Estado Peruano, según su tipo de proyecto.

| PROYECTO | ENTIDAD | BONO DEL ESTADO | ÁREA CONSTRUIDA | SISTEMA CONSTRUCTIVO |
|------------------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------------------|
| ADQUISICIÓN DE VIVIENDA | LOS PORTALES S.A | S/. 46,530 - 55,000 | 40 m ² | Módulo de albañilería confinada |
| CONSTRUCCIÓN EN SITIO PROPIO | AIF CONTRATISTAS GENERALES SAC | S/. 29,700 | 40 m ² (Ref.) | Módulo de albañilería confinada |
| MEJORAMIENTO DE VIVIENDA | CONSTRUCTOR A LIBERPERU S.A.C | S/. 10,580 | - | - |

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 13, se observa 3 tipos de bonos según la situación en que se encuentre, en ese sentido, nos enfocamos en el proyecto de Construcción en Sitio Propio, debido que, nuestra participante, tiene el terreno de estudio en su posesión, y a la cual podría aplicar para un apoyo económico de hasta S/. 29,700, sin embargo, para poder llevar a cabo nuestro diseño aún harían falta S/. 36,524.18. A pesar de ello, Steel Framing, con los datos obtenidos, es un sistema económico frente a albañilería confinada.

4.9. Discusión

Como parte de las generalidades, y los aspectos básicos de ingeniería, obtuvimos como área total de 160 m², con un ancho de 8 m, y un largo de 20 m; según la norma AISI, y el manual de construcción ConsulSteel, establecen parámetros, de un ancho máximo y mínimo, los cuales aquellos datos se encuentran en los rangos establecidos; sin embargo, contrastando con la investigación de Pérez Katherine y Gonzáles María (Nicaragua, 2016), ellas presentan un proyecto con un área de 64.06 m², mucho más pequeña que nuestro proyecto de investigación. A pesar de la reducción de áreas entre ambos proyectos, los 02 cuentan con distribuciones, según su modelo de propuesta.

Para la realización de los planos estructurales, arquitectónicos, eléctricos y sanitarios, se tuvo en cuenta la Normativa Peruana (A 0.10, A 0.20, E.020, E.030, E 0.50), la Normativa Estadounidense (AISI S230-07 w/S2-08, AISI S100-16w/S1-18, IRAM-IAS U-500-206-3 y ASTM A 36/A 36M), así como los manuales Steel Framing: Arquitectura, ConsulSteel; que se tuvieron en cuenta para la elaboración de cada plano, de los cuales tenemos, el tipo de fundación, que se optó por una platea de hormigón armado (porque según menciona el manual ConsulSteel, esto permitirá una mayor eficiencia estructural y otorgará una mayor precisión, al momento de montar la estructura y los demás componentes del sistema en mención), con un contrapiso de 15 cm, como se menciona en el manual Steel Framing, y que esto lo afirma el manual ConsulSteel, así como la norma peruana E.050, también los perfiles de acero galvanizado a través de la norma AISI y el manual de ConsulSteel, obteniendo datos como el espesor del acero, el ancho del ala, el ancho del alma, y el ancho del gancho de cada componente, obteniendo un diseño sismorresistente óptimo para la estructura, en cual contrastando con la investigación Saavedra Jhonathan (Guayaquil, 2016), coincide en que, no se presenta inconvenientes sismorresistentes, debido que, está compuesto por materiales de poco peso que se adaptan a cualquier deformación que se genere, de la misma forma lo afirma Pérez Katherine y Gonzáles María (Nicaragua, 2016) al determinar que este sistema ofrece grandes ventajas y beneficios al ser liviano y fácil de ejecutar; Javier Córdova (Piura, 2020) coincide que este sistema constructivo es una alternativa eficiente y segura, debido que, posee una adaptabilidad en el diseño y gracias a su facilidad de ejecución no se dejan partes expuestas que generen un peligro para las personas que harán uso de dicha edificación.

Asimismo, a través del programa Revit, y haciendo uso de la metodología BIM, en el cual llevamos a cabo la unificación de todos los planos en un modelado 3D, se obtuvo incompatibilidad en cuanto al sistema de agua potable, ya que el mismo se interceptaban con el desagüe, por ello se procedió una nueva distribución en el tendido de tubería de agua potable,

evitando así, fallas al momento de ejecución del proyecto, de la misma manera, Arevalo Amy y Soto José (Piura, 2022) en su investigación coinciden que BIM, no es un software si no una metodología en donde el pilar más importante es el uso compartido de la información la cual es representada de manera digital para facilitar así los procesos en el diseño, construcción y operación, unificándose y ayudando a evitar problemas en el desarrollo del proyecto, por otra parte, Arrunátegui Mario y Miranda Gianmarco (Piura, 2021) afirman lo antes mencionado y agregan que, BIM agiliza y optimiza los procesos de diseño y la buena ejecución constructiva, permitiendo tener mayor calidad.

Para el proceso del análisis estructural se afianzó de la Normativa Peruana (E.020, E.030), la Normativa Estadounidense (AISI S230-07 w/S2-08, AISI S100-16w/S1-18, IRAM-IAS U-500-206-3 y ASTM A 36/A 36M), así como los manuales Steel Framing: Arquitectura, ConsulSteel, de los cuales obtuvimos resultados prometedores, en cuanto a conseguir un diseño estable a movimientos telúricos, debido a que toda la estructuración y/o cada perfil puede soportar una carga de entre 1.56 a 3.13 kg/m²; asimismo el uso de acero galvanizado implica construcción de poco peso, que, al realizar el análisis estructural arroja como desplazamiento máximo de 1.32 cm, y según la Norma E 0.30, establece un coeficiente límite respecto al tipo de material (acero, 0.010) y la altura de piso a techo (2.70m), logrando así un desplazamiento lateral relativo admisible de 2.7 cm, encontrándose nuestro valor obtenido dentro del parámetro de la respectiva norma. En relación a ello, Toribio León y Christian Vilca (Trujillo, 2020), en su investigación, definen 4 características importantes al desarrollo de obra en cuanto a Steel Framing, los cuales son costo, tiempo, cargas estructurales y análisis sísmico; éstos 02 últimos concuerdan nuestro proyecto de investigación, debido que al usar materiales constructivos livianos con resistencia a la deformación lo hacen un sistema seguro frente a eventuales movimientos telúricos; asimismo lo reafirma Bendezú Giancarlo (Lima, 2021), que las

características de los diversos materiales usados en el sistema asociados a resistencia, impactan positivamente en las edificaciones.

Para obtener los costos de construcción del diseño presentado, se recurrió a cotizar precios, con ayuda de la revista "Costos" en su edición de abril-2023, se halló que construir nuestro proyecto utilizando el sistema Steel Framing se necesitaría de S/ 66,224.18, y en el sistema de albañilería confinada, S/ 103,122.93. Al comparar ambos precios se obtuvo una diferencia del 35.78 %, siendo Steel Framing económico a comparación del otro método constructivo. Así lo afirma Sarmanho, Arlene y Moraes de Crasto, Renata (2016), en su manual de Steel Framing menciona que, el "Sistema Autoportante de Construcción en Seco", posibilita una construcción de gran rapidez de ejecución y de bajo costo, de la misma forma Lucero Diego (Quito, 2019), demostró que este método es 10.63% más económico frente al otro, y que dicho beneficio es de gran aporte a nivel social porque logra que las viviendas sean más accesibles al tener un bajo costo, asimismo Toribio León y Christian Vilca (Trujillo, 2020) obtuvo una diferencia de 58.24 %, expresando que, este sistema posee más ventajas que el sistema tradicional.

V. CONCLUSIONES

El sistema Steel Framing es un sistema innovador que tiene como finalidad ayudar y/o complementar al sistema tradicional, si bien es cierto, este sistema trae consigo grandes beneficios, pero también algunas limitaciones. En base, a todo lo desarrollado se determinó que Steel Framing ayudaría de manera directa en la imperiosa necesidad de apoyar a las poblaciones vulnerables (pobres) en poder tener una mejora en su calidad de vida; por ello nos hicimos la siguiente pregunta, ¿cuál es el diseño estructural de una vivienda económica utilizando el sistema Steel Framing en la Urbanización San Gabriel Arcángel Castilla, Piura?, y como respuesta concluyente obtuvimos que:

En primer lugar, definimos el diseño arquitectónico, estructural, sanitario y eléctrica de la vivienda en el programa "REVIT" basado en la metodología BIM; de la cual se obtuvo un área a diseñar de 160 m², con una correcta distribución de sus ambientes, teniendo como referencia las normas peruanas, asimismo para el tema estructural se afianzó de la normativa estadounidense, usando perfiles de acero acordes con la estructuración y un espaciamiento de acuerdo al uso de la edificación, todo ello se unificó a través de la metodología BIM, en un modelo 3D, por medio del programa Revit, en donde se halló una incompatibilidad entre la distribución del sistema de agua potable y alcantarillado, lo cual a través de esta metodología fue subsanado para evitar errores constructivos.

En segundo lugar, se realizó el análisis estructural al diseño de la vivienda utilizando el sistema Steel Framing con el programa "ROBOT STRUCTURAL"; en el cual se determinó las tensiones X-X y Y-Y, que se encuentran dentro de los parámetros de la Norma Peruana E0.30, asimismo, se halló el desplazamiento máximo de 1.32 cm en la edificación en cuanto al diseño sismorresistente, y la norma antes mencionada indica que para sistemas construidos en acero, lo máximo relativo debe ser 2.7 cm, encontrándose dentro de lo normativo.

En tercer lugar, se identificó la sustentabilidad económica del diseño de la vivienda utilizando el sistema Steel Framing respecto a los programas sociales del gobierno, y se determinó que el sistema comprende un ahorro económico del 35.78% respecto al sistema tradicional, ayudando de esta manera a las poblaciones vulnerables (pobres) en poder obtener una vivienda económica con características similares a una de albañilería confinada; más aún, si el gobierno peruano dispone en ayudar a estas poblaciones, podría hacer uso de este sistema, y generar de esta manera una mejora en la calidad de vida, además de obtener un ahorro monetario que podría ser usado para demás construcciones y seguir ayudando a las personas que lo requieran.

Finalmente, se concluye que, el sistema Steel Framing, es un método constructivo que posee demasiados beneficios, y en lo que más destaca en base a nuestra investigación es, económico, tiempo de ejecución rápido, menores desperdicios de materiales y sobre todo posee características sismorresistentes debido que al usar materiales constructivos livianos con resistencia a la deformación lo hacen un sistema seguro frente a eventuales movimientos telúricos.

VI. RECOMENDACIONES

Esta investigación se puede utilizar en poblaciones con características similares, ya que se utilizó la transferencia como criterio de rigor científico para medir la aplicabilidad de los resultados obtenidos, en ese sentido, se recomienda que, al abordar esta investigación la misma pueda ser tomada como base incluyente para afianzar los resultados de futuros proyectos.

Asimismo, se recomienda a nuestros colegas Ingenieros Civiles, estudiantes de la carrera profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo u otras universidades, ahondar más en la investigación de este sistema, debido que, según nuestro uso es para temas de vivienda unifamiliares, sin embargo, también posee beneficios para edificaciones de uso comercial, los cuales ayudarían demasiado en tema de obtener una rentabilidad a corto o largo plazo.

De la misma manera, se recomienda el uso de la normativa peruana E.060 "Concreto Armado", la cual indica el espesor mínimo para una platea de hormigón armado (platea de cimentación), si bien es cierto, nuestro proyecto considera un espesor de 15 cm afianzando las normas estadounidenses, considerando que, toda el peso de la estructura no es de mayor demanda; sin embargo; la norma peruana indica un espesor mínimo de 20 cm, lo cual debe ser considerado en proyectos similares a nuestra investigación.

Finalmente, se recomienda a la comunidad que esté dispuesta a usar nuestro proyecto para su ejecución, usarlo como referencia, debido a que, este fue estudiado y analizado para nuestra población, con características acorde al lugar de desarrollo, y para poder ser usado bajo otras condiciones debería replantearse estas características y así no crear problemas al momento de su ejecución.

REFERENCIAS

AMERICAN Iron and Steel Institute (EEUU). AISI S230-07 w/S2-08: Standard for Cold-Formed Steel Framing – Prescriptive Method for One and Two Family Dwellings. Washington: 2008. 265 pp.

Disponible en: [Free Publications by Development - AISI 2012-S200 Series Framing Standards \(memberclicks.net\)](https://cfsei.memberclicks.net/free-publications-by-development---aisi-2012-s200-series-framing-standards)

AMERICAN Iron and Steel Institute (EEUU). AISI S100-16w/S1-18: North American Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members. Washington: 2016. 509 pp.

Disponible en: <https://cfsei.memberclicks.net/free-publications-by-development---aisi-2020-22-series-framing-standards>

AMERICAN Society of Testing Materials (EEUU). ASTM A36/A36M: Standard Specification for Carbon Structural Steel. Washington: 2019.

ARÉVALO PIZARRO, Amy Sofía y SOTO ARRIETA, José Ricardo. Building Information Modeling (BIM) y su desarrollo en la industria de la construcción. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil. Piura: Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería, 2022. 160 pp.

ARIAS G., Fidias. El Proyecto de Investigación - Introducción a la metodología científica. 6ª ed. Venezuela: Editorial Episteme, 2006. ISBN: 980-07-8529-9.

ARRUNÁTEGUI SAAVEDRA, Mario Antonio y MIRANDA ZAPATA, Gianmarco. Análisis comparativo del modelo tradicional y del modelo BIM en la construcción de losa deportiva, Talara, Piura. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil. Piura: Universidad Privada Antenor Orrego, 2021. 174 pp.

BAENA PAZ, Guillermina. Metodología de la investigación, serie integral por competencias [en línea]. 1ª ed. México: Grupo Editorial Patria, 2014. [fecha de consulta: 23 de setiembre de 2022]. ISBN 978-607-744-003-1.

BENDEZÚ MARTÍNEZ, Giancarlo Rene. El sistema drywall como opción de mejora de la habitabilidad en Edificaciones residenciales del sector noroeste del distrito de Piura en el año 2020. Tesis para obtener el título de Maestro En GESTIÓN De La Construcción. Lima: Universidad Tecnológica del Perú, Escuela de Postgrado, 2021. 107 pp.

CLEMENT, NORRIS C., AND JOHN C. POOL. Economía: Enfoque América Latina [en línea]. 3ra. ed. México: McGraw-Hill, 1972 [fecha de consulta: 28 de setiembre de 2022]

Disponible en: [JSP Page \(urbe.edu\)](http://JSP Page (urbe.edu))

ISBN: 968-422-560-1

CONSULSTEEL. Manual de procedimiento construcción con Steel Framing [en línea]. 1.a ed. Argentina: ConsulSteel, 2016 [fecha de consulta: 23 de setiembre de 2022].

Disponible en: www.consulsteel.com

CONTRATISTA. En: Diccionario Jurídico Elemental. 3a ed. Granada: Editorial Comares, 2014. p. 99.

CÓRDOVA HEREDIA, Javier Yamir. Diseño del centro educativo particular María de Fátima, en el distrito de Pariñas, provincia de Talara, departamento de Piura. Tesis para obtener el título de Arquitecto. Piura: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2020. 103 pp.

DAZA PÉREZ, Lenin. Análisis comparativo de la construcción con drywall con la construcción tradicional en edificaciones del parque industrial Villa El Salvador. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil. Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2018. 90 pp.

FERNÁNDEZ ORTEGA, Luis. Manual práctico de la construcción: etapas constructivas. Buenos Aires: Nobuko, 2010. 408 pp. ISBN: 978-987-584-277-9

GÓNGORA GARCÍA, Jorge Julio. Análisis comparativo de la construcción de un módulo domiciliario UBS con captación de aguas pluviales mediante el sistema de madera y el sistema Steel Framing en la localidad 13 febrero, Loreto 2021 [en línea]. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Lima: Universidad Privada del Norte, 2021 [Consultado en línea: 23/09/2022]. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/29139>

GONZALES ARCONDO, Darwin. Análisis y diseño de un edificio multifamiliar de concreto armado para siete pisos en Pueblo Libre [en línea]. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2022 [Consultado en línea: 23/09/2022]. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/11>

GONZÁLEZ DÍAZ, L., Vidaud Quintanal. Factores para evaluar la viabilidad de proyectos de conservación de edificaciones esenciales, no productivas, en zonas sísmicas [en línea]. Ingeniería, 2009, [fecha de Consulta 17 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46713055003> ISSN: 1665-529X.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto. Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill Education, 2014. 633 pp. ISBN: 978-1-4562-2396-0

HIRSCHFELD K. Estática en la construcción. España: Editorial Reverté, 1975. 1594 pp. ISBN: 84-291-2051-3

INSTITUTO Argentino de Normalización y Certificación (Argentina). IRAM-IAS-U 500-206-3: Perfiles abiertos de chapa de acero, cincados o no, conformados en frío, para usos estructurales. Buenos Aires: 2014. 14 pp.

Disponible en: [Ficha-Tecnica-Perfil-C-Normas.pdf \(insumasur.com\)](#)

LEÓN ANGULO, Toribio Apolinar y VILCA PIMENTEL, Christian Gabriel. Análisis comparativo del sistema constructivo drywall y el sistema constructivo tradicional en un módulo básico en la Ciudad de Trujillo – La Libertad. Tesis para

obtener el título de Ingeniero Civil. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Ingeniería, 2020. 250 pp.

LOMAX, PAMELA. Managing Staff Development in Schools: An Action Research Approach [en línea]. Clevedon, Reino Unido: Multilingual Matters Ltd, 1990 [fecha de consulta: 28 de setiembre de 2022]

Disponible en: [Managing Staff Development in Schools: An Action Research Approach - Google Libros](#)

ISBN: 1-85359-108-4 // 1-85359-107-6 (pbk)

LUCERO CASTRO, Diego Edwin. Diseño de una vivienda del programa Casa Para Todos en sistema "Steel Framing" y análisis comparativo económico con sistema de construcción tradicional. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil. Quito: Universidad San Francisco De Quito, 2019. 186 pp.

MANYIKA, James, KHANNA, Somesh, PINKUS, Gary. Digital America: A Tale Of The Haves And Have-Mores. McKinsey Global Institute [en línea]. Diciembre 2015. [Consultado en línea: 23/09/2022]. Disponible en: <https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/digital-america-a-tale-of-the-haves-and-have-mores>

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS. Pautas metodológicas para el desarrollo de alternativas de pavimentos en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de carreteras [en línea]. 1.a ed. Perú: Biblioteca Nacional del Perú N° 2015-02690, 2015. [fecha de consulta: 17 de noviembre de 2022].

Disponible en: [Pautas_Pavimentos.pdf \(mef.gob.pe\)](#)

MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Norma Técnica A.010: Condiciones Generales de Diseño Del Reglamento Nacional De Edificaciones. Lima: 2021. 24 pp.

Disponible en: [20210708_VIVIENDA.indd \(www.gob.pe\)](#)

MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Norma Técnica A.020: Vivienda Del Reglamento Nacional De Edificaciones. Lima: 2021. 16 pp.

Disponible en: [Publicacion Oficial - Diario Oficial El Peruano \(www.gob.pe\)](#)

MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Norma Técnica IS.010: Instalaciones Sanitarias para Edificaciones. Lima: 2012. 6 pp.

Disponible en: [normais_010.pdf \(vivienda.gob.pe\)](#)

MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Norma Técnica EM.010: Instalaciones Eléctricas Interiores. Lima: 2012. 8 pp.

Disponible en: [NORMA TÉCNICA EM \(www.gob.pe\)](#)

PEALEZ CONTRERAS, Anthony Jonathan, ROMERO PAZ, Sayda Abelina. Diseño estructural del sistema Steel Framing de una vivienda de 2 pisos, urbanización Soliluz, Trujillo, La Libertad [en línea]. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Trujillo: Universidad César Vallejo, 2020 [Consultado en línea: 23/09/2022]. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/58635/Pelaez_C A J-Romero_PSA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/58635/Pelaez_C_A_J-Romero_PSA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

PÉREZ RODRÍGUEZ, Katherine Griselda y GONZÁLEZ SOLÍS, María Fernanda. Anteproyecto de Construcción de una Vivienda modelo de 64.06 m², ubicado en la Comunidad de Nancimí Departamento de Rivas-Nicaragua, usando el Sistema Constructivo Steel Framing. Tesis para obtener el grado de Técnico Superior en Construcción. Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Facultad de Ciencias e ingeniería, 2016. 78 pp.

PROAÑO ALVES, Roberto. Evolución de los sistemas de construcción. Argentina: Ed. Mundo constructivo, 2016. pp. 8

RIVAS MEDINA, Miguel Fernando. Análisis técnico-económico-comparativo entre sistemas estructurales de albañilería confinada y albañilería armada en una vivienda de 03 niveles en la ciudad de Piura [en línea]. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Piura: Universidad Nacional de Piura, 2018. [Consultado en línea: 23/09/2022].

ROBERTO G. C. Dannemann. Manual de Ingeniería de Steel Framing. Universidad de la Plata [en línea] segunda edición. Chile. Manual. [fecha de consulta: 23 de setiembre de 2022].

ROSALES GUZMÁN, Luis Rodolfo. Análisis del comportamiento de una viga de concreto armado, ensayada a flexión, reforzada con barras de fibra de carbono. Tesis (Ingeniero Civil). Guatemala: Universidad De San Carlos De Guatemala, Facultad De Ingeniería, 2008. 69 pp.

Disponible en: 08_2842_C.pdf (usac.edu.gt)

SAAVEDRA AGUILAR, Jhonathan Michael. Análisis comparativo de tiempo y costo de la construcción de una vivienda con el sistema tradicional versus una vivienda con el sistema Drywall. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil. Guayaquil: Universidad De Guayaquil, Facultad De Ciencias Matemáticas Y Físicas, 2016. 166 pp.

SARMANHO FREITAS, Arlene María y MORAES DE CRASTO, Renata Cristina. Steel Framing: Arquitectura [en línea]. 1.a ed. Chile: Asociación Latinoamericana del Acero, Alacero, 2007. [fecha de consulta: 23 de setiembre de 2022].

En línea: www.construccionenacero.com ISBN: 978-956-8181-02-4

Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción – SENCICO (Perú). Norma E.050 Suelos y Cimentaciones. Lima, Perú, 2020. [fecha de consulta: 23 de setiembre de 2022].

Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción – SENCICO (Perú). Norma E.020 Cargas. Lima, Perú, 2020. 29 pp.

Disponible en: [Norma E.020 Cargas.pdf - Google Drive](#)

Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción – SENCICO (Perú). Norma E.030 Diseño Sismorresistente. Lima, Perú, 2020. 81 pp.

Disponible en: [Norma E.030 Diseño sismorresistente.pdf - Google Drive](#)

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. Segunda reimpresión. Lima, Perú: Editorial San Marcos, 2014.

VELASTEGUI CÁCERES, Luis, CÁCERES GUERRERO, Esteban, LLANGA CRUZ, Carolina, 2018. El diseño estructural y su contribución en la arquitectura contemporánea. Caribeña de Ciencias Sociales [en línea]. Ecuador. [Consultado en línea: 23/09/2022]. ISSN: 2254-7630. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/caribe/2018/10/disenno-estructural-arquitectura.html>

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de categorización.

| PROBLEMAS | OBJETIVOS | CATEGORÍA | SUBCATEGORÍA | CÓDIGO |
|---|--|--------------------|---------------------------|--------|
| Población vulnerable si buena calidad de vida, condiciones precarias de vivienda. | Definir el diseño arquitectónico, estructural, sanitario y eléctrico de la vivienda en el programa “REVIT” basado en la metodología BIM. | Diseño estructural | Diseño de especialidades | 01 |
| | Realizar el análisis estructural al diseño de la vivienda utilizando el sistema Steel Framing en el programa “ROBOT STRUCTURAL”. | | Análisis estructural | 02 |
| | Identificar la sustentabilidad económica del diseño de la vivienda utilizando el sistema Steel Framing respecto a los programas sociales del gobierno. | Economía | Sustentabilidad económica | 03 |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos.

**LISTA DE COTEJO PARA DETERMINAR EL DESARROLLO DEL DISEÑO
ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECONÓMICA UTILIZANDO EL SISTEMA
STEEL FRAMING EN LA URBANIZACIÓN SAN GABRIEL ARCÁNGEL
CASTILLA, PIURA**

Datos informativos:

Área:

Propietario:

Encargados de hacer el proyecto:

| ÍTEM | OBJETIVO | CRITERIOS TÉCNICOS | CUMPLE | NO CUMPLE |
|------|--|---|--------|-----------|
| 1 | Definir el diseño arquitectónico, estructural, sanitario y eléctrica de la vivienda en el programa "REVIT" basado en la metodología BIM. | Cumple con los parámetros establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE y en el AISI. | | |
| 2 | | Todas las especialidades en la metodología BIM, se unieron de manera óptima | | |
| 3 | Realizar el análisis estructural al diseño de la vivienda utilizando el sistema Steel Framing en el programa "ROBOT STRUCTURAL" | Cumple con los parámetros establecidos en la Norma E.030 Diseño Sismorresistente | | |

FICHA DE RECOJO

Datos a obtener de proyectos ejecutados por los diferentes programas del estado peruano, en cuanto a la construcción de viviendas.

Objetivo: Identificar la sustentabilidad económica del diseño de la vivienda utilizando el sistema Steel Framing respecto a los programas sociales del gobierno.

| | |
|-----------------------|--|
| PROYECTO: | |
| ENTIDAD: | |
| BONO DEL ESTADO: | |
| ÁREA CONSTRUIDA: | |
| SISTEMA CONSTRUCTIVO: | |

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3. Resumen de la validación de los jueces.

| INSTRUMENTO: Lista de cotejo | | Validación | | |
|--|---|--------------|--------------|--------------|
| OBJETIVO: Definir el diseño arquitectónico, estructural, sanitario y eléctrica de la vivienda en el programa "REVIT" basado en la metodología BIM. | | Si // No | | |
| | | Juez 1 | Juez 2 | Juez 3 |
| 1 | Cumple con los parámetros establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE y en el AISI. | Si | Si | Si |
| 2 | Todas las especialidades en la metodología BIM, se unieron de manera óptima. | Si | Si | Si |
| OBJETIVO: "Realizar el análisis estructural al diseño de la vivienda utilizando el sistema Steel Framing en el programa "ROBOT STRUCTURAL" | | | | |
| 3 | Cumple con los parámetros establecidos en la Norma E.030 Diseño Sismorresistente. | Si | Si | Si |
| INSTRUMENTO: Ficha de recojo | | | | |
| Objetivo: Identificar la sustentabilidad económica del diseño de la vivienda utilizando el sistema Steel Framing respecto a los programas sociales del gobierno. | | | | |
| 4 | PROYECTO: | Si | Si | Si |
| 5 | ENTIDAD: | No | Si | Si |
| 6 | BONO DEL ESTADO: | Si | Si | Si |
| 7 | ÁREA CONSTRUIDA: | Si | Si | Si |
| 8 | SISTEMA CONSTRUCTIVO: | No | Si | Si |
| PROMEDIO DE VALORACIÓN | | 0.885 | 0.860 | 0.840 |
| RESULTADO | | Buena | Buena | Buena |

Fuente: Elaboración propia.

Juez 1: Ing. Luis Ricardo Flores Márquez CIP 192672

Juez 2: Ing. Lucio Sigifredo Medina Carbajal CIP 76695

Juez 3: Ing. Maximo Sotomayor Castillo CIP 86829

Anexo 4. Confiabilidad de los instrumentos.

| INSTRUMENTO: Lista de cotejo | | Validación | | |
|---|---|------------------|---------------|---------------|
| OBJETIVO: Definir el diseño arquitectónico, estructural, sanitario y eléctrica de la vivienda en el programa “REVIT” basado en la metodología BIM. | | Si = 1 // No = 0 | | |
| | | Juez 1 | Juez 2 | Juez 3 |
| 1 | Cumple con los parámetros establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE y en el AISI. | 1 | 1 | 1 |
| 2 | Todas las especialidades en la metodología BIM, se unieron de manera óptima. | 1 | 1 | 1 |
| OBJETIVO: "Realizar el análisis estructural al diseño de la vivienda utilizando el sistema Steel Framing en el programa “ROBOT STRUCTURAL” | | | | |
| 3 | Cumple con los parámetros establecidos en la Norma E.030 Diseño Sismorresistente. | 1 | 1 | 1 |
| INSTRUMENTO: Ficha de recojo | | | | |
| Objetivo: Identificar la sustentabilidad económica del diseño de la vivienda utilizando el sistema Steel Framing respecto a los programas sociales del gobierno. | | | | |
| 4 | PROYECTO: | 1 | 1 | 1 |
| 5 | ENTIDAD: | 0 | 1 | 1 |
| 6 | BONO DEL ESTADO: | 1 | 1 | 1 |
| 7 | ÁREA CONSTRUIDA: | 1 | 1 | 1 |
| 8 | SISTEMA CONSTRUCTIVO: | 0 | 1 | 1 |

| JUECES | ÍTEMS | | | | | | | | |
|----------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|---|
| | I1 | I2 | I3 | I4 | I5 | I6 | I7 | I8 | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 6 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 |
| Totales | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | |
| p | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.67 | 1.00 | 1.00 | 0.67 | |
| q | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.33 | 0.00 | 0.00 | 0.33 | |
| p*q | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.22 | 0.00 | 0.00 | 0.22 | |
| $\Sigma(p*q)$ | 0.44 | | | | | | | | |
| σ^2 | 1.33 | | | | | | | | |
| K | 16 | | | | | | | | |

Si = 1

No=0

Anexo 5. Evaluación de Validación de Instrumento según expertos, Juez 1: Ing. Luis Ricardo Flores Márquez (CIP 192672)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE PREGRADO
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DE EXPERTOS /JUECES

Estimado Ing.: Flores ~~Marquez~~ Luis Ricardo

Es grato saludarlo (a)

Le solicitamos su gentil disposición y apoyo para colaborar en el proceso de validez de un instrumento para una investigación aplicada en el campo educativo. En tal sentido, se le hace entrega del instrumento motivo de evaluación, matriz de operacionalización y el formato que servirá para que Ud. nos pueda brindar sus apreciaciones para cada ítem del instrumento.

Mi asesor de investigación, Ing. Mg. Pedro Pablo Prieto Monzón y yo, agradecemos sus valiosos aportes para validar el instrumento que nos permitirá continuar con el proceso de la investigación.

Saludos cordiales,

Pasache Aponte José Carlos

Piura, 21 de abril de 2023

Escala para evaluar nuestros instrumentos a utilizar en nuestra Investigación

Estimado (a) evaluador muchas gracias por su gentil ayuda en la validación del siguiente instrumento (ficha de observación y recojo) que consiste en una escala de 8 ítems. Asimismo, por cada uno de los ítems y categorías, deberá marcar con un aspa (X) en la columna que corresponda con su valoración o decisión (**Si o No**). En caso de marcar con un aspa (X) en la columna que corresponde a la opción "**No**" deberá proponer la modificación.

Sabiendo que los instrumentos tendrán las opciones de respuesta siguientes:

| Nº | Ítems | Validación | | Observaciones |
|---|---|------------|----|---------------|
| | | Si | no | |
| INSTRUMENTO: Ficha de observación | | | | |
| OBJETIVO: Definir el diseño arquitectónico, estructural, sanitario y eléctrica de la vivienda en el programa "REVIT" basado en la metodología BIM. | | | | |
| 1 | Cumple con los parámetros establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE y en el AISI. | X | | |
| 2 | Todas las especialidades en la metodología BIM, se unieron de manera óptima. | X | | |
| OBJETIVO: Realizar el análisis estructural al diseño de la vivienda en el sistema Steel Framing en el programa "ROBOT STRUCTURAL" | | | | |
| 3 | Cumple con los parámetros establecidos en la Norma E.030 Diseño Sismorresistente. | X | | |

| Nº | Ítems | Validación | | Observaciones |
|---|-----------------------|------------|----|---|
| | | Si | No | |
| INSTRUMENTO: Ficha de recojo | | | | |
| OBJETIVO: Identificar la sustentabilidad económica del diseño de la vivienda en el sistema Steel Framing respecto a los programas sociales del gobierno. | | | | |
| 4 | PROYECTO: | X | | |
| 5 | ENTIDAD: | | X | No es relevante la entidad, ya que el estado financia ello. |
| 6 | BONO DEL ESTADO: | X | | |
| 7 | ÁREA CONSTRUIDA: | X | | |
| 8 | SISTEMA CONSTRUCTIVO: | | X | No es tan importante, porque la mayoría de edificaciones por el estado son de Albañilería Cofinada. |

INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN
1. INFORMACION GENERAL

1.1 Nombres y apellidos del validador: Ing. Flores Marquez Luis Ricardo CIP N° 192672

1.2 Cargo e institución donde labora: Empresa Privada

1.3 Título de la Investigación: "Diseño Estructural de una Vivienda Económica utilizando el Sistema Steel Framing en la Urbanización San Gabriel Arcángel Castilla, Piura"

1.4 Objetivo de la Investigación: Realizar el diseño estructural de una vivienda económica utilizando el sistema Steel Framing en la UPIS San Gabriel Arcángel Castilla-Piura

1.5 Nombre del instrumento evaluado: Escala para evaluar el Diseño Estructural de una Vivienda Económica utilizando el Sistema Steel Framing en la Urbanización San Gabriel Arcángel Castilla, Piura

1.6 Autor del instrumento: Pasache Aponte, José Carlos y García Hoyos, Geoffrey.

2. ASPECTOS DE VALIDACION

| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | ACEPTABLE | | | |
|--------------------|---|-------------|----|----|----|----|----|-----------------------|----|----|-----------|----|----|-----|
| | | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| 1. CLARIDAD | Está formulado con lenguaje comprensible. | | | | | | | | | | X | | | |
| 2. OBJETIVIDAD | Está adecuado a las leyes y principios científicos. | | | | | | | | | X | | | | |
| 3. ACTUALIDAD | Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | | X | |
| 4. ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | | X | |
| 5. SUFICIENCIA | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales | | | | | | | | | | | X | | |
| 6. INTENCIONALIDAD | Está adecuado para valorar las categorías. | | | | | | | | | | X | | | |
| 7. CONSISTENCIA | Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos. | | | | | | | | | | | | X | |
| 8. COHERENCIA | Existe coherencia entre los problemas, objetivos, supuestos jurídicos | | | | | | | | | | | X | | |
| 9. METODOLOGÍA | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr verificar los | | | | | | | | | X | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|
| | supuestos. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10. PERTINENCIA | El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico. | | | | | | | | | | | | | | | | | X | |

I. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

II. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

$885/1000 = 0.885$

Formula = Suma total / 1000

| Intervalos | Resultado |
|-------------|----------------------|
| 0,00 - 0,49 | Validez Nula |
| 0,50 - 0,59 | Validez muy baja |
| 0,60 - 0,69 | Validez baja |
| 0,70 - 0,79 | Validez aceptable |
| 0,80 - 0,89 | Validez buena |
| 0,90 - 1,00 | Validez muy buena |

Piura, 21 de abril del 2023.


Luis Ricardo Flores Marquez
CIP 192672

Anexo 6. Evaluación de Validación de Instrumento según expertos, Juez 2: Ing. Lucio Sigifredo Medina Carbajal (CIP 76695)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE PREGRADO
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DE EXPERTOS /JUECES

Estimado Ing.: Medina Carbajal Lucio Sigifredo

Es grato saludarlo (a)

Le solicitamos su gentil disposición y apoyo para colaborar en el proceso de validez de un instrumento para una investigación aplicada en el campo educativo. En tal sentido, se le hace entrega del instrumento motivo de evaluación, matriz de operacionalización y el formato que servirá para que Ud. nos pueda brindar sus apreciaciones para cada ítem del instrumento.

Mi asesor de investigación, Ing. Mg. Pedro Pablo Prieto Monzón y yo, agradecemos sus valiosos aportes para validar el instrumento que nos permitirá continuar con el proceso de la investigación.

Saludos cordiales,

.....
Garcia Hoyos Geoffrey

Piura, 21 de abril de 2023

Escala para evaluar nuestros instrumentos a utilizar en nuestra Investigación

Estimado (a) evaluador muchas gracias por su gentil ayuda en la validación del siguiente instrumento (ficha de observación y recojo) que consiste en una escala de 8 ítems. Asimismo, por cada uno de los ítems y categorías, deberá marcar con un aspa (X) en la columna que corresponda con su valoración o decisión (**Si o No**). En caso de marcar con un aspa (X) en la columna que corresponde a la opción "**No**" deberá proponer la modificación.

Sabiendo que los instrumentos tendrán las opciones de respuesta siguientes:

| Nº | Ítems | Validación | | Observaciones |
|---|---|------------|----|---------------|
| | | Si | no | |
| INSTRUMENTO: Ficha de observación | | | | |
| OBJETIVO: Definir el diseño arquitectónico, estructural, sanitario y eléctrica de la vivienda en el programa "REVIT" basado en la metodología BIM. | | | | |
| 1 | Cumple con los parámetros establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE y en el AISI. | X | | |
| 2 | Todas las especialidades en la metodología BIM, se unieron de manera óptima. | X | | |
| OBJETIVO: Realizar el análisis estructural al diseño de la vivienda en el sistema Steel Framing en el programa "ROBOT STRUCTURAL" | | | | |
| 3 | Cumple con los parámetros establecidos en la Norma E.030 Diseño Sismorresistente. | X | | |

| Nº | Ítems | Validación | | Observaciones |
|---|-----------------------|------------|----|---------------|
| | | Si | no | |
| INSTRUMENTO: Ficha de recojo | | | | |
| OBJETIVO: Identificar la sustentabilidad económica del diseño de la vivienda en el sistema Steel Framing respecto a los programas sociales del gobierno. | | | | |
| 4 | PROYECTO: | X | | |
| 5 | ENTIDAD: | X | | |
| 6 | BONO DEL ESTADO: | X | | |
| 7 | ÁREA CONSTRUIDA: | X | | |
| 8 | SISTEMA CONSTRUCTIVO: | X | | |

INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN
1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Nombres y apellidos del validador: Ing. Lucio Medina Carbajal

1.2 Cargo e institución donde labora: Empresa Privada

1.3 Título de la Investigación: "Diseño Estructural de una Vivienda Económica utilizando el Sistema Steel Framing en la Urbanización San Gabriel Arcángel Castilla, Piura"

1.4 Objetivo de la Investigación: Realizar el diseño estructural de una vivienda económica utilizando el sistema Steel Framing en la UPIS San Gabriel Arcángel Castilla-Piura

1.5 Nombre del instrumento evaluado: Escala para evaluar el Diseño Estructural de una Vivienda Económica utilizando el Sistema Steel Framing en la Urbanización San Gabriel Arcángel Castilla, Piura

1.6 Autor del instrumento: Pasache Aponte, José Carlos y García Hoyos, Geoffrey.

2. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | ACEPTABLE | | | |
|--------------------|---|-------------|----|----|----|----|----|-----------------------|----|----|-----------|----|----|-----|
| | | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| 1. CLARIDAD | Está formulado con lenguaje comprensible. | | | | | | | | | | | | X | |
| 2. OBJETIVIDAD | Está adecuado a las leyes y principios científicos. | | | | | | | | X | | | | | |
| 3. ACTUALIDAD | Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | | X | |
| 4. ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | | X | |
| 5. SUFICIENCIA | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales | | | | | | | | | X | | | | |
| 6. INTENCIONALIDAD | Está adecuado para valorar las categorías. | | | | | | | | | X | | | | |
| 7. CONSISTENCIA | Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos. | | | | | | | | | | | X | | |
| 8. COHERENCIA | Existe coherencia entre los problemas, objetivos, supuestos jurídicos | | | | | | | | | X | | | | |
| 9. METODOLOGÍA | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr verificar los | | | | | | | | | | X | | | |



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|
| | supuestos. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10. PERTINENCIA | El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico. | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | |

- I. **OPINIÓN DE APLICABILIDAD**
- El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
 - El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

| |
|----|
| SI |
| |

$$860/1000 = 0.860$$

$$\text{Formula} = \text{Suma total} / 1000$$

II. **PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

| Intervalos | Resultado |
|-------------|-------------------|
| 0,00 - 0,49 | Validez Nula |
| 0,50 - 0,59 | Validez muy baja |
| 0,60 - 0,69 | Validez baja |
| 0,70 - 0,79 | Validez aceptable |
| 0,80 - 0,89 | Validez buena |
| 0,90 - 1,00 | Validez muy buena |

Piura, 21 de abril del 2023.

LUCIO S. MEDINA CARBAJAL
ING. CIVIL
CIP No 76695

Anexo 7. Evaluación de Validación de Instrumento según expertos, Juez 3: Ing. Maximo Sotomayor Castillo (CIP 86829)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE PREGRADO
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DE EXPERTOS /JUECES

Estimado Ing.: Maximo Sotomayor Castillo

Es grato saludarlo (a)

Le solicitamos su gentil disposición y apoyo para colaborar en el proceso de validez de un instrumento para una investigación aplicada en el campo educativo. En tal sentido, se le hace entrega del instrumento motivo de evaluación, matriz de operacionalización y el formato que servirá para que Ud. nos pueda brindar sus apreciaciones para cada ítem del instrumento.

Mi asesor de investigación, Ing. Mg. Pedro Pablo Prieto Monzón y yo, agradecemos sus valiosos aportes para validar el instrumento que nos permitirá continuar con el proceso de la investigación.

Saludos cordiales,

.....
Garcia Hoyos Geoffrey

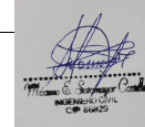
Piura, 21 de abril de 2023

Escala para evaluar nuestros instrumentos a utilizar en nuestra Investigación

Estimado (a) evaluador muchas gracias por su gentil ayuda en la validación del siguiente instrumento (lista de cotejo y ficha de recojo) que consiste en una escala de 8 ítems. Asimismo, por cada uno de los ítems y categorías, deberá marcar con un aspa (X) en la columna que corresponda con su valoración o decisión (Si o No). En caso de marcar con un aspa (X) en la columna que corresponde a la opción "No" deberá proponer la modificación. Sabiendo que los instrumentos tendrán las opciones de respuesta siguientes:

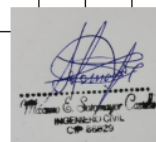
| Nº | Ítems | Validación | | Observaciones |
|--|---|------------|----|---------------|
| | | Si | no | |
| INSTRUMENTO: Ficha de observación | | | | |
| OBJETIVO: Definir el diseño arquitectónico, estructural, sanitario y eléctrica de la vivienda en el programa "REVIT" basado en la metodología BIM. | | | | |
| 1 | Cumple con los parámetros establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE y en el AISI. | X | | |
| 2 | Todas las especialidades en la metodología BIM, se unieron de manera óptima. | X | | |
| OBJETIVO: Realizar el análisis estructural al diseño de la vivienda en el sistema Steel Framing en el programa "ROBOT STRUCTURAL" | | | | |
| 3 | Cumple con los parámetros establecidos en la Norma E.030 Diseño Sismorresistente. | X | | |

| Nº | Ítems | Validación | | Observaciones |
|--|-----------------------|------------|----|---------------|
| | | Si | no | |
| INSTRUMENTO: Ficha de recojo | | | | |
| OBJETIVO: Identificar la sustentabilidad económica del diseño de la vivienda en el sistema Steel Framing respecto a los programas sociales del gobierno. | | | | |
| 4 | PROYECTO: | X | | |
| 5 | ENTIDAD: | X | | |
| 6 | BONO DEL ESTADO: | X | | |
| 7 | ÁREA CONSTRUIDA: | X | | |
| 8 | SISTEMA CONSTRUCTIVO: | X | | |


INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN

- INFORMACION GENERAL
 - Nombres y apellidos del validador:** Ing. Máximo Sotomayor Castillo
 - Cargo e institución donde labora:** Empresa Privada
 - Título de la Investigación:** "Diseño Estructural de una Vivienda Económica utilizando el Sistema Steel Framing en la Urbanización San Gabriel Arcángel Castilla, Piura"
 - Objetivo de la Investigación:** Realizar el diseño estructural de una vivienda económica utilizando el sistema Steel Framing en la UPIS San Gabriel Arcángel Castilla-Piura
 - Nombre del instrumento evaluado:** Escala para evaluar el Diseño Estructural de una Vivienda Económica utilizando el Sistema Steel Framing en la Urbanización San Gabriel Arcángel Castilla, Piura
 - Autor del instrumento:** Pasache Aponte, José Carlos y García Hoyos, Geoffrey.
- ASPECTOS DE VALIDACION

| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | ACEPTABLE | | | |
|--------------------|---|-------------|----|----|----|----|----|-----------------------|----|----|-----------|----|----|-----|
| | | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| 1. CLARIDAD | Está formulado con lenguaje comprensible. | | | | | | | | | | | | | X |
| 2. OBJETIVIDAD | Está adecuado a las leyes y principios científicos. | | | | | | | | X | | | | | |
| 3. ACTUALIDAD | Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | X | | | |
| 4. ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | X | | | |
| 5. SUFICIENCIA | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales | | | | | | | | | X | | | | |
| 6. INTENCIONALIDAD | Está adecuado para valorar las categorías. | | | | | | | | | | X | | | |
| 7. CONSISTENCIA | Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos. | | | | | | | | | | | X | | |
| 8. COHERENCIA | Existe coherencia entre los problemas, objetivos, supuestos jurídicos | | | | | | | | | X | | | | |
| 9. METODOLOGÍA | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr verificar los | | | | | | | | | | X | | | |





| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | supuestos. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10. PERTINENCIA | El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico. | | | | | | | | | | X | | | | | | | | |

- I. OPINIÓN DE APLICABILIDAD
- El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
 - El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

| |
|----|
| SI |
|----|

| |
|------------------|
| $860/1000=0.840$ |
|------------------|

| |
|-----------------------------|
| Formula = Suma total / 1000 |
|-----------------------------|

| Intervalos | Resultado |
|-------------|-------------------|
| 0,00 - 0,49 | Validez Nula |
| 0,50 - 0,59 | Validez muy baja |
| 0,60 - 0,69 | Validez baja |
| 0,70 - 0,79 | Validez aceptable |
| 0,80 - 0,89 | Validez buena |
| 0,90 - 1,00 | Validez muy buena |

.....
 1999 / 2 / 3 / 0 / 11
 Ing. Oscar G. Sotomayor Castro
 INGENIERO CIVIL
 CIP 66625

Piura, 21 de abril del 2023.

ANEXO 8. Dimensiones Nominales y Pesos Teóricos, según norma IRAM-IAS U-500-206-3

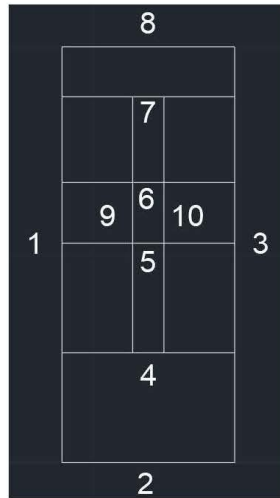
| Perfil | Alma (mm) | Ala (mm) | Rama (mm) | Espesor (mm) | Masa por metro (Kg/m) |
|--------------|-----------|----------|-----------|--------------|-----------------------|
| PGC 100x0.89 | 100 | 40 | 17 | 0.93 | 1.5 |
| PGC 150x0.89 | 150 | 40 | 17 | 0.93 | 1.87 |
| PGC 200x1.24 | 200 | 44 | 17 | 1.28 | 3.13 |
| PGU 100x0.89 | 102 | 35 | - | 0.93 | 1.22 |
| PGU 150x0.89 | 152 | 35 | - | 0.93 | 1.59 |
| PGU 200x1.24 | 203 | 35 | - | 1.28 | 2.68 |
| Rigidizador | 100 | - | - | 0.93 | 1.5 |

ANEXO 9. Dimensiones Nominales y Pesos Teóricos, según norma ASTM A 36/A 36M

| Dimensiones | Alma (mm) | Ala (mm) | Rama (mm) | Espesor (mm) | Masa por metro (Kg/m) |
|-------------|-----------|----------|-----------|--------------|-----------------------|
| 4"x2" | 101.6 | 50.8 | 15 | 2.00 | 3.47 |
| 6"x2" | 152.4 | 50.8 | 15 | 2.00 | 4.28 |
| 8"x2" | 203.2 | 50.8 | 15 | 2.00 | 5.09 |
| 4"x2" | 101.6 | 50.8 | - | 2.00 | 3.47 |
| 6"x2" | 152.4 | 50.8 | - | 2.00 | 4.28 |
| 8"x2" | 203.2 | 50.8 | - | 2.00 | 5.09 |
| Rigidizador | 101.6 | - | - | 2 | 3.47 |

Anexo 10. Cálculo de losa de cimentación

Para el proyecto se optó por una losa de cimentación, este sistema es el más utilizado para estructuras de Steel Framing, debido a que su construcción es más sencilla y brinda un apoyo continuo a los paneles, ofreciendo mayor estabilidad a la estructura. Sus dimensiones serán de 8 m x 20 m, para determinar excentricidades y esfuerzos



Datos:

| Sección | Longitud (m) | Coordenadas de C.G. | | CM (kg) | CV (kg) | Área (m ²) |
|---------|--------------|---------------------|-------|---------|---------|------------------------|
| | | X (m) | Y (m) | | | |
| 1 | 19.8 | 0 | 9.9 | 7072.31 | 942.975 | 31.4325 |
| 2 | 7.8 | 3.9 | 0 | 4541.06 | 605.475 | 20.1825 |
| 3 | 19.8 | 7.8 | 9.9 | 7072.31 | 942.975 | 31.4325 |
| 4 | 7.8 | 3.9 | 5.28 | 9169.88 | 1222.65 | 40.755 |
| 5 | 7.8 | 3.9 | 10.55 | 7195.5 | 959.4 | 31.98 |
| 6 | 7.8 | 3.9 | 13.48 | 6178.28 | 823.77 | 27.459 |
| 7 | 7.8 | 3.9 | 17.6 | 5641.88 | 752.25 | 25.075 |
| 8 | 7.8 | 3.9 | 19.8 | 2018.25 | 269.1 | 8.97 |
| 9 | 12.33 | 3.28 | 11.45 | 6412.86 | 855.048 | 28.5016 |
| 10 | 12.33 | 4.73 | 11.45 | 6412.86 | 855.048 | 28.5016 |

61715.2 8228.69

P= 69944

$f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

$q_{adm}= 0.5 \text{ kg/cm}^2$

Ubicación de la resultante

| Sección | X (m) | Y (m) | R=Cv+Cm (kg) | Mx=R*X (kg-m) | My=R*Y (kg-m) |
|---------|-------|-------|--------------|---------------|---------------|
| 1 | 0 | 9.9 | 8015.2875 | 0 | 79351.3 |

| | | | | | |
|----|------|-------|------------|---------|---------|
| 2 | 3.9 | 0 | 5146.5375 | 20071.5 | 0 |
| 3 | 7.8 | 9.9 | 8015.2875 | 62519.2 | 79351.3 |
| 4 | 3.9 | 5.28 | 10392.525 | 40530.8 | 54872.5 |
| 5 | 3.9 | 10.55 | 8154.9 | 31804.1 | 86034.2 |
| 6 | 3.9 | 13.48 | 7002.045 | 27308 | 94387.6 |
| 7 | 3.9 | 17.6 | 6394.125 | 24937.1 | 112537 |
| 8 | 3.9 | 19.8 | 2287.35 | 8920.67 | 45289.5 |
| 9 | 3.28 | 11.45 | 7267.908 | 23838.7 | 83217.5 |
| 10 | 4.73 | 11.45 | 7267.908 | 34377.2 | 83217.5 |
| | | | 69943.8735 | 274307 | 718258 |

X= 3.92 m

Y= 10.27 m

Excentricidad

Ex= 0.02 m

Ey= 0.37 m

Esfuerzos

Se asume espesor de losa según norma internacional y peruana de 15 cm.

Plosa= 57600 kg

PesoTotal= 127544

Mxx= 47072

lxx= 853.33

Myy= 2783.2

lyy= 666.67

$$q_s = \frac{P}{A} + \frac{M_{yy} \cdot X}{I_{yy}} + \frac{M_{xx} \cdot Y}{I_{xx}}$$

qs= 797.15 + 4.1747 X + 55.162532 Y

| X (m) | Y(m) |
|-------|------|
| -4 | -10 |
| 4 | 10 |
| -4 | 10 |
| 4 | -10 |

qs1= 228.82 kg/m2

qs2= 1365.5 kg/m2

qs3= 1332.1 kg/m2

qs4= 262.22 kg/m2

qs1,2,3, ok

Cargas últimas

$$P_u = 1.2 P_{CM} + 1.6 P_{CV}$$

$$P_u = 156344 \text{ kg}$$

Esfuerzo últimos

$$q_{su} = \frac{P_u}{A} + \frac{M_{u,yy} \cdot X}{I_{yy}} + \frac{M_{u,xx} \cdot Y}{I_{xx}}$$

$$\begin{aligned} M_{u,xx} &= P_u \cdot e_y = 57701.20241 \\ M_{u,yy} &= P_u \cdot e_x = 3411.619603 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b_{xx} &= 853.33 \\ I_{yy} &= 666.67 \end{aligned}$$

$$q_{su} = 977.15 + 5.1174 X + 67.618597 Y$$

$$\begin{aligned} q_{su1} &= 280.5 \\ q_{su2} &= 1673.8 \\ q_{su3} &= 1632.9 \\ q_{su4} &= 321.43 \end{aligned}$$

Altura efectiva

$$V_{CR} = F_R \cdot b \cdot d \cdot (0.2 + 20\rho) \cdot \sqrt{f'c}$$

$$\begin{aligned} \rho &= 0.0024 \\ F_R &= 0.8 \end{aligned}$$

$$d = 4.429 \text{ cm}$$

Usaremos un espesor de 15 cm como óptimo

Acero de refuerzo

Por cálculos anteriores determinamos que se usará el acero mínimo como el requerido.

$$A_{s_{min}} = 0.0018 \cdot b \cdot h$$

$$A_{s_{min}} = 0.018 \text{ cm}^2$$

Acero colocado longitudinal y transversal:

| | | | |
|------------------|--------------|---------|--------------|
| Se usar: $A_s =$ | 5 Φ 3/8 | cada 2m | Longitudinal |
| | 1 Φ 3/8 | @ 25 c | Transversal |

Anexo 11. Espectro de diseño

ESPECTRO DE DISEÑO - NTE E.030 Actualizada

Región : Piura
 Provincia : Piura
 Distrito : Castilla
 Categoría : C
 Zona : Z4
 Suelo : S3

$$R = R_o I_p I_a \quad \frac{S_a}{g} = \frac{ZUCS}{R}$$

$Z = 0.45$
 $U = 1.00$
 $S = 1.10$
 $T_p = 1.00$
 $TL = 1.60$
 $R_o = 8.0$
 $R = 4.50$

$T < T_p$
 $T_p < T < T_L$
 $T > T_L$

$C = 2.5$
 $C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$

Sistema Estructural : Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)
 Verificación de Irregularidad : Irregular en Planta \rightarrow $i_p = 0.7500$
 Irregular en Altura \rightarrow $i_a = 0.7500$

| T | C | ZUCS/R |
|------|-----------|-------------|
| 0 | 2.5 | 0.275 |
| 0.02 | 2.5 | 0.275 |
| 0.04 | 2.5 | 0.275 |
| 0.06 | 2.5 | 0.275 |
| 0.08 | 2.5 | 0.275 |
| 0.1 | 2.5 | 0.275 |
| 0.12 | 2.5 | 0.275 |
| 0.14 | 2.5 | 0.275 |
| 0.16 | 2.5 | 0.275 |
| 0.18 | 2.5 | 0.275 |
| 0.2 | 2.5 | 0.275 |
| 0.25 | 2.5 | 0.275 |
| 0.3 | 2.5 | 0.275 |
| 0.35 | 2.5 | 0.275 |
| 0.4 | 2.5 | 0.275 |
| 0.45 | 2.5 | 0.275 |
| 0.5 | 2.5 | 0.275 |
| 0.55 | 2.5 | 0.275 |
| 0.6 | 2.5 | 0.275 |
| 0.65 | 2.5 | 0.275 |
| 0.7 | 2.5 | 0.275 |
| 0.75 | 2.5 | 0.275 |
| 0.8 | 2.5 | 0.275 |
| 0.85 | 2.5 | 0.275 |
| 0.9 | 2.5 | 0.275 |
| 0.95 | 2.5 | 0.275 |
| 1 | 2.5 | 0.275 |
| 1.6 | 1.5625 | 0.171875 |
| 2 | 1 | 0.11 |
| 2.5 | 0.64 | 0.0704 |
| 3 | 0.4444444 | 0.048888889 |
| 4 | 0.25 | 0.0275 |
| 5 | 0.16 | 0.0176 |
| 6 | 0.1111111 | 0.012222222 |
| 7 | 0.0816327 | 0.008979592 |
| 8 | 0.0625 | 0.006875 |
| 9 | 0.0493827 | 0.005432099 |
| 10 | 0.04 | 0.0044 |



Anexo 12. Presupuesto general y análisis de costos unitarios, utilizando el sistema Steel Framing

S10

Página

1

Presupuesto

Presupuesto 1201001 Escritorio
 Cliente GARCIA, PASACHE Y ASOCIADOS EIRL Costo al 01/07/2023
 Lugar PIURA - PIURA - CASTILLA

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio \$I. | Parcial \$I. |
|----------|---|----------------|---------|-------------|------------------|
| 1 | OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD | | | | 1,370.20 |
| 1.1 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | 60.80 |
| 1.101 | LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL | m ² | 160.00 | 0.38 | 60.80 |
| 1.2 | TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO | | | | 1,049.60 |
| 1.201 | TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO PRELIMINAR | m ² | 160.00 | 6.56 | 1,049.60 |
| 1.3 | SEGURIDAD Y SALUD | | | | 259.80 |
| 1.301 | EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL | gib | 1.00 | 259.80 | 259.80 |
| 2 | ESTRUCTURAS | | | | 34,379.34 |
| 2.1 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 2,412.27 |
| 2.101 | REFINE, NIVEL Y COMPACT/TERRENO NORMAL C/EQUIPO | m ² | 160.00 | 3.69 | 590.40 |
| 2.102 | EXCAVACION MANUAL | m ³ | 30.40 | 38.32 | 1,164.93 |
| 2.103 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO | m ³ | 4.00 | 30.65 | 122.60 |
| 2.104 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m ³ | 26.40 | 20.24 | 534.34 |
| 2.2 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | | | 4,675.20 |
| 2.201 | FALSO PISO MEZCLA 1:8 a=4" | m ² | 160.00 | 29.22 | 4,675.20 |
| 2.3 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | | | 17,494.53 |
| 2.301 | LOSA DE CIMENTACION | | | | 17,494.53 |
| 2.301.01 | CONCRETO FC 210 KG/CM ² LOSA CIMENTACION | m ³ | 24.00 | 467.70 | 11,704.80 |
| 2.301.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m ² | 11.20 | 58.95 | 637.84 |
| 2.301.03 | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/m ² | kg | 957.60 | 5.38 | 5,151.89 |
| 2.4 | ESTRUCTURAS METALICAS | | | | 6,983.48 |
| 2.401 | COLUMNAS ESTRUCTURALES | | | | 4,492.22 |
| 2.401.01 | COLUMNAS DE PERFILES GALVANIZADOS | gib | 1.00 | 2,200.81 | 2,200.81 |
| 2.401.02 | COLOCACION DE COLUMNAS DE PERFIL GALVANIZADO | m ² | 153.58 | 14.92 | 2,291.41 |
| 2.402 | VIGAS ESTRUCTURALES | | | | 2,358.02 |
| 2.402.01 | VIGAS DE PERFILES GALVANIZADOS | gib | 1.00 | 846.75 | 846.75 |
| 2.402.02 | COLOCACION DE VIGAS DE PERFIL GALVANIZADO | m ² | 55.89 | 27.04 | 1,511.27 |
| 2.403 | RIGIDIZADOR | | | | 133.24 |
| 2.403.01 | RIGIDIZADOR DE PERFIL GALVANIZADO | gib | 1.00 | 42.50 | 42.50 |
| 2.403.02 | COLOCACION DE RIGIDIZADOR | m ² | 2.43 | 37.34 | 90.74 |
| 2.5 | COBERTURAS | | | | 2,813.86 |
| 2.501 | COBERTURA CON CALAMINA | m ² | 141.40 | 19.90 | 2,813.86 |
| 3 | ARQUITECTURA | | | | 24,578.05 |
| 3.1 | MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA | | | | 12,807.90 |
| 3.101 | MUROS CON EL SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN EN SECO | m ² | 589.14 | 21.74 | 12,807.90 |
| 3.2 | REVOQUES Y REVESTIMIENTOS | | | | 2,374.23 |
| 3.201 | ENLUCIDO DE YESO | m ² | 589.14 | 4.03 | 2,374.23 |
| 3.3 | CIELORRASOS | | | | 5,582.47 |
| 3.301 | CIELO RASO DE DRYWALL | m ² | 141.40 | 39.48 | 5,582.47 |
| 3.4 | CARPINTERIA DE MADERA | | | | 2,420.65 |
| 3.401 | PUERTAS DE MADERA | und | 9.00 | 141.45 | 1,273.05 |
| 3.402 | VENTANAS DE MADERA | und | 8.00 | 143.45 | 1,147.60 |
| 3.5 | CERRAJERIA | | | | 1,148.00 |
| 3.501 | BISAGRAS DE ACERO | und | 51.00 | 17.90 | 912.90 |
| 3.502 | CERRADURA PARA PUERTA INGRESO | und | 1.00 | 75.90 | 75.90 |
| 3.503 | CERRADURA PARA PUERTA INTERIORES | und | 8.00 | 19.90 | 159.20 |
| 3.6 | VARIOS, LIMPIEZA, JARDINERIA | | | | 244.80 |
| 3.601 | LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA | m ² | 160.00 | 1.53 | 244.80 |
| 4 | INSTALACIONES SANITARIAS | | | | 4,128.80 |
| 4.1 | APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS | | | | 1,309.40 |
| 4.101 | INODORO | und | 2.00 | 276.00 | 552.00 |
| 4.102 | LAVATORIO | und | 2.00 | 157.00 | 314.00 |
| 4.103 | LAVADERO | und | 2.00 | 179.90 | 359.80 |
| 4.104 | DUCHA | und | 2.00 | 27.90 | 55.80 |
| 4.105 | CAÑO | und | 2.00 | 13.90 | 27.80 |
| 4.2 | INSTALACION DE APARATOS Y ACCESORIOS | | | | 431.00 |

Fecha: 29/05/2023 17:12:59

Presupuesto

Presupuesto 1201001 Escritorio
 Cliente GARCIA, PASACHE Y ASOCIADOS EIRL Costo al 01/07/2023
 Lugar PIURA - PIURA - CASTILLA

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio \$f. | Parcial \$f. |
|--------|--|------|---------|-------------|------------------|
| 4.2.01 | COLOCACION DE APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS | und | 10.00 | 43.10 | 431.00 |
| 4.3 | SISTEMA DE AGUA FRÍA | | | | 815.99 |
| 4.3.01 | RED DE DISTRIBUCION INTERIOR | m | 31.30 | 26.07 | 815.99 |
| 4.4 | SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL | | | | 611.72 |
| 4.4.01 | RED DE RECOLECCION | m | 19.50 | 31.37 | 611.72 |
| 4.5 | DESAGÜE Y VENTILACIÓN | | | | 980.69 |
| 4.5.01 | SALIDA DE DESAGUE EN PVC 4" | m | 24.55 | 31.37 | 770.13 |
| 4.5.02 | SALIDA DE DESAGUE EN PVC 2" | m | 9.30 | 20.49 | 190.56 |
| 5 | INSTALACIONES ELÉCTRICAS | | | | 1,767.79 |
| 5.1 | CONEXIÓN A LA RED EXTERNA DE MEDIDORES | | | | 1,767.79 |
| 5.1.01 | CONEXION DE MEDIDOR | pto | 1.00 | 159.49 | 159.49 |
| 5.1.02 | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC CLASE 10 | m | 75.04 | 13.63 | 1,022.80 |
| 5.1.03 | SALIDA PARA TOMA CORRIENTE | pto | 8.00 | 18.05 | 144.40 |
| 5.1.04 | SALIDA PARA INTERRUPTORES DOBLES | pto | 8.00 | 25.45 | 203.60 |
| 5.1.05 | SALIDA DE TECHO | pto | 10.00 | 23.75 | 237.50 |
| | COSTO DIRECTO | | | | 66,224.18 |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201001 Diseño Estructural de una Vivienda Económica utilizando el Sistema Steel Framing en la Urbanización San Gabriel Arcángel Castilla, Piura
 Subpresupuesto 001 Diseño Estructural de una Vivienda Económica utilizando el Sistema Steel Framing en la Urbanización San Gabriel Arcángel Castilla, Piura Fecha presupuesto 01/07/2023

| Partida | 1.1.01 | LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL | | | | | | |
|----------------|-----------------------|---|--------------|--------|-----------|---------------------------------|-------------|--------------|
| Rendimiento | m2/DIA | MO. 200.0000 | EQ. 200.0000 | | | Costo unitario directo por : m2 | | 0.38 |
| Código | Descripción Recurso | | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | | Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010005 | PEON | | | hh | 0.5000 | 0.0200 | 18.60 | 0.37 |
| | | | | | | | | 0.37 |
| | | Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | | %mo | | 3.0000 | 0.37 | 0.01 |
| | | | | | | | | 0.01 |
| Partida | 1.2.01 | TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO PRELIMINAR | | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | MO. 300.0000 | EQ. 300.0000 | | | | | 6.56 |
| Código | Descripción Recurso | | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | | Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010005 | PEON | | | hh | 1.0000 | 0.0267 | 18.60 | 0.50 |
| 01010300000005 | OPERARIO TOPOGRAFO | | | hh | 1.0000 | 0.0267 | 26.42 | 0.71 |
| | | | | | | | | 1.21 |
| | | Materiales | | | | | | |
| 02130300010001 | YESO BOLSA 28 kg | | | bol | | 0.2000 | 17.50 | 3.50 |
| | | | | | | | | 3.50 |
| | | Equipos | | | | | | |
| 0301000002 | NIVEL TOPOGRAFICO | | | hm | 1.0000 | 0.0267 | 60.00 | 1.60 |
| 03010000110001 | TEODOLITO | | | día | 1.0000 | 0.0033 | 60.00 | 0.20 |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | | %mo | | 3.0000 | 1.21 | 0.04 |
| 03014900010001 | CORDEL | | | rl | | 0.0015 | 8.90 | 0.01 |
| | | | | | | | | 1.85 |
| Partida | 1.3.01 | EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL | | | | | | |
| Rendimiento | glb/DIA | MO. 1.0000 | EQ. 1.0000 | | | | | 259.80 |
| Código | Descripción Recurso | | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | | Materiales | | | | | | |
| 02670100010012 | CASCO DE SEGURIDAD | | | und | | 5.0000 | 4.90 | 24.50 |
| 0267020011 | LENTES DE SEGURIDAD | | | und | | 5.0000 | 3.76 | 18.80 |
| 0267050001 | GUANTES DE CUERO | | | par | | 5.0000 | 8.40 | 42.00 |
| 0267050012 | ZAPATOS DE SEGURIDAD | | | par | | 5.0000 | 34.90 | 174.50 |
| | | | | | | | | 259.80 |
| Partida | 2.1.01 | REFINE, NIVEL Y COMPACT.TERRENO NORMAL C/EQUIPO | | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | MO. 100.0000 | EQ. 100.0000 | | | | | 3.69 |
| Código | Descripción Recurso | | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | | Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | | | hh | 1.0000 | 0.0800 | 26.15 | 2.09 |
| 0101010005 | PEON | | | hh | 1.0000 | 0.0800 | 18.60 | 1.49 |
| | | | | | | | | 3.58 |
| | | Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | | %mo | | 3.0000 | 3.58 | 0.11 |
| | | | | | | | | 0.11 |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201001 Diseño Estructural de una Vivienda Económica utilizando el Sistema Steel Framing en la Urbanización San Gabriel Arcángel Castilla, Piura
 Subpresupuesto 001 Diseño Estructural de una Vivienda Económica utilizando el Sistema Steel Framing en la Urbanización San Gabriel Arcángel Castilla, Piura Fecha presupuesto 01/07/2023

Partida 2.1.02 EXCAVACION MANUAL

Rendimiento m3/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000 Costo unitario directo por : m3 38.32

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010005 | PEON | hh | 1.0000 | 2.0000 | 18.60 | 37.20 |
| | | | | | | 37.20 |
| Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 37.20 | 1.12 |
| | | | | | | 1.12 |

Partida 2.1.03 RELLENO CON MATERIAL PROPIO

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 30.65

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010005 | PEON | hh | 2.0000 | 1.6000 | 18.60 | 29.76 |
| | | | | | | 29.76 |
| Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 29.76 | 0.89 |
| | | | | | | 0.89 |

Partida 2.1.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : m3 20.24

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|--|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0400 | 26.15 | 1.05 |
| 0101010005 | PEON | hh | 1.0000 | 0.0400 | 18.60 | 0.74 |
| | | | | | | 1.79 |
| Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 1.79 | 0.05 |
| 03011600010003 | CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3 | hm | 1.0000 | 0.0400 | 230.00 | 9.20 |
| 0304010003 | VOLQUETE DE 6 M3 | hm | 1.0000 | 0.0400 | 230.00 | 9.20 |
| | | | | | | 18.45 |

Partida 2.2.01 FALSO PISO MEZCLA 1:8 e=4"

Rendimiento m2/DIA MO. 120.0000 EQ. 120.0000 Costo unitario directo por : m2 29.22

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|-----------------------------------|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0667 | 26.15 | 1.74 |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0667 | 20.57 | 1.37 |
| 0101010005 | PEON | hh | 4.0000 | 0.2667 | 18.60 | 4.96 |
| | | | | | | 8.07 |
| Materiales | | | | | | |
| 0207030001 | HORMIGON | m3 | | 0.1210 | 50.00 | 6.05 |
| 0213010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) | bol | | 0.5333 | 25.85 | 13.79 |
| 0231010001 | MADERA TORNILLO | p2 | | 0.1000 | 6.50 | 0.65 |
| | | | | | | 20.49 |
| Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 8.07 | 0.24 |
| 0301290003 | MEZCLADORA DE CONCRETO | hm | 0.2500 | 0.0167 | 25.00 | 0.42 |
| | | | | | | 0.66 |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201001 Diseño Estructural de una Vivienda Económica utilizando el Sistema Steel Framing en la Urbanización San Gabriel Arcángel Castilla, Piura
 Subpresupuesto 001 Diseño Estructural de una Vivienda Económica utilizando el Sistema Steel Framing en la Urbanización San Gabriel Arcángel Castilla, Piura Fecha presupuesto 01/07/2023

| Partida | 2.3.01.01 | CONCRETO F'C 210 KG/CM2 LOSA CIMENTACION | | | | | | |
|----------------|---|--|--------------|----------|-------------|----------------------------------|--|----------|
| Rendimiento | m3/DIA | MO. 12.0000 | EQ. 12.0000 | | | Costo unitario directo por : m3 | | 487.70 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.6667 | 26.15 | 17.43 | | |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.6667 | 20.57 | 13.71 | | |
| 0101010005 | PEON | hh | 6.0000 | 4.0000 | 18.60 | 74.40 | | |
| | | | | | | | | 105.54 |
| | Materiales | | | | | | | |
| 02070100010002 | PIEDRA CHANCADA 1/2" | m3 | | 0.7500 | 105.00 | 78.75 | | |
| 02070200010002 | ARENA GRUESA | m3 | | 0.5500 | 65.00 | 35.75 | | |
| 0213010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) | bol | | 9.2000 | 25.85 | 237.82 | | |
| | | | | | | | | 352.32 |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 105.54 | 3.17 | | |
| 0301290001 | VIBRADOR PARA CONCRETO | hm | 1.0000 | 0.6667 | 15.00 | 10.00 | | |
| 0301290003 | MEZCLADORA DE CONCRETO | hm | 1.0000 | 0.6667 | 25.00 | 16.67 | | |
| | | | | | | | | 29.84 |
| Partida | 2.3.01.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | MO. 12.0000 | EQ. 12.0000 | | | Costo unitario directo por : m2 | | 56.95 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.6667 | 26.15 | 17.43 | | |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.6667 | 20.57 | 13.71 | | |
| | | | | | | | | 31.14 |
| | Materiales | | | | | | | |
| 02041200010009 | CLAVOS PARA MADERA C/C 3" | kg | | 0.1500 | 5.50 | 0.83 | | |
| 0231010001 | MADERA TORNILLO | p2 | | 3.7000 | 6.50 | 24.05 | | |
| | | | | | | | | 24.88 |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 31.14 | 0.93 | | |
| | | | | | | | | 0.93 |
| Partida | 2.3.01.03 | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 | | | | | | |
| Rendimiento | kg/DIA | MO. 500.0000 | EQ. 500.0000 | | | Costo unitario directo por : kg | | 5.38 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0160 | 26.15 | 0.42 | | |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0160 | 20.57 | 0.33 | | |
| | | | | | | | | 0.75 |
| | Materiales | | | | | | | |
| 02040100010002 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16 | kg | | 0.0300 | 5.50 | 0.17 | | |
| 0204030001 | ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | | 1.0300 | 4.29 | 4.42 | | |
| | | | | | | | | 4.59 |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 5.0000 | 0.75 | 0.04 | | |
| | | | | | | | | 0.04 |
| Partida | 2.4.01.01 | COLUMNAS DE PERFILES GALVANIZADOS | | | | | | |
| Rendimiento | glb/DIA | MO. 1.0000 | EQ. 1.0000 | | | Costo unitario directo por : glb | | 2,200.81 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 02901000020020 | PERFIL TIPO "C" 200mm | und | | 71.0000 | 17.03 | 1,209.13 | | |
| 02901000020021 | PERFIL TIPO "C" 100mm | und | | 37.0000 | 8.51 | 314.87 | | |
| 02901000020022 | PERFIL TIPO "C" 150mm | und | | 53.0000 | 12.77 | 676.81 | | |
| | | | | | | | | 2,200.81 |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201001 Diseño Estructural de una Vivienda Económica utilizando el Sistema Steel Framing en la Urbanización San Gabriel Arcángel Castilla, Piura
 Subpresupuesto 001 Diseño Estructural de una Vivienda Económica utilizando el Sistema Steel Framing en la Urbanización San Gabriel Arcángel Castilla, Piura Fecha presupuesto 01/07/2023

| Partida | 2.4.01.02 | COLOCACION DE COLUMNAS DE PERFIL GALVANIZADO | | | | | | |
|----------------|------------------------------------|--|-------------|----------------------------------|-------------|--------------|--------|--|
| Rendimiento | m2/DIA | MO. 50.0000 | EQ. 50.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | | 14.92 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.1600 | 26.15 | 4.18 | | |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.1600 | 20.57 | 3.29 | | |
| 0101010005 | PEON | hh | 2.0000 | 0.3200 | 18.60 | 5.95 | | |
| | | | | | | 13.42 | | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0251030005 | TORNILLO WAFER P. BROCA 8x13 MM | mll | | 0.0135 | 17.88 | 0.24 | | |
| 0251030007 | TORNILLO GYLAC/SPB P. FINA 6x25 MM | mll | | 0.0180 | 12.45 | 0.22 | | |
| | | | | | | 0.46 | | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 03010000020006 | ATORNILLADORA | hm | 0.5000 | 0.0800 | 8.00 | 0.64 | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 13.42 | 0.40 | | |
| | | | | | | 1.04 | | |
| Partida | 2.4.02.01 | VIGAS DE PERFILES GALVANIZADOS | | | | | | |
| Rendimiento | glb/DIA | MO. 1.0000 | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : glb | | | 846.75 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 02901000020023 | PERFIL TIPO "U" 100mm | und | | 17.0000 | 8.85 | 150.45 | | |
| 02901000020024 | PERFIL TIPO "U" 150mm | und | | 25.0000 | 13.11 | 327.75 | | |
| 02901000020025 | PERFIL TIPO "U" 200mm | und | | 21.0000 | 17.55 | 368.55 | | |
| | | | | | | 846.75 | | |
| Partida | 2.4.02.02 | COLOCACION DE VIGAS DE PERFIL GALVANIZADO | | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | MO. 40.0000 | EQ. 40.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | | 27.04 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.2000 | 26.15 | 5.23 | | |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.2000 | 20.57 | 4.11 | | |
| 0101010005 | PEON | hh | 2.0000 | 0.4000 | 18.60 | 7.44 | | |
| | | | | | | 16.78 | | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0251030005 | TORNILLO WAFER P. BROCA 8x13 MM | mll | | 0.0135 | 17.88 | 0.24 | | |
| 0251030007 | TORNILLO GYLAC/SPB P. FINA 6x25 MM | mll | | 0.0180 | 12.45 | 0.22 | | |
| 0271050145 | PERNO DE ANCLAJE DE EXPANSION | pza | | 1.0000 | 8.50 | 8.50 | | |
| | | | | | | 8.96 | | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 03010000020006 | ATORNILLADORA | hm | 0.5000 | 0.1000 | 8.00 | 0.80 | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 16.78 | 0.50 | | |
| | | | | | | 1.30 | | |
| Partida | 2.4.03.01 | RIGIDIZADOR DE PERFIL GALVANIZADO | | | | | | |
| Rendimiento | glb/DIA | MO. 1.0000 | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : glb | | | 42.50 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 02901000020026 | RIGIDIZADOR 100 mm | und | | 5.0000 | 8.50 | 42.50 | | |
| | | | | | | 42.50 | | |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201001 Diseño Estructural de una Vivienda Económica utilizando el Sistema Steel Framing en la Urbanización San Gabriel Arcángel Castilla, Piura
 Subpresupuesto 001 Diseño Estructural de una Vivienda Económica utilizando el Sistema Steel Framing en la Urbanización San Gabriel Arcángel Castilla, Piura Fecha presupuesto 01/07/2023

| Partida | 2.4.03.02 | COLOCACION DE RIGIDIZADOR | | | | | | |
|----------------|---|--|--------------|--------|-----------|---------------------------------|-------------|--------------|
| Rendimiento | m2/DIA | MO. 20.0000 | EQ. 20.0000 | | | Costo unitario directo por : m2 | | 37.34 |
| Código | Descripción Recurso | | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$f. | Parcial \$f. |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | | | hh | 1.0000 | 0.4000 | 26.15 | 10.46 |
| 0101010004 | OFICIAL | | | hh | 1.0000 | 0.4000 | 20.57 | 8.23 |
| 0101010005 | PEON | | | hh | 2.0000 | 0.8000 | 18.60 | 14.88 |
| | | | | | | | | 33.57 |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0251030006 | TORNILLO WAFER P. FINA 8x13 MM | | | mll | | 0.0380 | 24.68 | 0.94 |
| 0251030007 | TORNILLO GYLAC/SPB P. FINA 6x25 MM | | | mll | | 0.0180 | 12.45 | 0.22 |
| | | | | | | | | 1.16 |
| | Equipos | | | | | | | |
| 03010000020006 | ATORNILLADORA | | | hm | 0.5000 | 0.2000 | 8.00 | 1.60 |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | | %mo | | 3.0000 | 33.57 | 1.01 |
| | | | | | | | | 2.61 |
| Partida | 2.5.01 | COBERTURA CON CALAMINA | | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | MO. 40.0000 | EQ. 40.0000 | | | Costo unitario directo por : m2 | | 19.90 |
| Código | Descripción Recurso | | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$f. | Parcial \$f. |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | | | hh | 0.5000 | 0.1000 | 26.15 | 2.62 |
| 0101010005 | PEON | | | hh | 1.0000 | 0.2000 | 18.60 | 3.72 |
| | | | | | | | | 6.34 |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0204010011 | CALAMINA | | | m2 | | 1.1000 | 12.15 | 13.37 |
| | | | | | | | | 13.37 |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | | %mo | | 3.0000 | 6.34 | 0.19 |
| | | | | | | | | 0.19 |
| Partida | 3.1.01 | MUROS CON EL SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN EN SECO | | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | MO. 128.0000 | EQ. 128.0000 | | | Costo unitario directo por : m2 | | 21.74 |
| Código | Descripción Recurso | | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$f. | Parcial \$f. |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | | | hh | 1.0000 | 0.0625 | 26.15 | 1.63 |
| 0101010004 | OFICIAL | | | hh | 1.0000 | 0.0625 | 20.57 | 1.29 |
| 0101010005 | PEON | | | hh | 2.0000 | 0.1250 | 18.60 | 2.33 |
| | | | | | | | | 5.25 |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0234070002 | LANA DE FIBRA DE VIDRIO 89 MM x 1.20 M x 12 M REND.=14.4kg/m2) | | | m2 | | 0.0386 | 5.88 | 0.23 |
| 0251030006 | TORNILLO WAFER P. FINA 8x13 MM | | | mll | | 0.0380 | 24.68 | 0.94 |
| 02550200010003 | PASTA PARA JUNTA WESTPAC (BALDE 4.5 GLN) | | | gal | | 0.0059 | 50.50 | 0.30 |
| 02821400010025 | PLACA FIBROCEMENTO DE 2.44 M x 1.22 M x 6 MM RECTA | | | pln | | 0.3359 | 42.12 | 14.15 |
| 0290140005 | CINTA MASKINTAPE DE 2" | | | rl | | 0.0225 | 8.46 | 0.19 |
| | | | | | | | | 15.81 |
| | Equipos | | | | | | | |
| 03010000020006 | ATORNILLADORA | | | hm | 0.5000 | 0.0313 | 8.00 | 0.25 |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | | %mo | | 3.0000 | 5.25 | 0.16 |
| 03013400010002 | ANDAMIO METALICO (1.50 m - 2.00 m) | | | hm | 0.5000 | 0.0313 | 8.50 | 0.27 |
| | | | | | | | | 0.68 |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201001 Diseño Estructural de una Vivienda Económica utilizando el Sistema Steel Framing en la Urbanización San Gabriel Arcángel Castilla, Piura
 Subpresupuesto 001 Diseño Estructural de una Vivienda Económica utilizando el Sistema Steel Framing en la Urbanización San Gabriel Arcángel Castilla, Piura Fecha presupuesto 01/07/2023

| Partida | | 3.2.01 ENLUCIDO DE YESO | | Rendimiento | | | | MO. 150.0000 | EQ. 150.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 4.03 |
|---------------------|-----------------------|-------------------------|-----------|-------------|-------------|--------------|--|--------------|--------------|---------------------------------|--|------|
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | | | | | |
| Mano de Obra | | | | | | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0533 | 26.15 | 1.39 | | | | | | |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0533 | 20.57 | 1.10 | | | | | | |
| | | | | | | 2.49 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | | | | | | |
| 0240010018 | PASTA DE YESO | m3 | | 0.0030 | 491.63 | 1.47 | | | | | | |
| | | | | | | 1.47 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 2.49 | 0.07 | | | | | | |
| | | | | | | 0.07 | | | | | | |

| Partida | | 3.3.01 CIELO RASO DE DRYWALL | | Rendimiento | | | | MO. 32.0000 | EQ. 32.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 39.48 |
|---------------------|---|------------------------------|-----------|-------------|-------------|--------------|--|-------------|-------------|---------------------------------|--|-------|
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | | | | | |
| Mano de Obra | | | | | | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.2500 | 26.15 | 6.54 | | | | | | |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.2500 | 20.57 | 5.14 | | | | | | |
| 0101010005 | PEON | hh | 2.0000 | 0.5000 | 18.60 | 9.30 | | | | | | |
| | | | | | | 20.98 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | | | | | | |
| 0234070002 | LANA DE FIBRA DE VIDRIO 89 MM x 1.20 M x 12 M REND.=14.4kg/m2) | m2 | | 0.0386 | 5.88 | 0.23 | | | | | | |
| 0251030006 | TORNILLO WAFER P. FINA 8x13 MM | mll | | 0.0380 | 24.68 | 0.94 | | | | | | |
| 02550200010003 | PASTA PARA JUNTA WESTPAC (BALDE 4.5 GLN) | gal | | 0.0059 | 50.50 | 0.30 | | | | | | |
| 02621400010025 | PLACA FIBROCEMENTO DE 2.44 M x 1.22 M x 6 MM RECTA | pln | | 0.3359 | 42.12 | 14.15 | | | | | | |
| 0290140005 | CINTA MASKINTAPE DE 2" | rl | | 0.0225 | 8.46 | 0.19 | | | | | | |
| | | | | | | 15.81 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | | | | | | |
| 03010000020006 | ATORNILLADORA | hm | 0.5000 | 0.1250 | 8.00 | 1.00 | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 20.98 | 0.63 | | | | | | |
| 03013400010002 | ANDAMIO METALICO (1.50 m - 2.00 m) | hm | 0.5000 | 0.1250 | 8.50 | 1.06 | | | | | | |
| | | | | | | 2.69 | | | | | | |

| Partida | | 3.4.01 PUERTAS DE MADERA | | Rendimiento | | | | MO. 10.0000 | EQ. 10.0000 | Costo unitario directo por : und | | 141.45 |
|---------------------|-----------------------|--------------------------|-----------|-------------|-------------|---------------|--|-------------|-------------|----------------------------------|--|--------|
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | | | | | |
| Mano de Obra | | | | | | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.8000 | 26.15 | 20.92 | | | | | | |
| | | | | | | 20.92 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | | | | | | |
| 0231010004 | PUERTA CONTRAPLACADA | und | | 1.0000 | 119.90 | 119.90 | | | | | | |
| | | | | | | 119.90 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 20.92 | 0.63 | | | | | | |
| | | | | | | 0.63 | | | | | | |

Análisis de precios unitarios

| Presupuesto | 1201001 | Diseño Estructural de una Vivienda Económica utilizando el Sistema Steel Framing en la Urbanización San Gabriel Arcángel Castilla, Piura | | | | | | |
|----------------|---|--|---------------------|---|--------------------|---------------------|--|---------------|
| Subpresupuesto | 001 | Diseño Estructural de una Vivienda Económica utilizando el Sistema Steel Framing en la Urbanización San Gabriel Arcángel Castilla, Piura | | Fecha presupuesto | 01/07/2023 | | | |
| Partida | 3.4.02 | VENTANAS DE MADERA | | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | MO. 10.0000 | EQ. 10.0000 | Costo unitario directo por : und | | | | 143.45 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| 0101010003 | OPERARIO Mano de Obra | hh | 1.0000 | 0.8000 | 26.15 | 20.92 | | |
| | | | | | | 20.92 | | |
| 0231010005 | VENTANA BASICA Materiales | und | | 1.0000 | 121.90 | 121.90 | | |
| | | | | | | 121.90 | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES Equipos | %mo | | 3.0000 | 20.92 | 0.63 | | |
| | | | | | | 0.63 | | |
| Partida | 3.5.01 | BISAGRAS DE ACERO | | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | MO. | EQ. | Costo unitario directo por : und | | | | 17.90 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| 02370600040001 | BISAGRA DE ACERO CROMADA DE 3 1/2" X 3 1/2" Materiales | und | | 1.0000 | 17.90 | 17.90 | | |
| | | | | | | 17.90 | | |
| Partida | 3.5.02 | CERRADURA PARA PUERTA INGRESO | | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | MO. | EQ. | Costo unitario directo por : und | | | | 75.90 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| 02370300010002 | CERRADURA SCHLAGE ORBIT SERIE "A" EXTERIOR Materiales | und | | 1.0000 | 75.90 | 75.90 | | |
| | | | | | | 75.90 | | |
| Partida | 3.5.03 | CERRADURA PARA PUERTA INTERIORES | | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | MO. | EQ. | Costo unitario directo por : und | | | | 19.90 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| 02370800010004 | CERRADURA GEO PUERTA INTERIOR Y DORMITORIO Materiales | und | | 1.0000 | 19.90 | 19.90 | | |
| | | | | | | 19.90 | | |
| Partida | 3.6.01 | LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA | | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | MO. 200.0000 | EQ. 200.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | | | 1.53 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| 0101010005 | PEON Mano de Obra | hh | 2.0000 | 0.0800 | 18.60 | 1.49 | | |
| | | | | | | 1.49 | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES Equipos | %mo | | 3.0000 | 1.49 | 0.04 | | |
| | | | | | | 0.04 | | |
| Partida | 4.1.01 | INODORO | | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | MO. 5.0000 | EQ. 5.0000 | Costo unitario directo por : und | | | | 276.00 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| 0247020001 | INODORO Materiales | und | | 1.0000 | 276.00 | 276.00 | | |
| | | | | | | 276.00 | | |

Análisis de precios unitarios

| Presupuesto | 1201001 | Diseño Estructural de una Vivienda Económica utilizando el Sistema Steel Framing en la Urbanización San Gabriel Arcángel Castilla, Piura | | | | | Fecha presupuesto | 01/07/2023 |
|----------------|---------------------------|--|--------------|----------------------------------|-------------|--------------|-------------------|------------|
| Subpresupuesto | 001 | Diseño Estructural de una Vivienda Económica utilizando el Sistema Steel Framing en la Urbanización San Gabriel Arcángel Castilla, Piura | | | | | | |
| Partida | 4.1.02 | LAVATORIO | | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | MO. 5.0000 | EQ. 5.0000 | Costo unitario directo por : und | | | | 157.00 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$f. | Parcial \$f. | | |
| 0247010002 | LAVATORIO | und | | 1.0000 | 157.00 | 157.00 | 157.00 | |
| Partida | 4.1.03 | LAVADERO | | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | MO. 5.0000 | EQ. 5.0000 | Costo unitario directo por : und | | | | 179.90 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$f. | Parcial \$f. | | |
| 0247050003 | LAVADERO | und | | 1.0000 | 179.90 | 179.90 | 179.90 | |
| Partida | 4.1.04 | DUCHA | | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | MO. 5.0000 | EQ. 5.0000 | Costo unitario directo por : und | | | | 27.90 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$f. | Parcial \$f. | | |
| 02560300010003 | DUCHA | und | | 1.0000 | 27.90 | 27.90 | 27.90 | |
| Partida | 4.1.05 | CAÑO | | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | MO. 5.0000 | EQ. 5.0000 | Costo unitario directo por : und | | | | 13.90 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$f. | Parcial \$f. | | |
| 02560400010001 | LLAVE PARA LAVATORIO | und | | 1.0000 | 13.90 | 13.90 | 13.90 | |
| Partida | 4.2.01 | COLOCACION DE APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS | | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | MO. 5.0000 | EQ. 5.0000 | Costo unitario directo por : und | | | | 43.10 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$f. | Parcial \$f. | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 1.6000 | 26.15 | 41.84 | 41.84 | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 41.84 | 1.26 | 1.26 | |
| Partida | 4.3.01 | RED DE DISTRIBUCION INTERIOR | | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | MO. 100.0000 | EQ. 100.0000 | Costo unitario directo por : m | | | | 26.07 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$f. | Parcial \$f. | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 2.0000 | 0.1600 | 26.15 | 4.18 | 4.18 | |
| 0101010005 | PEON | hh | 2.0000 | 0.1600 | 18.60 | 2.98 | 7.16 | |
| 02050700020030 | TUBERIA PVC SAP C-10 1/2" | m | | 1.1000 | 17.00 | 18.70 | 18.70 | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 7.16 | 0.21 | 0.21 | |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201001 Diseño Estructural de una Vivienda Económica utilizando el Sistema Steel Framing en la Urbanización San Gabriel Arcángel Castilla, Piura
 Subpresupuesto 001 Diseño Estructural de una Vivienda Económica utilizando el Sistema Steel Framing en la Urbanización San Gabriel Arcángel Castilla, Piura Fecha presupuesto 01/07/2023

| Partida 4.4.01 RED DE RECOLECCION | | | | | | | |
|--|----------------------------|--------------|--------------|----------------------------------|-------------|--------------|-------------|
| Rendimiento | m/DIA | MO. 100.0000 | EQ. 100.0000 | Costo unitario directo por : m | | | 31.37 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$f. | Parcial \$f. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 2.0000 | 0.1600 | 26.15 | 4.18 | |
| 0101010005 | PEON | hh | 2.0000 | 0.1600 | 18.60 | 2.98 | |
| Materiales | | | | | | | |
| 02060100010007 | TUBERIA PVC-SAL 4" X 3 m | m | | 1.6000 | 15.00 | 24.00 | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 7.16 | 0.21 | |
| | | | | | | | 0.21 |
| Partida 4.5.01 SALIDA DE DESAGUE EN PVC 4" | | | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | MO. 100.0000 | EQ. 100.0000 | Costo unitario directo por : m | | | 31.37 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$f. | Parcial \$f. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 2.0000 | 0.1600 | 26.15 | 4.18 | |
| 0101010005 | PEON | hh | 2.0000 | 0.1600 | 18.60 | 2.98 | |
| Materiales | | | | | | | |
| 02060100010007 | TUBERIA PVC-SAL 4" X 3 m | m | | 1.6000 | 15.00 | 24.00 | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 7.16 | 0.21 | |
| | | | | | | | 0.21 |
| Partida 4.5.02 SALIDA DE DESAGUE EN PVC 2" | | | | | | | |
| Rendimiento | pto/DIA | MO. 10.0000 | EQ. 10.0000 | Costo unitario directo por : pto | | | 159.49 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$f. | Parcial \$f. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 0.2500 | 0.2000 | 26.15 | 5.23 | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0262040001 | INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO | und | | 1.0000 | 42.10 | 42.10 | |
| 0274010001 | TABLERO DE DISTRIBUCION | und | | 1.0000 | 112.00 | 112.00 | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 5.23 | 0.16 | |
| | | | | | | | 0.16 |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201001 Diseño Estructural de una Vivienda Económica utilizando el Sistema Steel Framing en la Urbanización San Gabriel Arcángel Castilla, Piura
 Subpresupuesto 001 Diseño Estructural de una Vivienda Económica utilizando el Sistema Steel Framing en la Urbanización San Gabriel Arcángel Castilla, Piura Fecha presupuesto 01/07/2023

| Partida | 5.1.02 | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC CLASE 10 | | | | | | |
|---------------|--------------------------------------|--|--------------|----------------------------------|-------------|--------------|-------|--|
| Rendimiento | m/DIA | MO. 100.0000 | EQ. 100.0000 | Costo unitario directo por : m | | | 13.63 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0800 | 26.15 | 2.09 | | |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0800 | 20.57 | 1.65 | | |
| | | | | | | 3.74 | | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0205070020006 | TUBERIA PVC SAP C-10 S/P DE 1" X 5 m | m | | 1.0000 | 2.85 | 2.85 | | |
| 0208020001 | CURVAS PVC-SEL | und | | 2.0000 | 0.85 | 1.70 | | |
| 0241020001 | CINTA AISLANTE | rl | | 0.0100 | 2.10 | 0.02 | | |
| 0270010115 | CABLE THW 2AWG | m | | 1.0000 | 5.21 | 5.21 | | |
| | | | | | | 9.78 | | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 3.74 | 0.11 | | |
| | | | | | | 0.11 | | |
| Partida | 5.1.03 | SALIDA PARA TOMACORRIENTE | | | | | | |
| Rendimiento | pto/DIA | MO. 5.0000 | EQ. 5.0000 | Costo unitario directo por : pto | | | 18.05 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 0.0500 | 0.0800 | 26.15 | 2.09 | | |
| | | | | | | 2.09 | | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0262130001 | TOMACORRIENTE | und | | 1.0000 | 15.90 | 15.90 | | |
| | | | | | | 15.90 | | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 2.09 | 0.06 | | |
| | | | | | | 0.06 | | |
| Partida | 5.1.04 | SALIDA PARA INTERRUPTORES DOBLES | | | | | | |
| Rendimiento | pto/DIA | MO. 12.0000 | EQ. 12.0000 | Costo unitario directo por : pto | | | 25.45 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.6667 | 26.15 | 17.43 | | |
| | | | | | | 17.43 | | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0262050002 | INTERRUPTOR BIPOLAR | und | | 1.0000 | 7.50 | 7.50 | | |
| | | | | | | 7.50 | | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 17.43 | 0.52 | | |
| | | | | | | 0.52 | | |
| Partida | 5.1.05 | SALIDA DE TECHO | | | | | | |
| Rendimiento | pto/DIA | MO. 5.0000 | EQ. 5.0000 | Costo unitario directo por : pto | | | 23.75 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 0.2500 | 0.4000 | 26.15 | 10.46 | | |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 0.2500 | 0.4000 | 20.57 | 8.23 | | |
| | | | | | | 18.69 | | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0270110220 | SOCKET PARA ARTEFACTO FLOURESCENTE | jgo | | 1.0000 | 4.50 | 4.50 | | |
| | | | | | | 4.50 | | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 18.69 | 0.56 | | |
| | | | | | | 0.56 | | |

Anexo 13. Constancia de participante y/o autorización de datos

“AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO”

CONSTANCIA DE PARTICIPACIÓN EN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Por la presente se deja constancia que Luisa Peña Pizarro,
identificado(a) con DNI N° 47295700, y lugar de residencia en la
MZ J LT 09, de la **Urbanización Popular de
Interés Social (UPIS) San Gabriel de Arcángel, Castilla, Piura, Piura**; se ha
desempeñado como **participante**, al compartir información detallada del sector
y su vivienda donde habita, en apoyo al proyecto de investigación titulado
**“Diseño Estructural de una Vivienda Económica utilizando el Sistema Steel
Framing en la Urbanización San Gabriel Arcángel Castilla, Piura”**, dirigido
por los estudiantes de la carrera profesional de Ingeniería Civil, **García Hoyos,
Geoffrey y Pasache Aponte, José Carlos**; avalado por la **Universidad César
Vallejo - Filial Piura**, durante el período 2022 - 2023.

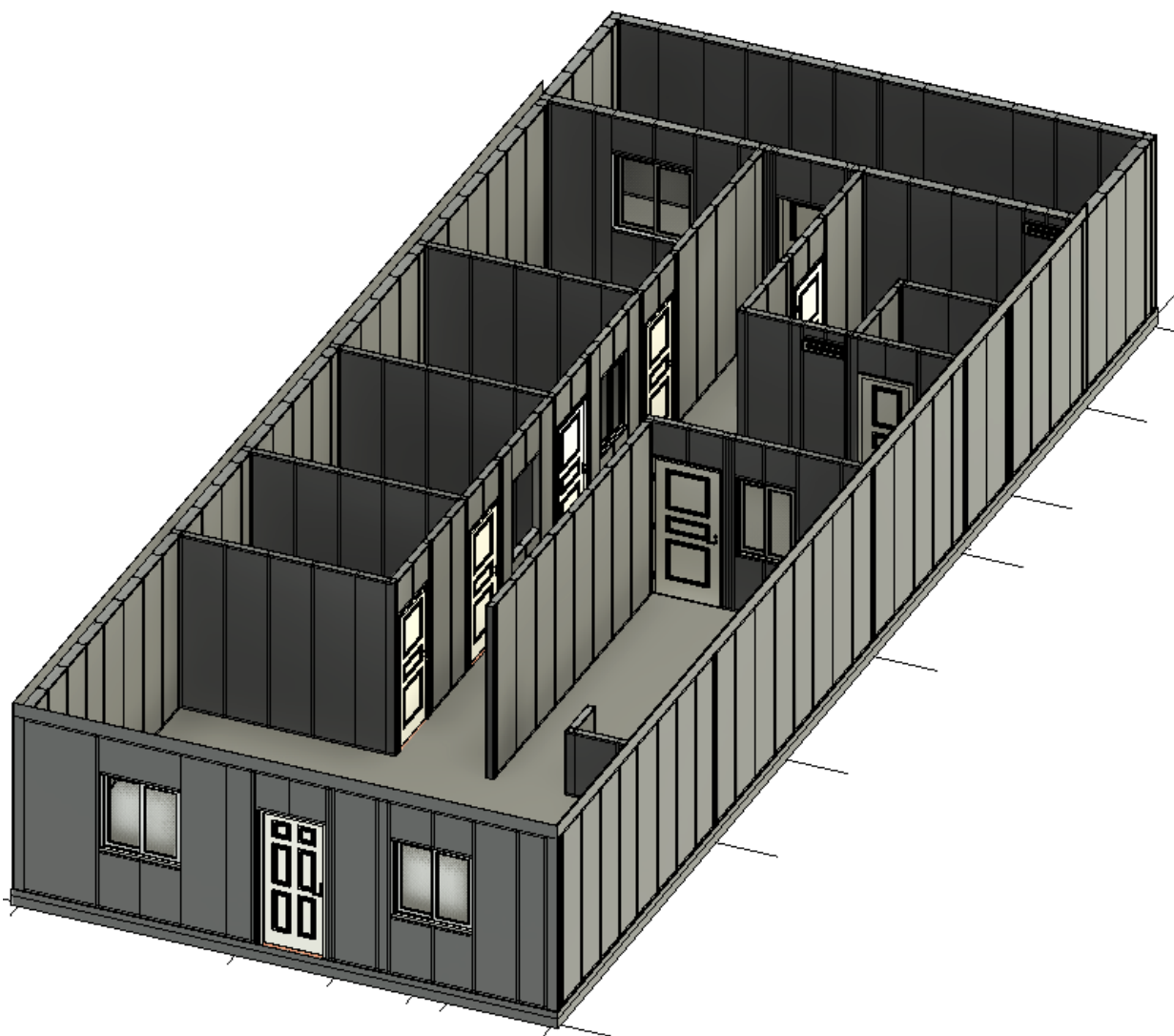
Se extiende la presente constancia a solicitud de los interesados para fines
correspondiente, firmado a los 28 días del mes de Mayo del 2023.



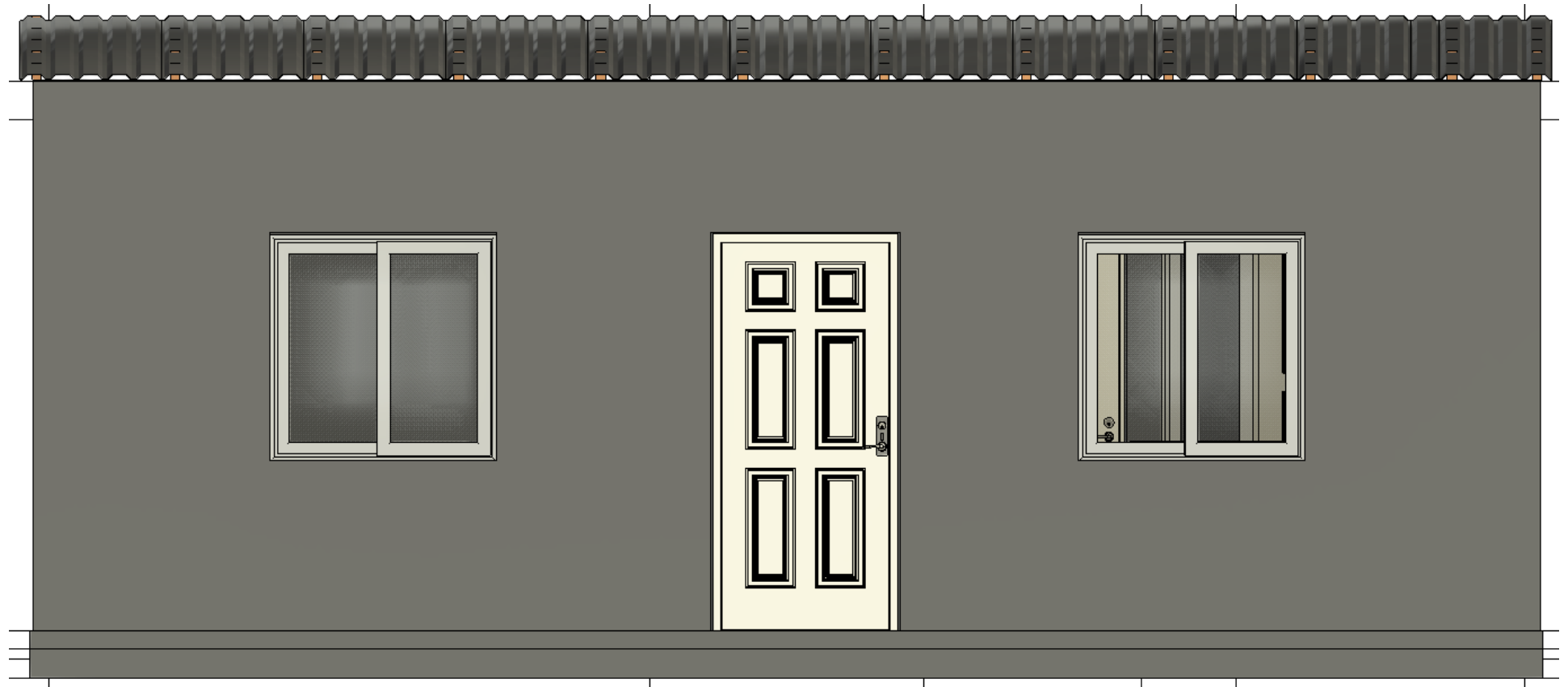
Luisa Peña Pizarro

47295700

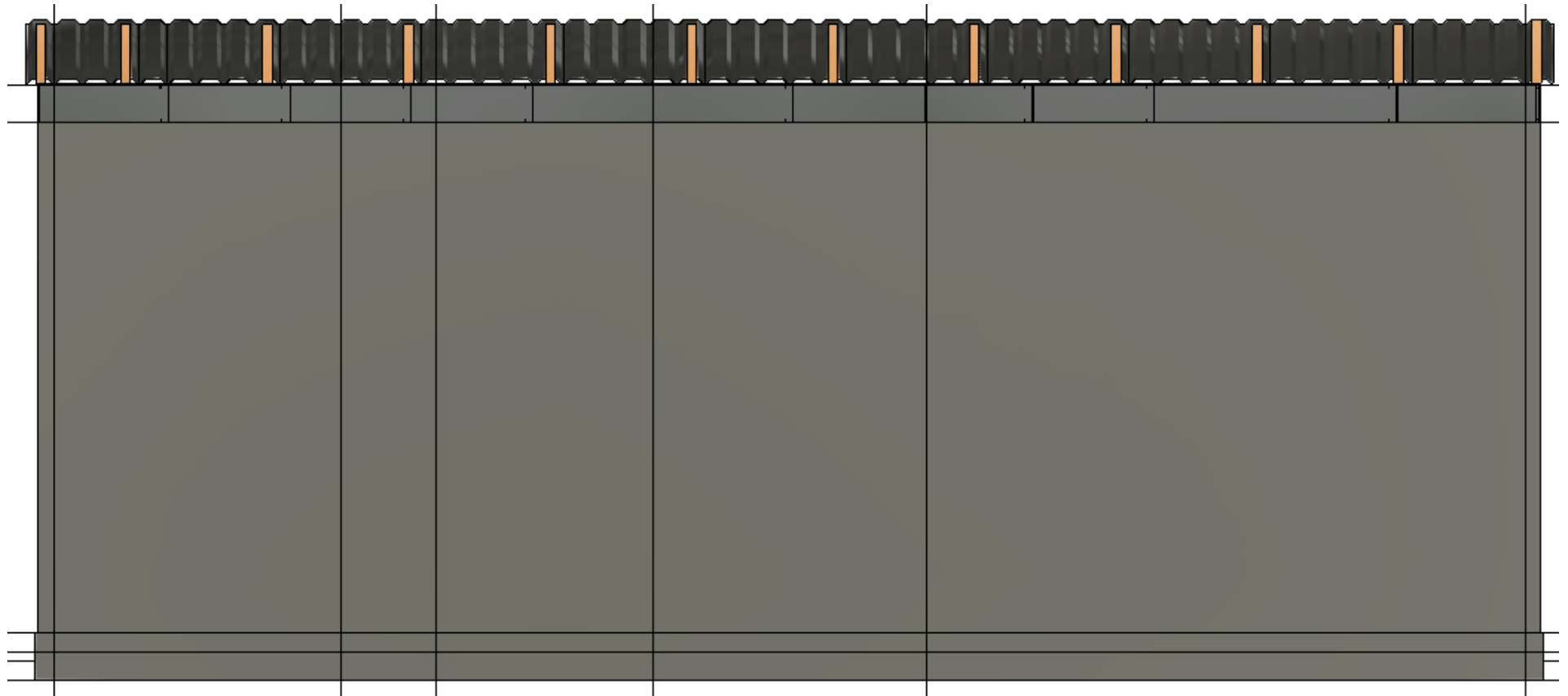
Anexo 14. Vista interna del modelo de arquitectura



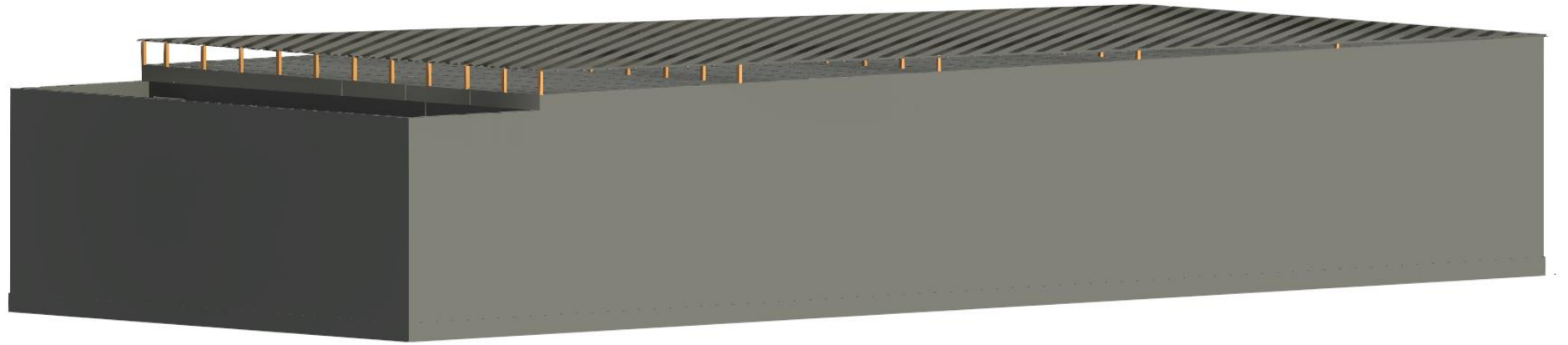
Anexo 15. Vista frontal del modelo de arquitectura



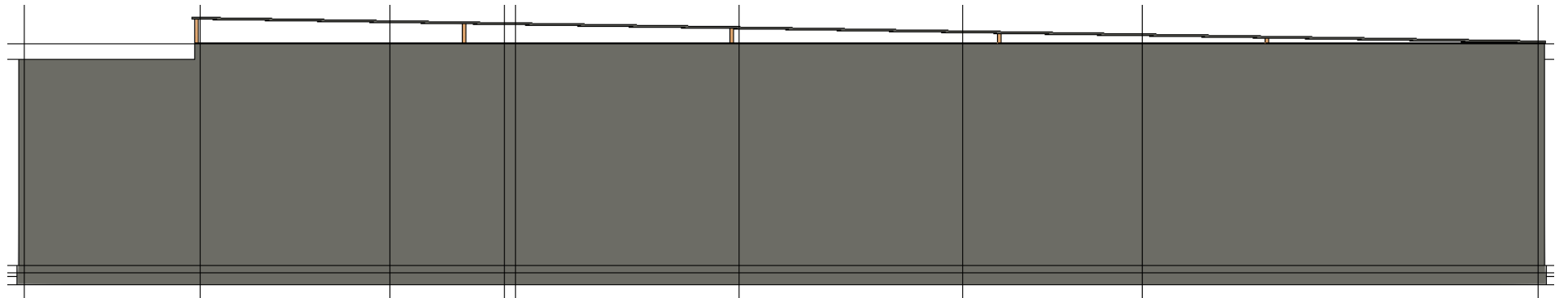
Anexo 16. Vista posterior del modelo de arquitectura



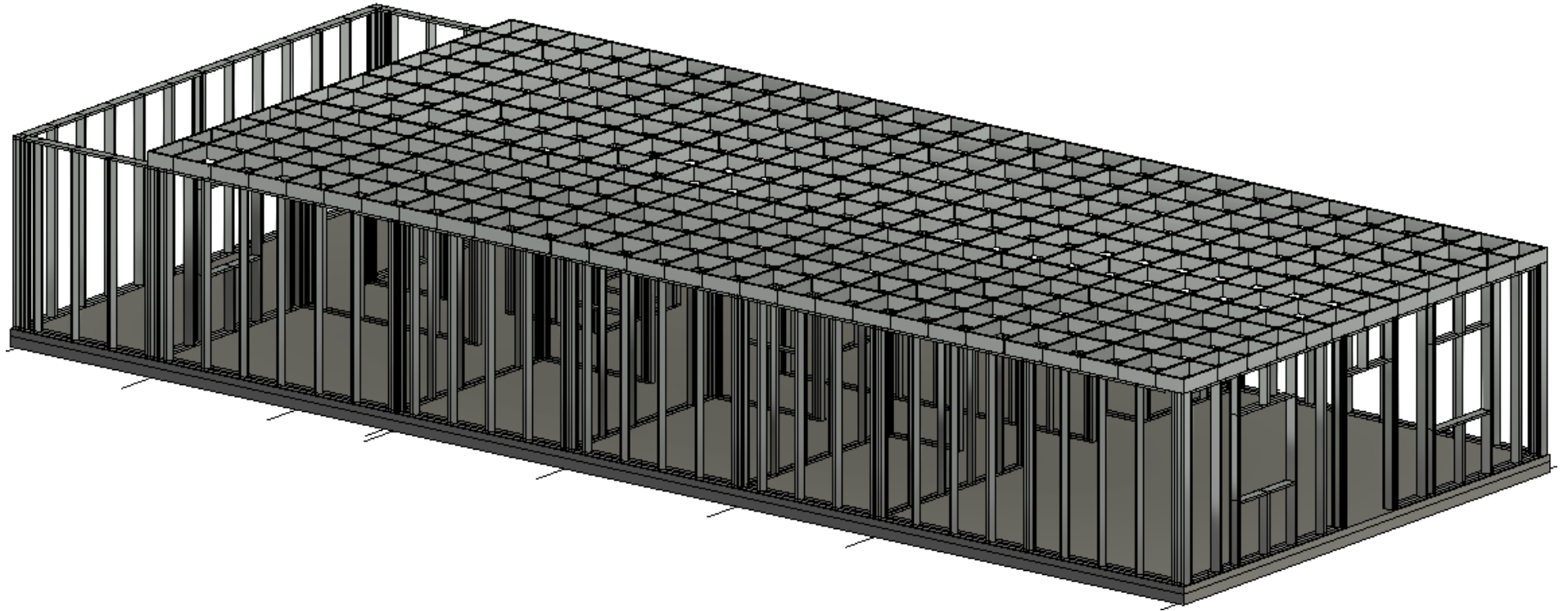
Anexo 17. Vista de distribución de techo



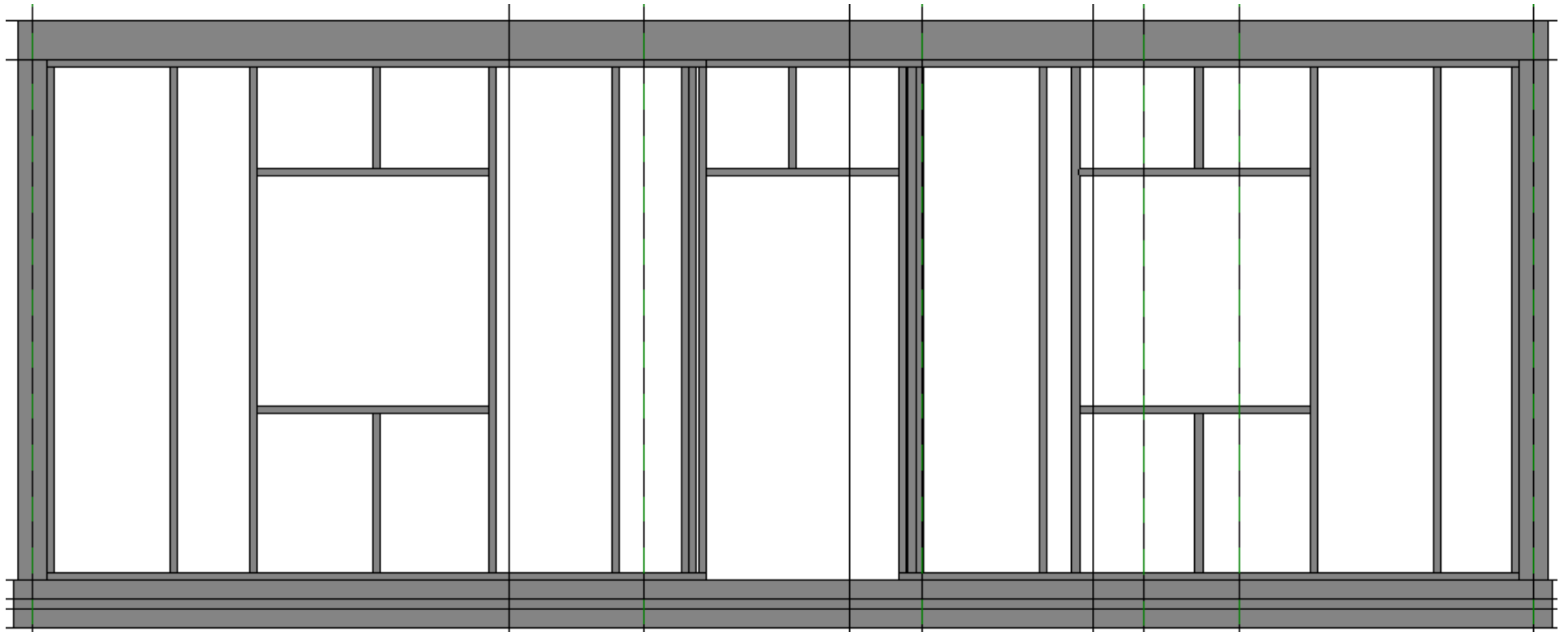
Anexo 18. Vista lateral del modelo de arquitectura



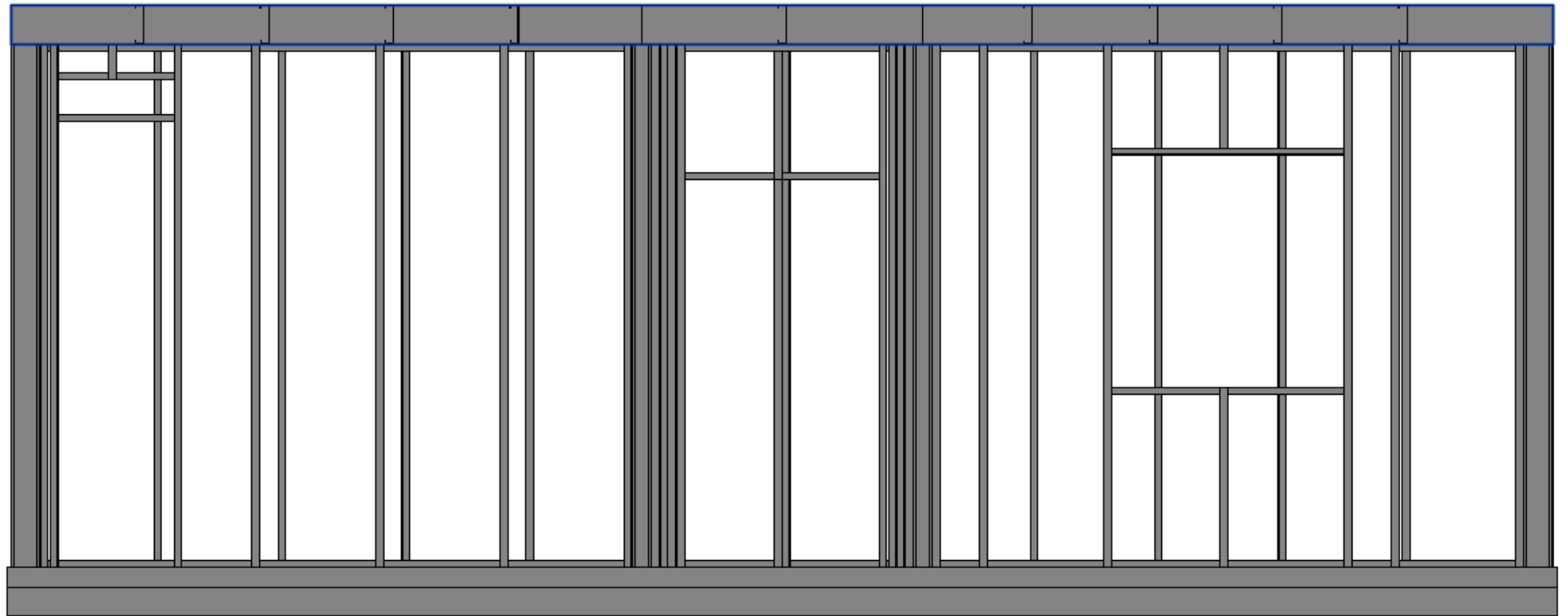
Anexo 19. Vista general del modelado de estructuras



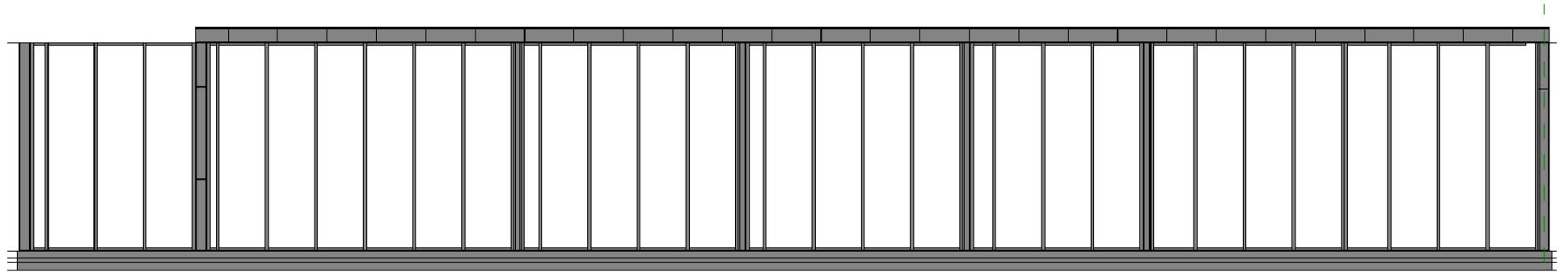
Anexo 20. Vista frontal modelo de estructuras



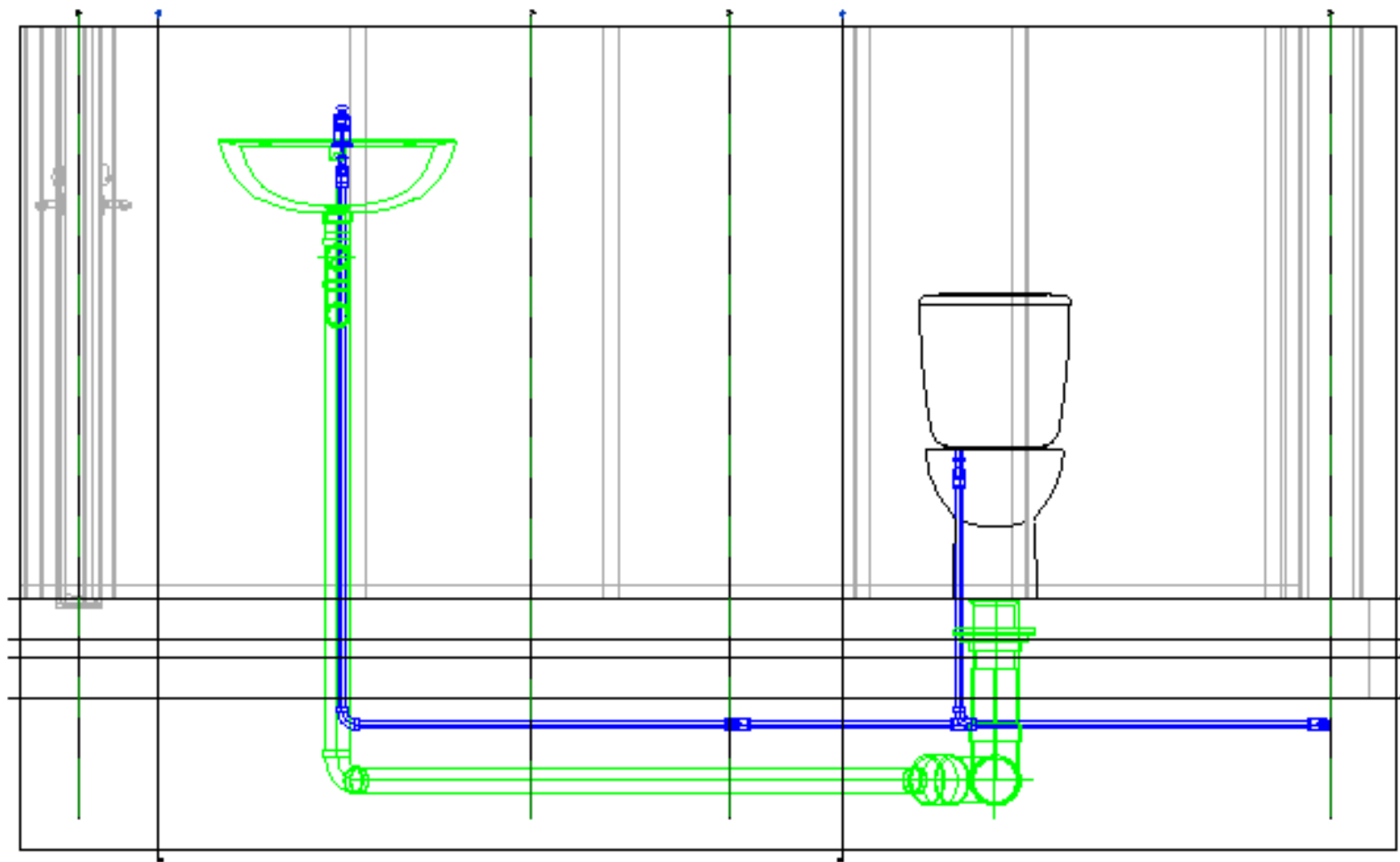
Anexo 21. Vista posterior del modelo de estructuras



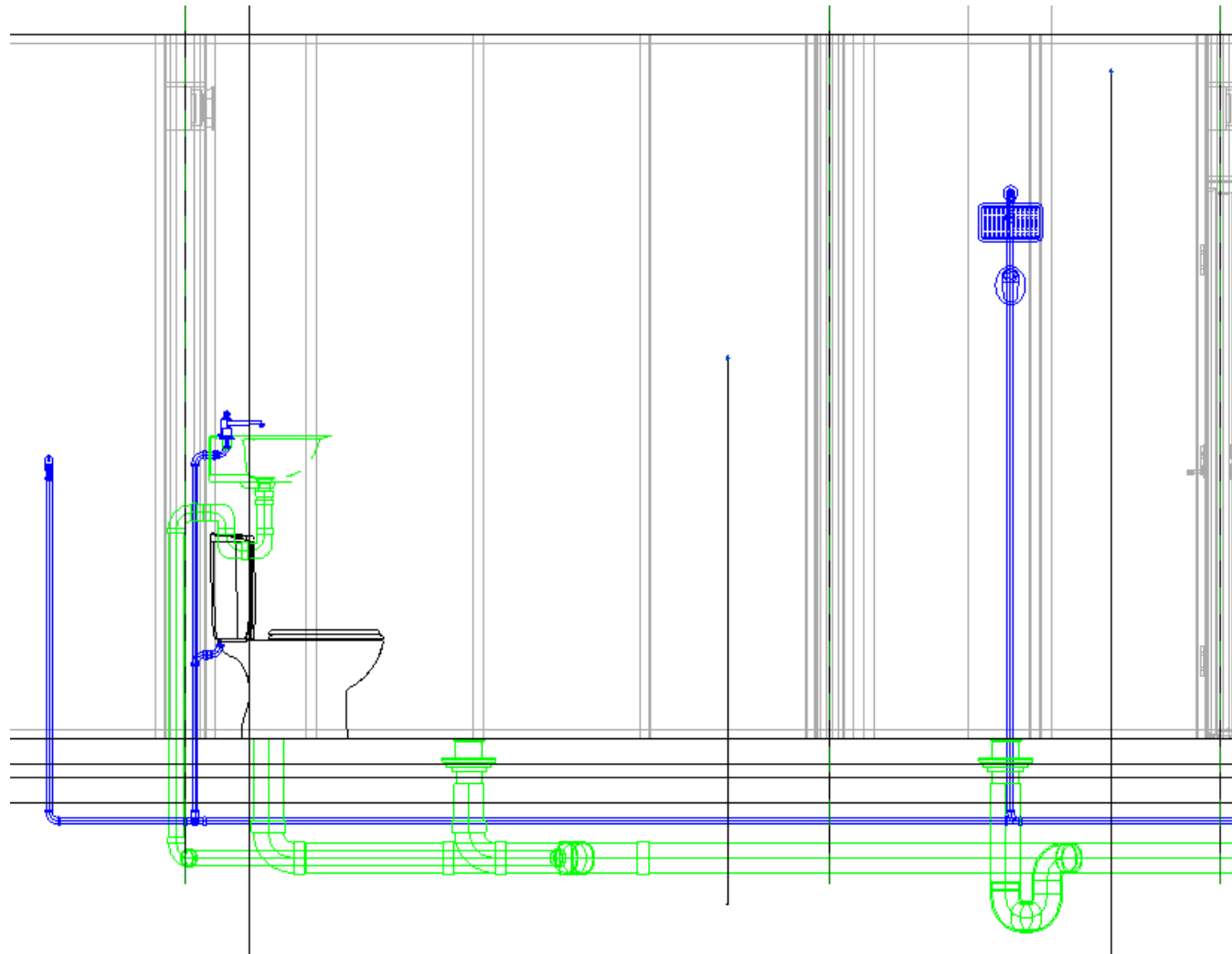
Anexo 22. Vista lateral del modelo de estructuras



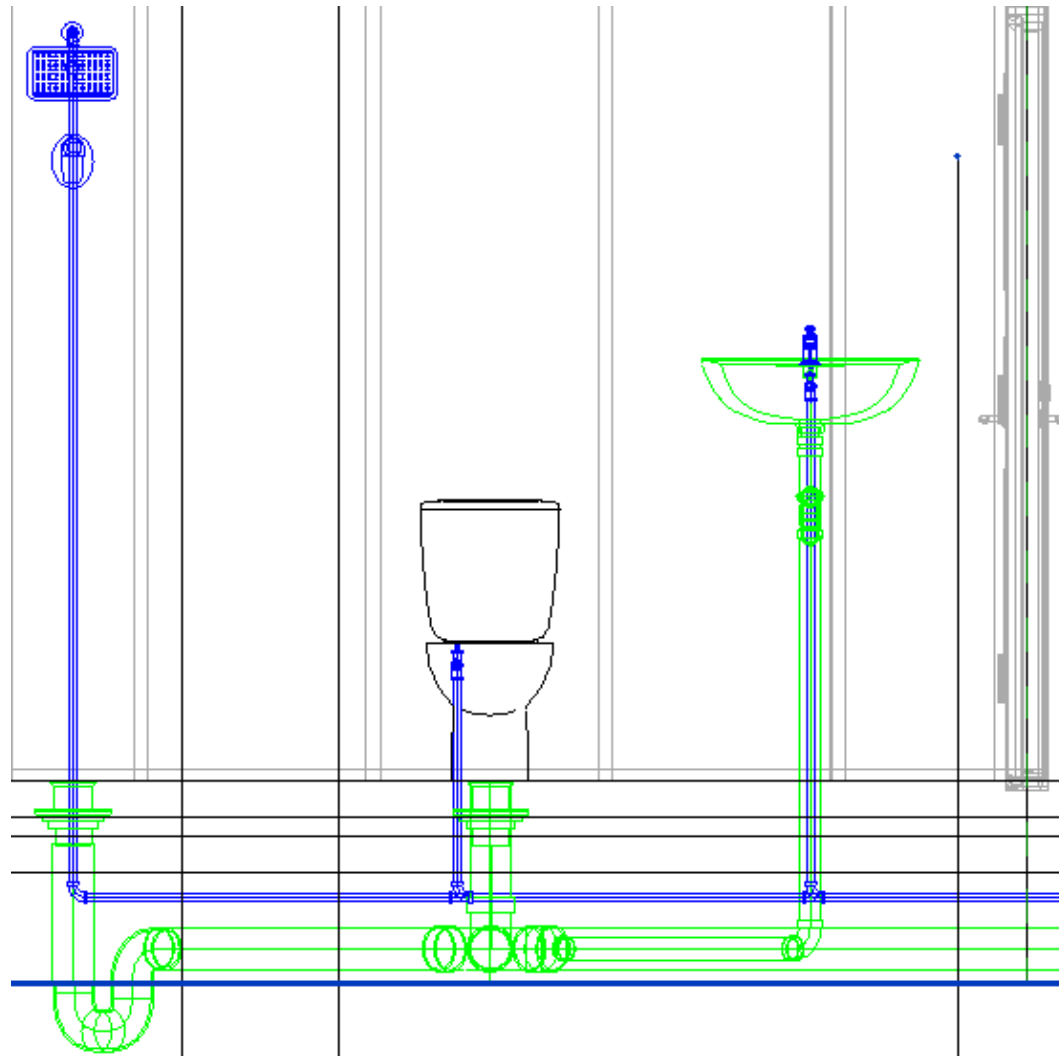
Anexo 23. Vista frontal del modelo de instalaciones sanitarias en el baño principal



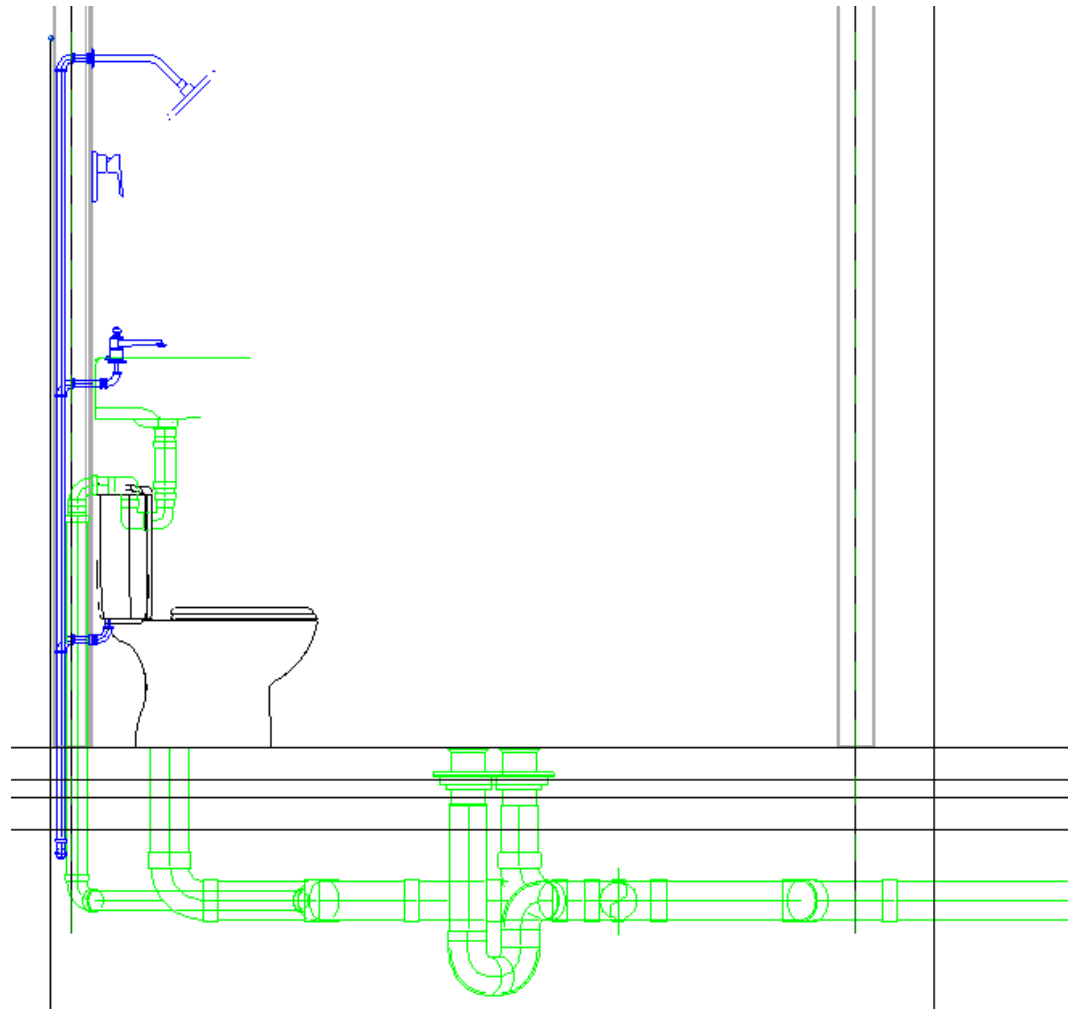
Anexo 24. Vista lateral del modelo de instalaciones sanitarias en el baño principal



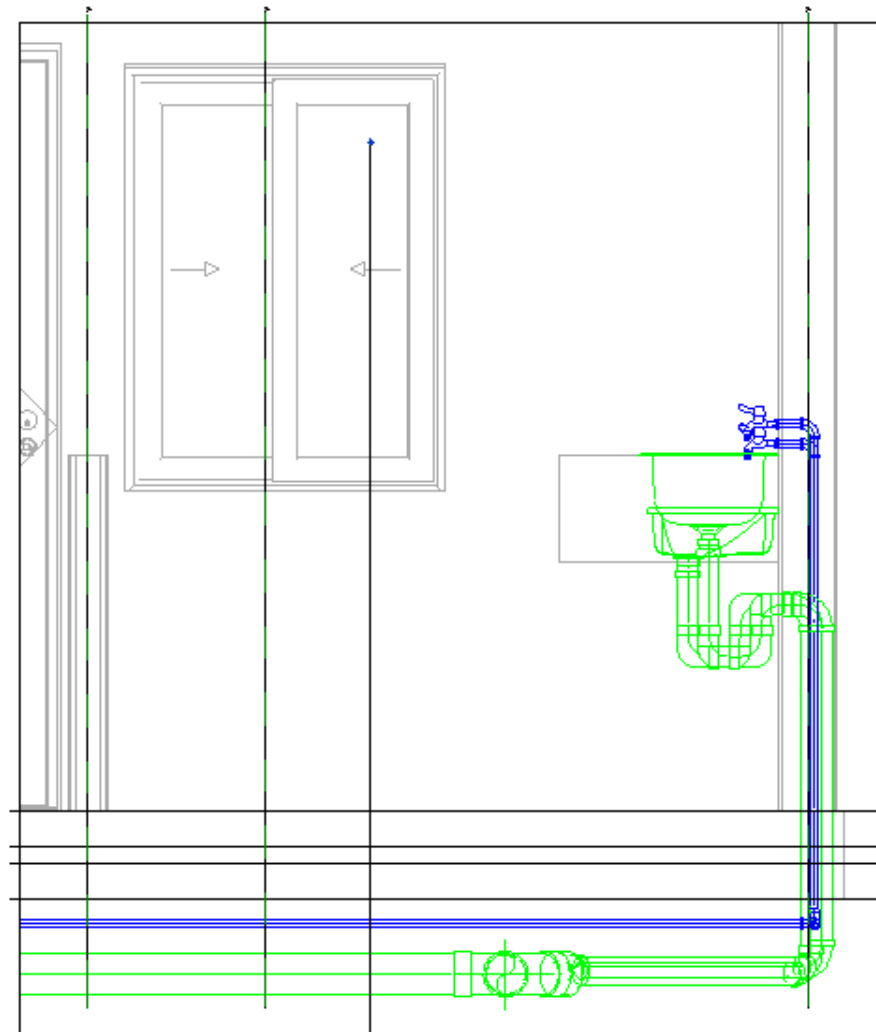
Anexo 25. Vista frontal del modelo de instalaciones sanitarias en el baño secundario



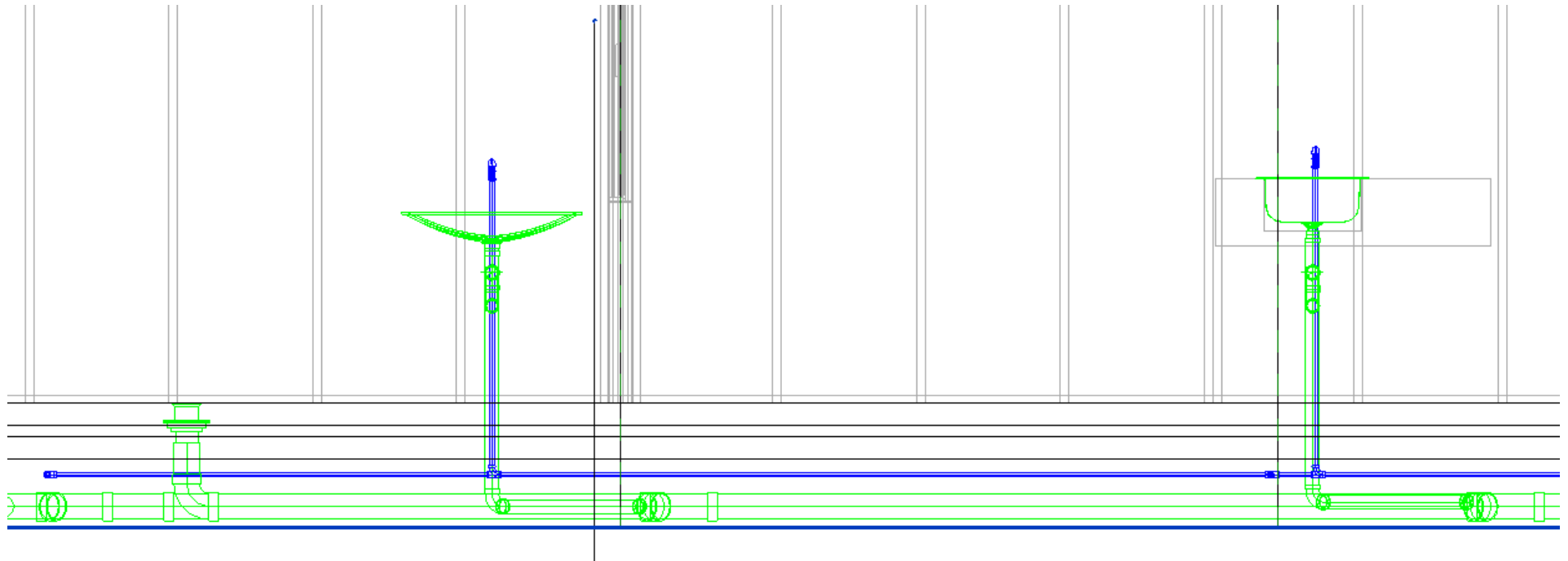
Anexo 26. Vista lateral del modelo de instalaciones sanitarias en el baño secundario



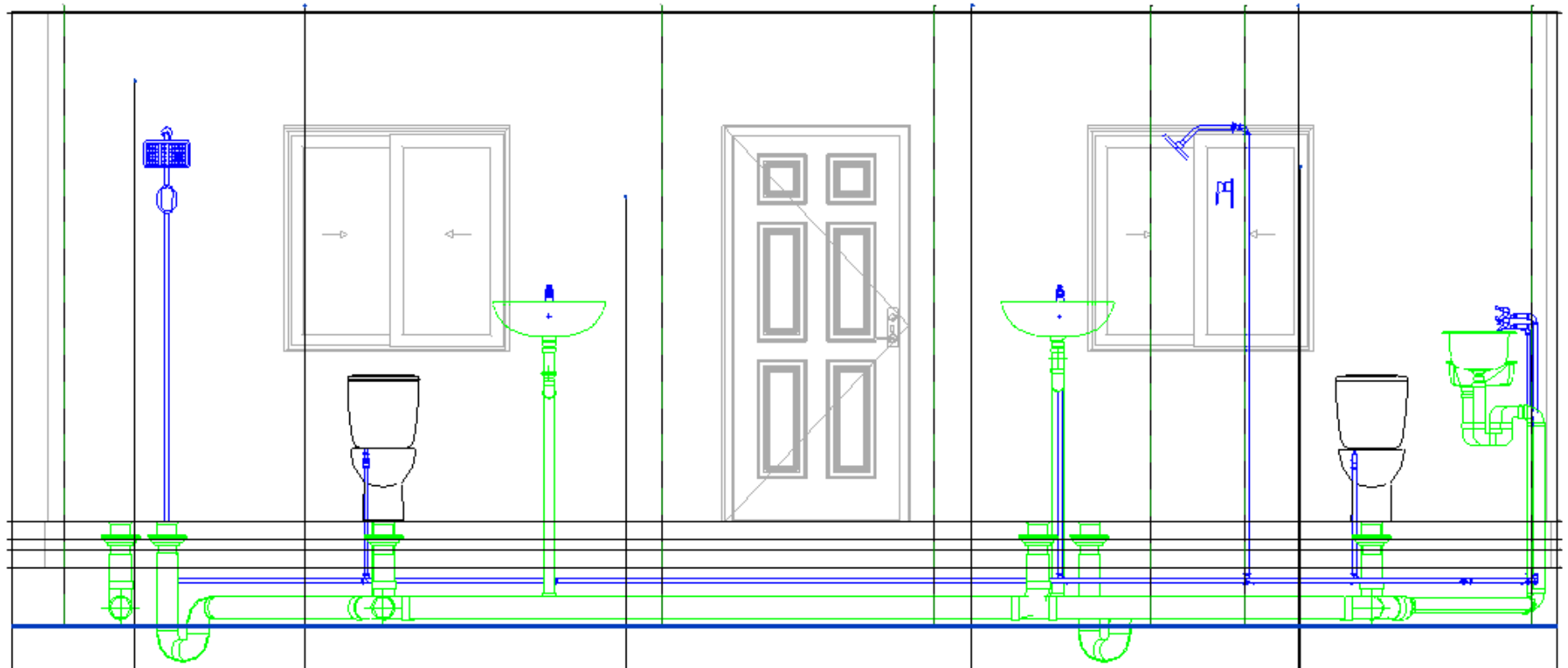
Anexo 27. Vista frontal del modelo de instalaciones sanitarias en la cocina y lavandería



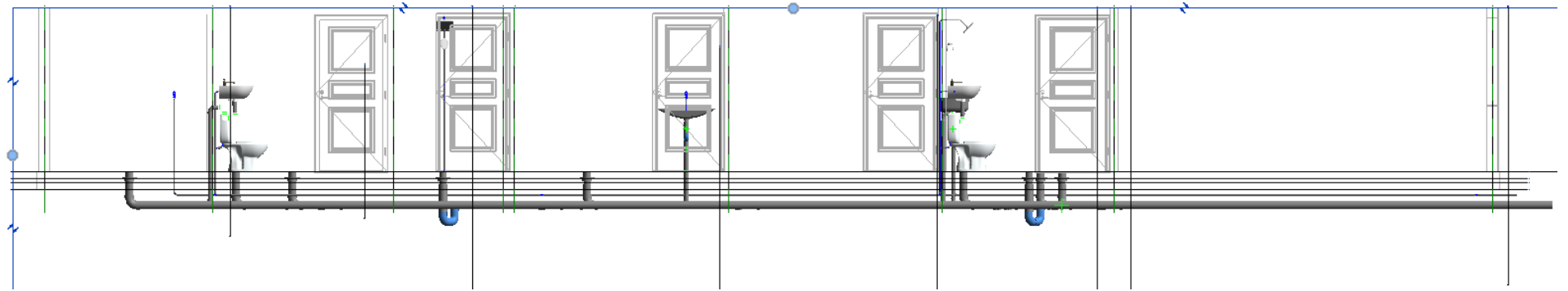
Anexo 28. Vista lateral del modelo de instalaciones sanitarias en la cocina y lavandería



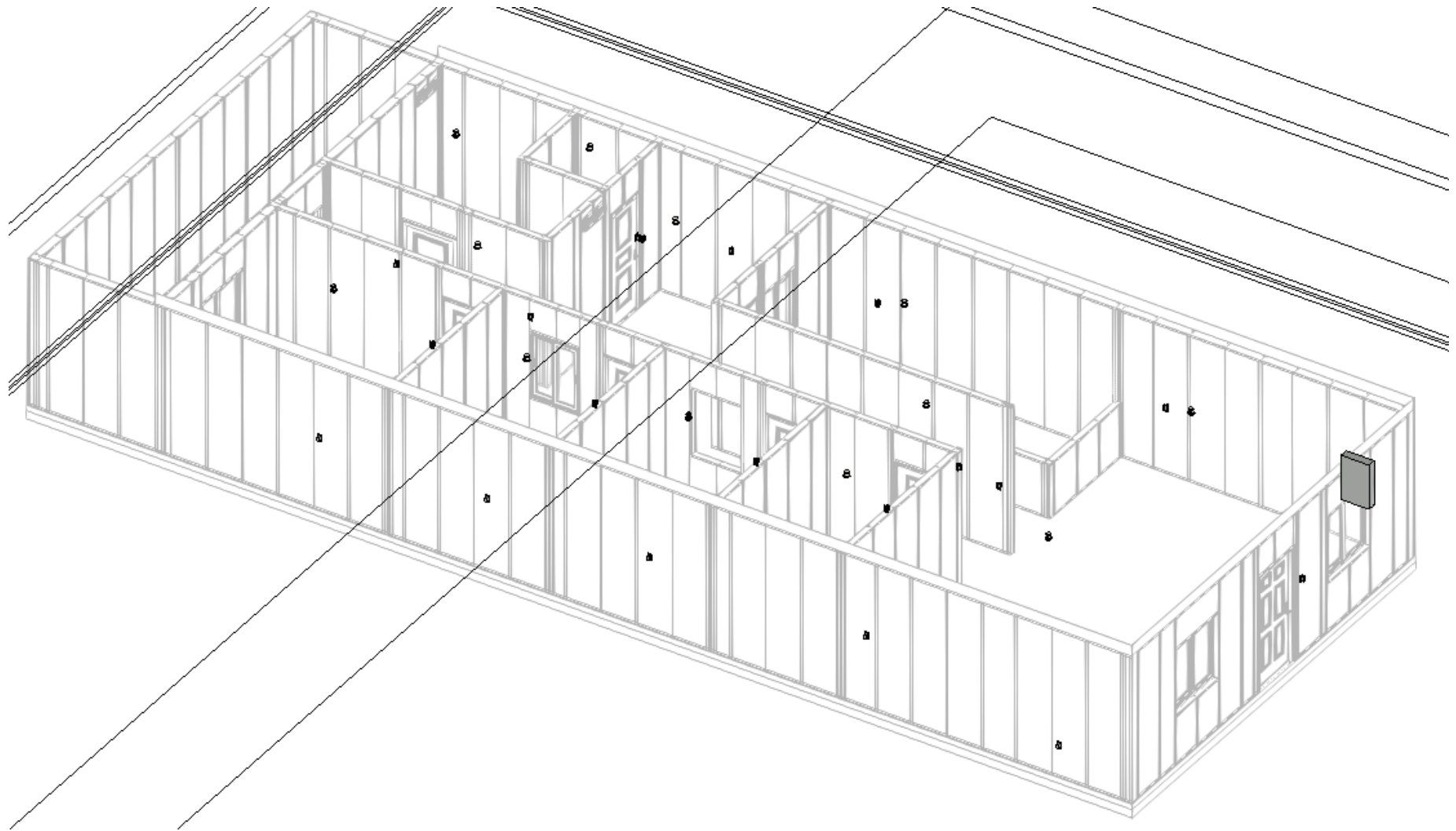
Anexo 29. Vista frontal general del modelo de instalaciones sanitarias



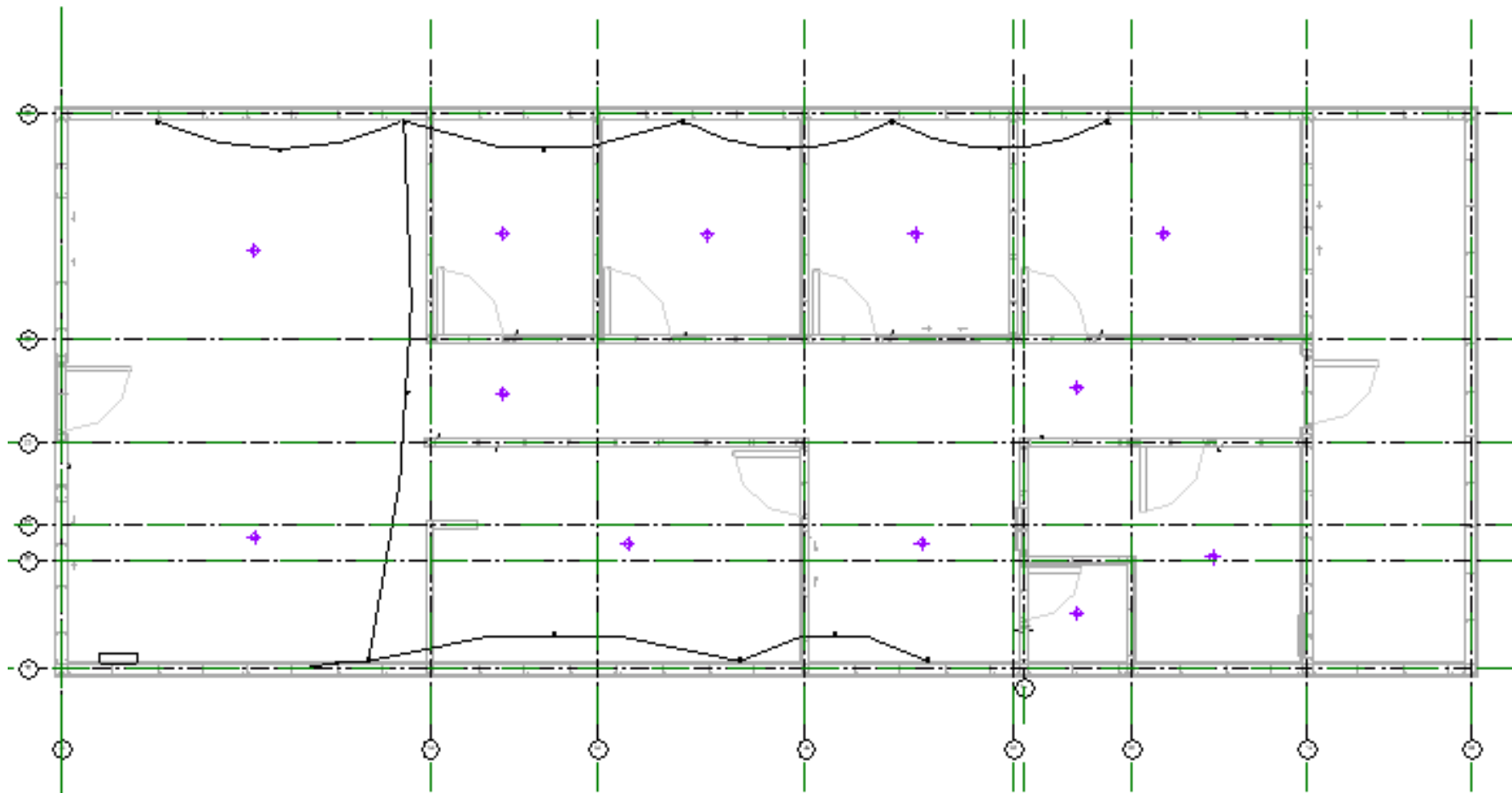
Anexo 30. Vista lateral general del modelo de instalaciones sanitarias



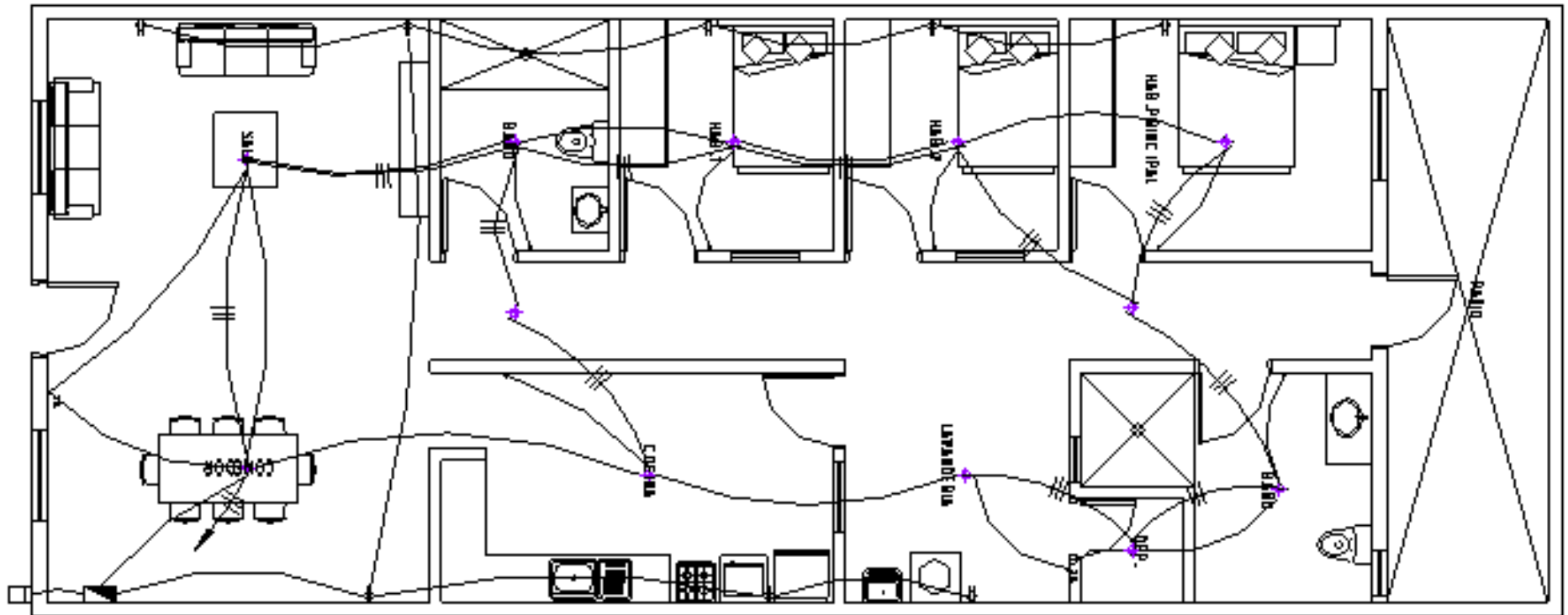
Anexo 31. Vista general de los puntos de tomacorrientes y luminarias



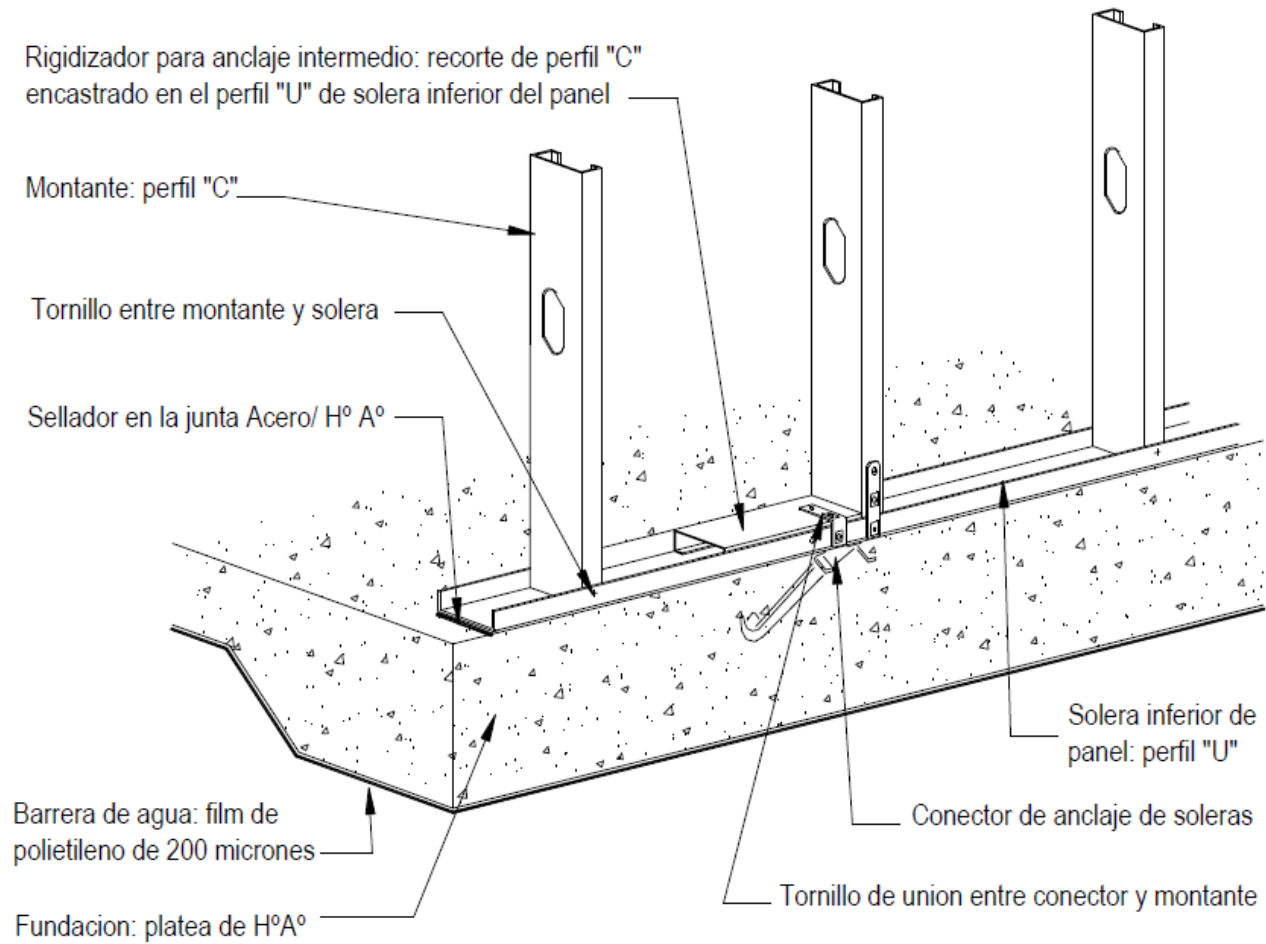
Anexo 32. Vista en planta de la distribución de tomacorrientes



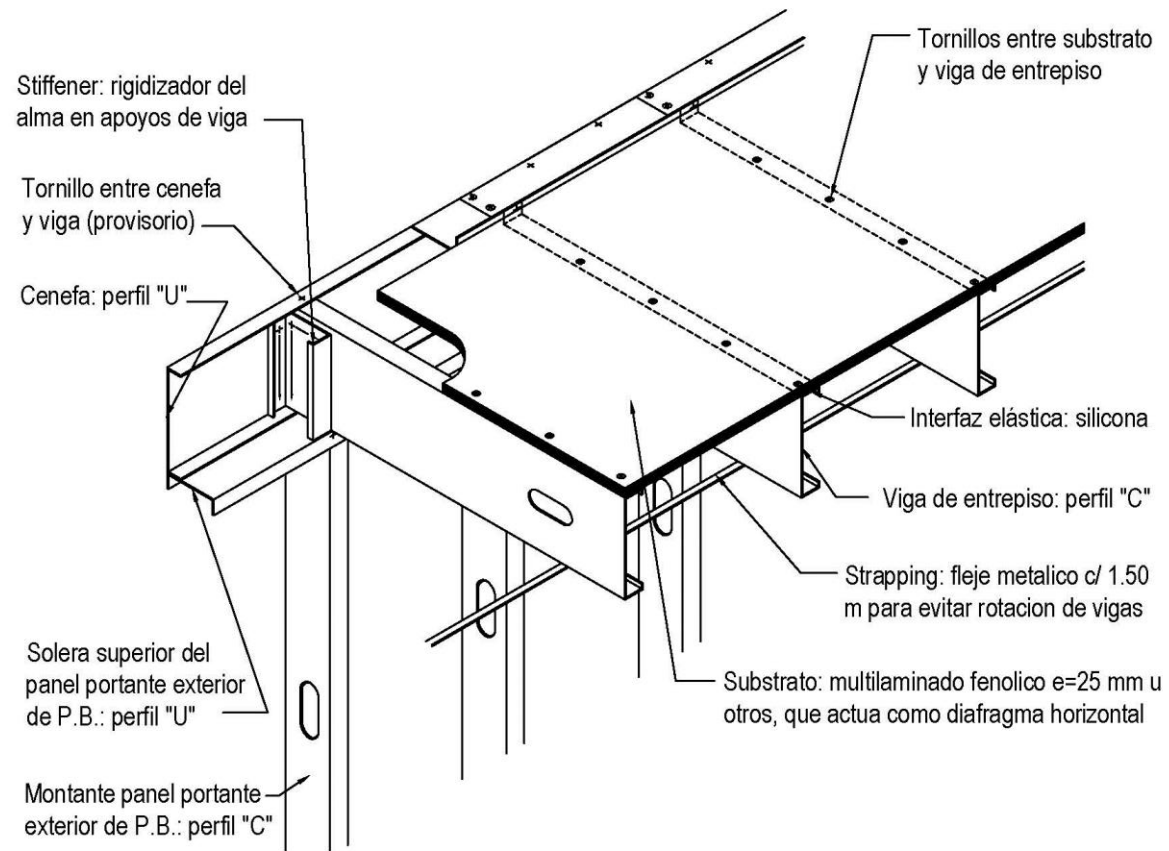
Anexo 33. Vista en planta de distribución de luminarias



Anexo 34. Tipo de anclaje a platea de hormigón armado; a utilizar en el proyecto, extraído del manual de ConsulSteel



Anexo 35. Detalle de entrepiso húmedo; a utilizar en el proyecto, extraído del manual de ConsulSteel



Anexo 36. Conector de anclaje de tipo diagonal, extraído del manual de ConsulSteel

