



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL Y AMPLIACIÓN DE VIVIENDA FAMILIAR DE TRES NIVELES - LA MOLINA

PRESENTADO POR
JOSE LUIS CORNEJO CORTEZ

ASESORES
PAULA ROJAS JULIAN
ELVA LUZ CASTAÑEDA ALVARADO

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

LIMA – PERÚ
2024



CC BY-NC-ND

Reconocimiento – No comercial – Sin obra derivada

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



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

**REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL Y AMPLIACIÓN DE
VIVIENDA FAMILIAR DE TRES NIVELES - LA MOLINA**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

CORNEJO CORTEZ JOSE LUIS

ORCID: 0009-0004-1005-2805

ASESORES:

MTRA. PAULA ROJAS JULIAN

ORCID 0000-0003-3649-7728

DRA. ELVA LUZ CASTAÑEDA ALVARADO

ORCID: 0000-0003-1252-5253

Lima, Perú

2024

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi familia, en especial a mis padres, cuyo amor y apoyo incondicional han sido mi mayor fortaleza. A Madelei, cuya constante inspiración y aliento me impulsan a superarme día a día.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer extensamente a la empresa Aram Arquitectos que me permitió crecer como profesional y persona, además de desarrollar el proyecto central en este trabajo.

A la Universidad San Martín de Porres por brindarme la formación necesaria y las herramientas para afrontar los desafíos profesionales.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTOS	3
ÍNDICE	4
RESUMEN	8
ABSTRACT	9
INTRODUCCIÓN	11
1 CAPÍTULO I: EXPERIENCIA PROFESIONAL.....	12
1.1 TRAYECTORIA PROFESIONAL	12
1.2 CONTEXTO EXPERIENCIA PROFESIONAL:	17
1.3 CONTRIBUCIÓN A LA EXPERIENCIA PROFESIONAL:	18
1.3.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	18
1.3.2 METODOLOGÍA.....	18
1.3.3 MODELO:.....	19
1.3.4 ACTIVIDADES	19
1.3.5 INSTRUMENTOS:.....	20
1.3.6 FUNDAMENTOS UTILIZADOS:	20
1.4 REFLEXIÓN CRÍTICA A LA EXPERIENCIA PROFESIONAL:	21
1.4.1 JUICIO SOBRE LA REALIDAD:	21
1.4.2 APORTES	21
1.4.3 PRACTICAS REALIZADAS:	22
1.4.4 DESARROLLO PROFESIONAL:	22
1.4.5 EXPERIENCIA APRENDIDA	23
1.4.6 CAPACITACIÓN REQUERIDA:	25
2 CAPITULO II: PROYECTO DE ESPECIALIDAD.....	26
2.1 Objetivo y alcance del proyecto:	28
2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO Y CAMBIOS:	29
2.3 ARQUITECTURA:.....	32
2.4 ESTRUCTURAS:	34
2.5 EJECUCIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO	48
2.6 GESTIÓN DE RIESGOS APLICADO AL PROYECTO.	62
CONCLUSIONES	74
RECOMENDACIONES:	75
REFERENCIAS.....	76
ANEXOS	77

INDICE DE FIGURAS

Figura 01. Línea de tiempo trayectoria profesional. Elaboración Propia	16
Figura 02. Organigrama Aram Arquitectos. Elaboración propia	17
Figura 03. Vista Frontal de vivienda en estado actual. Adaptado de proyecto de vivienda unifamiliar.	27
Figura 04. Vista Frontal de vivienda proyectada. Adaptado de proyecto de vivienda unifamiliar. ¡Error! Marcador no definido.	
Figura. Cuadro de paquetes de contratación. Elaboración propia. Adaptado del proyecto. .	31
Figura 05. Planta Primer Nivel- Plano de distribución arquitectónica propuesta del primer nivel. ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 06. Planta Segundo Nivel- Plano de distribución arquitectónica propuesta del primer nivel.	33
Figura 07. Resultados obtenidos Prueba de diamantina: Adaptado de informe estructural. .	34
Figura 08. Resultados ensayo a la compresión de núcleos de concreto. Adaptado de informe estructural.....	35
Figura 09. Ecuación resistencia a la compresión equivalente. Adaptado E:060 Concreto armado	35
Figura 11. Extracción de núcleos de concreto. Adaptado de proyecto unifamiliar	36
Figura 12. Extracción de núcleos de concreto. Adaptado de proyecto unifamiliar	¡Error! Marcador no definido.
Figura 13. Extracción de núcleos de concreto. Adaptado de proyecto unifamiliar	¡Error! Marcador no definido.
Figura 14. Resultados prueba de carbonatación Adaptado de proyecto unifamiliar	37
Figura 15. Asignación de cargas: losa de piso en ETABS para establecer las cargas de acuerdo a lo estipulado en la Norma E0.30: Diseños sísmoresistentes. Adaptado de estudio estructural del proyecto.	39
Figura 16. Modelamiento de vivienda unifamiliar. Vista 3D de la vivienda de acuerdo a sus elementos estructurales. Adaptado de estudio estructural del proyecto.	40
Figura 17. Vista planta 2er nivel. Vista de elementos estructurales nuevos para reforzamiento.	41
Figura 17. Vista planta 3er nivel. Vista de elementos estructurales nuevos para reforzamiento.	41
Figura 20. Planos de demolición de cimentaciones. Señala elementos de cimentación existente a demoler. Recuperado del proyecto unifamiliar.	45

Figura 21: Planos de reforzamiento estructural, Primer y segundo nivel. Recuperado de proyecto vivienda unifamiliar.	46
Figura 21 : Plano estructural de losa colaborante. Recuperado de proyecto de vivienda unifamiliar	47
Figura 22. Planificación en costos de paquetes de compra de partidas. Adaptado del presupuesto del proyecto	50
Figura 23. Inspección de elementos estructurales. Recuperado de proyecto vivienda unifamiliar	51
Figura 25 . Demolición de cimentaciones. Adaptado de proyecto de vivienda unifamiliar	51
Figura 26. Demoliciones de techos destinado a escalera nueva. Adaptado de proyecto de vivienda unifamiliar.	52
Figura 27. Intervención de elementos estructurales para ampliación de losa. Recuperado de proyecto de vivienda unifamiliar.	53
Figura 28. Habilitación de acero y encofrado de elementos estructurales. Recuperado de proyecto de vivienda unifamiliar.	53
Figura 29. Habilitación de acero y encofrado de elementos estructurales Recuperado de proyecto de vivienda unifamiliar.	54
Figura 31. Instalación, Vaciado y Curado de Losa Colaborante. Recuperado de proyecto vivienda unifamiliar.	55
Figura 32. Jacuzzi. Recuperado de proyecto vivienda unifamiliar.	56
Figura 33. Instalación Estructuras metálicas liviano. Recuperado de proyecto vivienda unifamiliar	57
Figura 34. Matriz probabilidad vs impacto de riesgos analizados. Elaboración propia	63
Figura 35. Matriz Cualitativa de posibles riesgos identificados en el proyecto	64
Figura 36. Matriz cualitativa de posibles riesgos identificados en el proyecto	65
Figura 37. Cuadro resumen de riesgos analizados	66
Figura 38. Matriz PESTLE del proyecto. Elaboración Propia.	67
Figura 39. Matriz VUCA del proyecto. Elaboración Propia.	67
Figura 39. Matriz VUCA del proyecto. Elaboración Propia.	68
Figura 40. Cronograma proyectado inicial, presentado al cliente. Elaboración Propia	70
Figura 41. Cronograma Ejecutado – Marzo 2024, presentado al cliente. Elaboración Propia	71
Figura 42. Curva S: Proyectado vs Ejecutado.	72

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen general	27
Tabla 2. Relación de ambientes de vivienda.....	32
Tabla 3. Resultados de carbonatación de muestras	37
Tabla 4: Casos de carga en estructura	38
Tabla 5. Estimación de cargas	39
Tabla 06. Irregularidades.....	43
Tabla 6. Comparativo mano de obra	49
Tabla 8. Categoría de riesgos identificados. Elaboración propia	62
Tabla 9. Presupuesto Contractual	69
Tabla 10. Proyectoado vs Ejecutado	72
Tabla 11. Riesgos Materializados.....	73

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo reflejar cada conocimiento aprendido durante la etapa universitaria, con la finalidad de sustentar la capacidad profesional para conseguir el título profesional de ingeniería civil.

El capítulo I describe la trayectoria profesional en la ingeniería civil, destacando experiencias, habilidades y contribuciones desde la formación universitaria hasta la actualidad. Se detalla una reflexión crítica a la experiencia profesional como autoevaluó a lo aprendido, describiendo los aportes, desarrollo profesional.

En el capítulo II se detalla el proyecto realizado en la empresa ARAM ARQUITECTOS EIRL, que consistió en la planificación y ejecución de una vivienda unifamiliar de 3 niveles y una azotea con estructura liviana ligera. Se mencionan responsabilidades como la toma de decisiones en la planificación y ejecución, así como el control de calidad en distintas áreas como estructuras, arquitectura e instalaciones sanitarias y eléctricas.

Finalizando con las conclusiones y recomendaciones del proyecto, al igual que los anexos

Palabra clave: Construcción, Reforzamiento Estructural. Ampliaciones.

ABSTRACT

The present work aims to reflect each knowledge learned during the university stage, with the purpose of sustaining the professional capacity to obtain the professional title of civil engineering.

Chapter I describes the professional trajectory in civil engineering, highlighting experiences, skills and contributions from university education to the present.

Chapter II details the project carried out in the company ARAM ARQUITECTOS EIRL, which consisted in the planning and execution of a single-family house of 4 levels. Responsibilities such as decision making in planning and execution are mentioned, as well as quality control in different areas such as structures, architecture and sanitary and electrical installations.

Keyword: Construction, Structural Reinforcement. Expansions.

NOMBRE DEL TRABAJO

AUTOR

**REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL Y AMP
LIACIÓN DE VIVIENDA FAMILIAR DE TRE
S NIVELES - LA MOLINA**

JOSE LUIS CORNEJO CORTEZ

RECuento DE PALABRAS

10618 Words

RECuento DE CARACTERES

61940 Characters

RECuento DE PÁGINAS

87 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

6.0MB

FECHA DE ENTREGA

Jul 18, 2024 9:05 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jul 18, 2024 9:06 AM GMT-5

● **7% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 5% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 5% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)



INTRODUCCIÓN

La ingeniería civil, es una profesión que a lo largo de los años ha crecido exponencialmente. Se desempeña en diferentes ámbitos que buscan garantizar que los proyectos cumplan con los estándares necesarios para satisfacer el bienestar y seguridad de quienes lo requieren.

En ese sentido, uno de los aspectos fundamentales para el desarrollo de proyectos es el control de calidad en los procesos de planificación y ejecución, necesarios para garantizar que cada etapa cumpla con los requisitos establecidos por el cliente.

Durante el desarrollo de este trabajo de suficiencia profesional, el objetivo principal busca demostrar las competencias y habilidades adquiridas durante la formación académica. Se trata de un proyecto único y realizado, una vivienda con antigüedad de 60 años, la cual fue restaurada completamente, y mejorada de forma estructural y estética de acuerdo a los requerimientos del cliente. Se hará referencia a las decisiones tomadas durante la planificación y ejecución del proyecto de acuerdo a los estándares de calidad establecidos de la empresa, reglamentos vigentes y conocimientos adquiridos, con el fin de garantizar de forma exitosa este proyecto, y poder replicar los resultados positivos, mejorar los aspectos negativos, en un proyecto futuro de mayor envergadura

Durante el capítulo I, describo la trayectoria profesional implicadas en la profesión de ingeniería civil, resaltando cada experiencia, habilidad y aporte y contribuciones al rubro, desde la formación universitaria hasta la actualidad.

En el capítulo II, se describe el proyecto realizado dentro de la especialidad de planificación y ejecución de proyecto, en la empresa ARAM ARQUITECTOS EIRL. Las responsabilidades incluyen la toma de decisiones en la planificación semanal, mensual de ejecución, control de calidad de las partidas de estructuras, arquitectura, instalaciones sanitarias y eléctricas. Finalmente, se presentan las conclusiones, recomendaciones y anexos.

1 CAPÍTULO I: EXPERIENCIA PROFESIONAL

1.1 TRAYECTORIA PROFESIONAL

Como parte de las practicas pre profesionales, se empieza el desarrollo laboral como practicante de supervisión en la empresa Kazuki S.A.C (periodo Setiembre 2018 – diciembre 2018), en el proyecto “Mejoramiento del servicio de agua para riego en el canal Chiclayo, distrito y provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque”, asumiendo el cargo de asistente de supervisión. Se realizaron controles diarios de trabajos, identificando las partidas realizadas a lo largo del canal, registro fotográfico y realización de informes semanal de avance.

Como egresado, Ingreso a trabajar en la municipalidad de Chiclayo como practicas pre profesionales, (Periodo mayo 2019 – agosto 2019). Cargo de asistente de proyectos. En este Periodo la función fue apoyar en la elaboración de expedientes técnicos para la ejecución de obras de pavimentación y de instituciones educativas públicas.

En el periodo septiembre 2019 - diciembre 2019 ingresé a trabajar como asistente de ingeniería en la empresa “Nagasco S.A.C”, que desempeña en el rubro de gas natural. El cargo desempeñado fue de asistente de ingeniería, donde se realizó la elaboración de planos Asbuilt correspondientes a los anillos de recorrido de gas natural ejecutados por la empresa, elaboración de cronogramas de trabajo y entregas de dossier de calidad según lo requerido.

Como Bachiller en septiembre del 2020 Ingreso a la empresa “Aram Arquitectos” en los cuales desempeñé diferentes cargos hasta la actualidad.

ASISTENTE DE OFICINA TÉCNICA

- **Fecha;** 19 septiembre 2020 – a 15 junio 2021.
- **Roles:** Encargado de la elaboración, control y revisión de expedientes técnicos
- **Actividades:** Elaboración de metrados de especialidades: Arquitectura, Estructuras, Instalaciones sanitarias y eléctricas. Realización de análisis de costos unitarios, reuniones con subcontratistas y proveedores para cálculo de rendimientos de mano de obra y materiales. Elaboración de presupuesto meta, presupuesto cliente.
- **Logros:** Elaborar formatos nuevos para metrados, análisis de costos unitarios, rendimientos y presupuesto. Aprender a realizar correctamente documentación técnica como metrados, presupuestos, análisis de costos unitarios.
- **Aprendizaje formal:** Dentro del aprendizaje formal, la metodología de la empresa se basó en realizar informes de incompatibilidades, actas de revisión y plazos de entrega.
- **Experiencia más significativa** encuentro importante resaltar la comunicación afectiva con los proyectistas, ya que permite resolver dudas y reducir incompatibilidades del proyecto.

ASISTENTE DE RESIDENTE

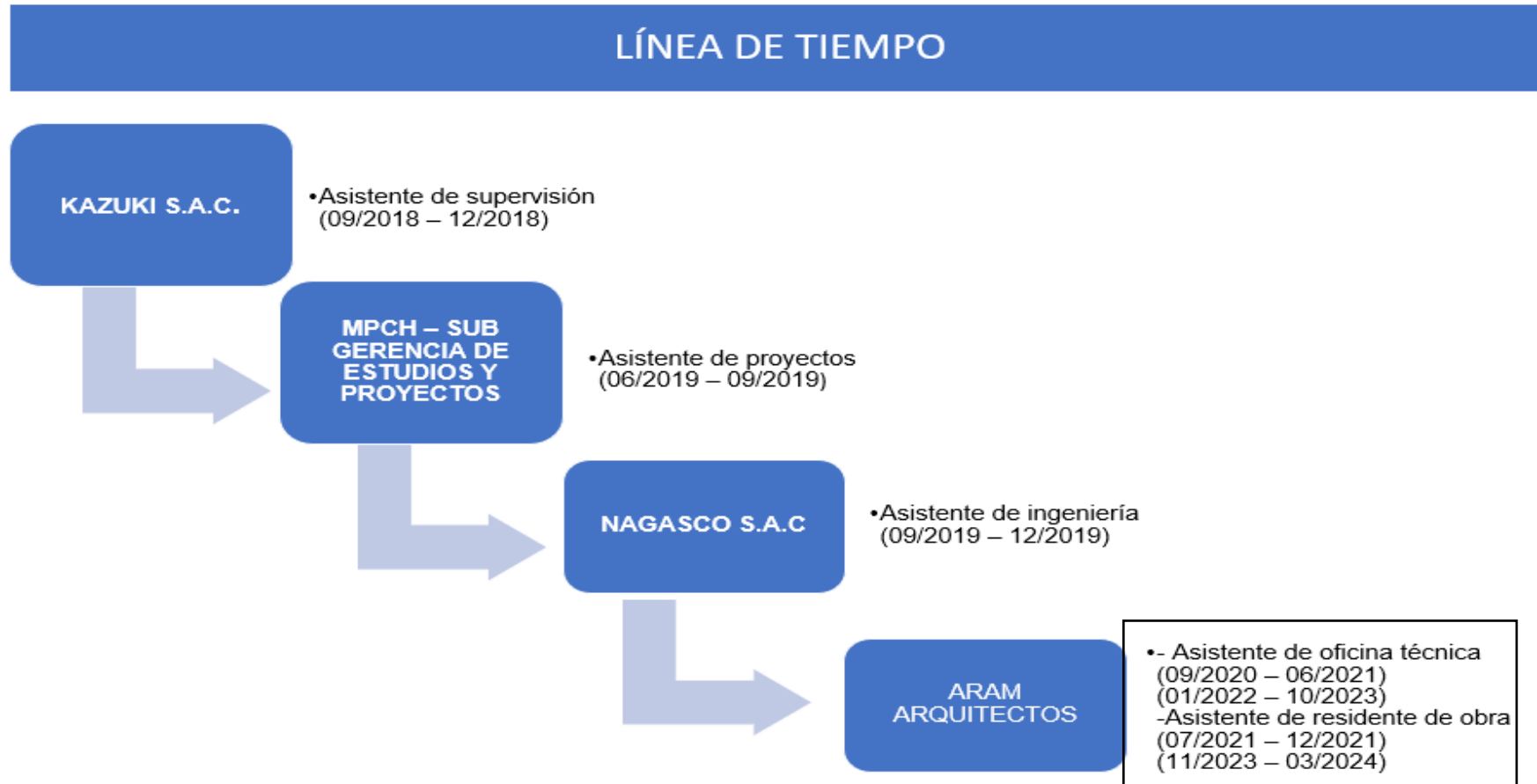
- **Fecha:** 16 junio 2021 – 21 diciembre 2021 / 02 noviembre 2023 – Abril 2024.
- **Roles:** Encargado de apoyar en la planificación, control, gestión de tiempo, recursos, seguridad y ejecución correspondientes al proyecto.
- **Actividades:** Coordinación con el maestro de obra las actividades diarias de acuerdo al cronograma, realizando control de calidad de las partidas y coordinando con los proveedores el abastecimiento de material, mediante cuadros comparativos (planos proyectados vs campo) metrados diarios para avance, valorización e informe semanal/mensual.
- **Logros:** se realizó correctamente procesos constructivos de acuerdo a lo plasmado en el expediente técnico, y se corrigió las malas praxis de los trabajos durante su ejecución.
- **Aprendizaje formal:** Se elaboraron informes semanales y actas de avance donde detalla partidas con ruta crítica, y partir de ahí para la planificación de trabajos.
- **Experiencia más significativa:** Participar y aprender la correcta programación y planificación de un proyecto a ejecutar.

ASISTENTE OFICINA TÉCNICA / CONTROL DE COSTOS

- **Fecha:** 02 de febrero 2022 a 15 de octubre 2023.
- **Roles:** Encargado de elaborar metrados, costos unitarios y presupuestos meta / cliente.
- **Actividades:** Levantamiento de observaciones para presupuesto contractual. Control de costos durante ejecución del proyecto.
- **Logros:** adjudicar el contrato con el cliente, y con subcontratistas. Elaboración formato Paquetes de compra, partida, especialidades y subcontrata. Formatos para órdenes de compra, órdenes de pago y de valorizaciones. Elaboración de adicionales por cambios de diseño, o solicitado por cliente.
- **Aprendizaje Formal:** reuniones semanales y elaboración de actas de desarrollo, según lo indicado en la reunión se lograba resolver dudas de proyección y definir planificación de partidas y compra de materiales.
- **Experiencia más significativa:** Participar en las diferentes etapas de un proyecto fue una experiencia significativa. Esto es debido a la visión general que uno debe tener en un proyecto: desde su planificación y adjudicación de contrato, ejecución y entrega de conformidad de obra. Además, se adquirió conocimiento sobre las diferentes herramientas de control: Procura, presupuesto meta, paquetes de compra y procesos de selección de subcontratistas – proveedores.

Figura 01.

Línea de tiempo trayectoria profesional. Elaboración Propia



Nota: Línea de tiempo de la trayectoria profesional por empresa, puesto desempeñado y periodos de trabajo.

1.2 CONTEXTO EXPERIENCIA PROFESIONAL:

EMPRESA: ARAM ARQUITECTOS EIRL

Empresa fundada en 2012, dedicado al desarrollo de diseños y construcción de edificaciones residenciales, de hospedaje, comerciales, de salud y oficinas.

Su capacidad instalada: Más de 250 000 metros cuadrados de proyectos realizados a nivel nacional, principalmente en Chiclayo, Trujillo, Piura y Lima.

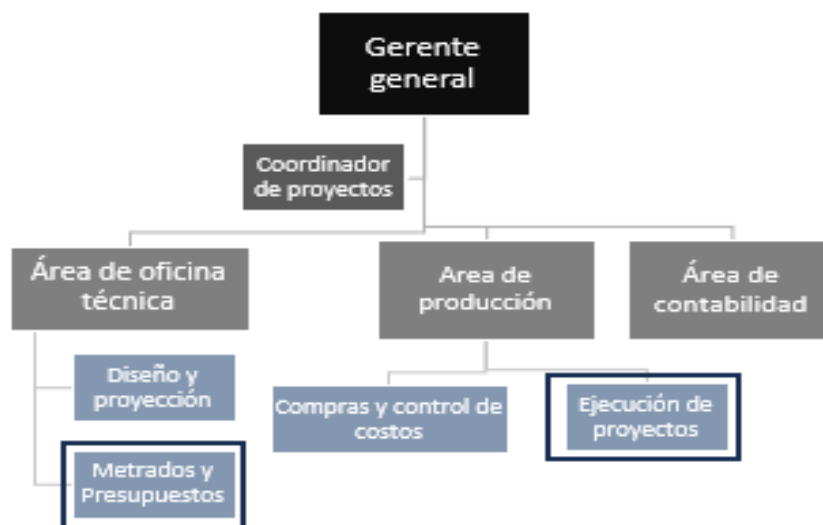
La empresa cuenta con 30 personas en sus diferentes oficinas. Tuve participación de la oficina de Chiclayo, y oficina Lima.

“Rehabilitación y reforzamiento de vivienda de tres niveles – Casa DM”.

El área se compone por un coordinador de proyectos, el cual interactúa con el jefe de oficina técnica y el jefe de área de producción.

Figura 02.

Organigrama Aram Arquitectos. Elaboración propia



Nota: Organigrama de la empresa Aram Arquitectos 2011

1.3 CONTRIBUCIÓN A LA EXPERIENCIA PROFESIONAL:

1.3.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

En mi participación en la empresa Aram Arquitectos EIRL, participé en dos áreas diferentes: Oficina técnica e Asistente de ingeniero de obra. Por lo que tuve diferentes puntos de vista de acuerdo a la función que desempeñé.

Se detectó problemas con respecto a la compatibilidad de los planos por especialidades, donde muchas veces el cambio y modificación de ellos ocasionaba problemas en la elaboración de los expedientes técnicos. Es por eso aprendí a detectar en base a criterios aprendidos ciertas mejoras que se debía mejorar respecto a los planos proyectados.

Este problema también se percibe durante la ejecución de un proyecto, debido a que tener planos no compatibilizados se traslada a un presupuesto que puede estar por encima o por debajo de su costo real, influyendo en las cantidades de materiales a utilizar, valorizaciones y posibles adicionales.

1.3.2 METODOLOGÍA

Para contrarrestar esta problemática, tomamos la decisión de proponer reuniones semanales donde los especialistas puedan juntarse, definir y complementar sus proyecciones de planos, con la finalidad de reducir colisiones o incompatibilidades en el plano. Teniendo la información más clara continuábamos con la planificación del proyecto de acuerdo a rendimientos comparados entre posibles contratistas y proveedores que abastecerán del material necesario al proyecto. Para esto, consideramos oportuno planificar con proyecciones a tres semanas de trabajo, y planificación de compra a dos semanas de trabajo.

Como medida de control, se toman las valorizaciones semanales, valorizaciones mensuales e informes que acompañan dicha documentación. Esto nos permite tener una visión general del avance del proyecto, y junto con el cronograma, poder definir partidas críticas que den un retraso a la ejecución. Estos eran validados por el jefe directo.

Como control de calidad en las partidas, tomamos como base el reglamento nacional de edificaciones (RNE), normas de American Concrete Institute (ACI), normas de American Society of testing Materials (ASTM) los cuales indican parámetros para ejecución de partidas de excavaciones, elaboración correcta de concreto, habilitación correcta de acero, encofrado, acabados, compra de materiales.

1.3.3 MODELO:

Aplicación de un modelo de gestión de proyectos, donde dividimos las etapas del proyecto en: inicio, planificación, ejecución y cierre. Dentro de estas fases utilizamos el método de ruta crítica, detectando las partidas cruciales del proyecto dentro de estas etapas (PMBOK, 2021). Esto nos permite definir hitos, gestionar los entregables (planos, metrados, contratos, etc), ejecución de partidas.

1.3.4 ACTIVIDADES:

Dentro de las actividades desempeñadas durante el trabajo en la empresa, se realizó lo siguiente:

- Identificación de etapas para el proyecto
- Elaboración de ruta crítica, para dar el panorama general del proyecto
- Revisión y control planos de especialidades
- Planificación de trabajos y compra de materiales

- Revisión y control de trabajos.
- Revisión y control de compra de materiales.
- Elaboración de cuadro de resultados, comparativo ejecutado vs proyectado
- Aplicar información útil como experiencia para proyectos futuros.

1.3.5 INSTRUMENTOS:

Se utilizaron algunas herramientas que permitieron el control de las etapas planteadas, con la finalidad de conocer cada aspecto del proyecto y buscar la mejor aplicación para ello (PMBOK, 2021):

- Elaboración de bases de datos, cuadros comparativos, diagramas que permita presentar la información.
- Informes semanales y mensuales.
- Control de cumplimiento de planificación de actividades y compras

1.3.6 FUNDAMENTOS UTILIZADOS:

Era necesario conocimientos previos en diferentes aspectos relacionados a la planificación y gestión de proyectos, las cuales fueron aprendidas y consolidadas en la empresa, tales como:

- Conocimientos desarrollados durante estudios de pregrado y capacitaciones
- Programación y planificación de partidas
- Programación y planificación de compras
- Supervisión
- Aplicación de normativa vigente: Reglamento nacional de edificaciones, normas ACI, ASTM, etc.

1.4 REFLEXIÓN CRÍTICA A LA EXPERIENCIA PROFESIONAL:

1.4.1 JUICIO SOBRE LA REALIDAD:

Dentro de la experiencia profesional, se ha logrado adquirir los conocimientos necesarios para enfrentar diferentes situaciones. Sean positivos o de dificultad, presentamos alternativas de solución para ello. Es por eso que resalto la constante capacitación necesaria para tener una visión global y poder tomar decisiones.

Por otro lado, la comunicación constante y trabajo en equipo es fundamental para la correcta planificación y ejecución de un proyecto. Resaltar también la importancia de las herramientas y filosóficas que al día de hoy se aplican en proyectos de gran envergadura, como lo es BIM (modelo de construcción integrada), filosofía Learn Construction, Last planner system y otros, que ayudan a mejorar los procesos en la etapa de diseño (metrados, costos y presupuestos, cronogramas) con herramientas integrales que logran ser más precisas; así como en la etapa de ejecución y entrega que nos permiten tener una mejor planificación en realizar las partidas correspondientes, compras de materiales en el momento necesario y reducción de desperdicios o tiempos muerto. Considero importante que en un futuro la empresa pueda implementar y consolidar estas metodologías con el fin de mejorar sus proyectos futuros.

1.4.2 APORTES Y RESPONSABILIDADES

Dentro del tiempo laborando en la empresa, he logrado aplicar un sistema de control mediante reuniones de revisión periódica de planos por especialidad, el cual no tenía muy bien implementado. Decidimos nuevos formatos y actas que permitan ver los pormenores del proyecto y tiempos de levantamiento de observaciones. Esto se podría

complementar con metodologías last planner system o learn construcción,

En campo se logró verificar las cantidades reales comparando las partidas del presupuesto.

1.4.3 PRACTICAS REALIZADAS:

Se quiso lograr con el equipo coordinar mediante reuniones de revisión y comunicación asertiva que se puedan solucionar incompatibilidades antes que se desarrolle el proyecto. Estas incompatibilidades se pueden manifestar por diferencias de diseño por parte de las especialidades implicadas, cruces indebidos o no permitidos constructivamente (Elementos de instalaciones sanitarias, eléctricas, de gas o ventilaciones que atraviesen elementos estructurales, de albañilería, sin que cumplan con las indicaciones previstas en el reglamento nacional de edificaciones: E.060: Concreto armado, E0.30 albañilería) que perjudiquen su integridad o resistencia.

Además, realizar un control de tiempos de entrega a 15 días previo a ejecución de partidas programadas.

1.4.4 DESARROLLO PROFESIONAL:

Pude adquirir habilidades para realizar una correcta revisión de los planos, dando mayor conocimiento en las partidas implicadas para las especialidades de arquitectura, estructuras, instalaciones sanitarias y eléctricas. Esto permitió que la empresa siga apostando por mí y me encargó mayor responsabilidad en la elaboración de proyectos. Además, mejoré mis habilidades de comunicación asertiva con los proyectistas.

Mejoré mi capacidad para realizar una correcta revisión de planos en las especialidades implicadas (arquitectura, estructuras, e instalaciones sanitarias y eléctricas). Este avance fue reconocido por la

empresa, lo que me llevó a asumir mayores responsabilidades en la elaboración de proyectos, ampliando así mi participación en todas las fases del proceso. Asimismo, he fortalecido mis habilidades de comunicación, facilitando una colaboración efectiva con los proyectistas y otros miembros del equipo

Resaltar también la importancia de las herramientas y filosóficas que al día de hoy se aplican en proyectos de gran envergadura, como lo es BIM (modelo de construcción integrada), filosofía Learn Construction, Last planner system y otros, que ayudan a mejorar los procesos en la etapa de diseño (metrados, costos y presupuestos, cronogramas) con herramientas integrales que logran ser más precisas; así como en la etapa de ejecución y entrega que nos permiten tener una mejor planificación en realizar las partidas correspondientes, compras de materiales en el momento necesario y reducción de desperdicios o tiempos muerto. Considero importante que en un futuro la empresa pueda implementar y consolidar estas metodologías con el fin de mejorar sus proyectos futuros.

1.4.5 NECESIDADES QUE SE ATENDIERON:

Dentro de las necesidades que tiene el proyecto, es determinar las necesidades y requerimientos por parte del cliente para lograr realizar el proyecto bajo su visto bueno, siguiendo las buenas prácticas profesionales, respetando las indicaciones detalladas en el reglamento nacional de edificaciones y conocimientos técnicos.

1.4.6 EXPERIENCIA APRENDIDA

Se logró consolidar los conocimientos adquiridos durante mi carrera universitaria, complementándolos con la adquisición de habilidades en áreas previamente desconocidas, como las instalaciones de gas y aire acondicionado (HVAC). Asimismo, tuve la oportunidad de participar en asignados a la empresa en las áreas de Oficina técnica, donde

desarrollé metrados, costos y presupuesto de proyectos de viviendas unifamiliares y multifamiliares, planificación y control de costos para gestionar el proyecto en su etapa de ejecución, y en la etapa de ejecución revisando procesos constructivos y controles de calidad para las ejecutadas. Esto permitió aprender a gestionar eficientemente tanto mi tiempo como los recursos disponibles para llevar las labores asignadas a cabo.

1.4.7 PRESTIGIO PROFESIONAL ALCANZADO:

Debido a el conocimiento demostrado en trabajos iniciales en relación a elaboración de metrados, costos y presupuestos, Pude ganar la confianza de la empresa para considerar realizar seguimientos en obra que permitan aprender y conocer mejor sobre procesos constructivos y formas de construcción. Es por ello, que se me permitió participar en la ejecución del proyecto desarrollado en este trabajo.

1.4.8 INDICADORES OBTENIDOS:

Para el desarrollo del proyecto, se realizan diferentes actividades que, junto al grupo de trabajo, maestros de obra y arquitecto de campo para coordinar de forma constante las tareas, trabajos y partidas a ejecutar por proyecto. Sin embargo, diferentes situaciones se dieron de forma no planificada, generando retrasos en cronograma y costo.

No obstante, se pudo lograr conseguir un ahorro significativo tanto para el cliente como para la empresa, el cual se vio reflejado en el avance durante los primeros meses de ejecución. Si bien es cierto, los adicionales generados no permitieron llegar a la fecha de entrega, demostramos que el aumento en partidas no consideradas inicialmente fueron generadas por adicionales solicitados por el cliente.

Como indicador, permite tener como experiencia para futuros proyectos en los cuales el alcance no se encuentra 100% definido.

1.4.9 CAPACITACIÓN REQUERIDA:

Para este trabajo, las capacitaciones necesarias fueron de: Cursos de costos y presupuesto, valorizaciones y control de costos, resultados operativos, cursos de lectura de planos y de normativas vigentes. Además, cursos o especializaciones en residencia de obra, control de proyectos, cursos de seguimiento de cuaderno de obra.

1.4.10 CAPACITACIÓN POR APRENDER:

La capacitación constante es necesaria para crecer como profesional. En el mundo de ingeniería civil, existe actualmente gran cantidad de herramientas que permiten facilitar y comprender gran parte de las labores que nos acontece al diario.

Dentro de estas capacitaciones que considero me permitirán sumar a mi capacidad como profesional, se encuentran los siguientes puntos:

- Estudio y especialización en ejecución de proyectos, con metodología last planner system.
- Especialización en metodología y aplicación de BIM en sus diferentes dimensiones. Sobre todo, en las dimensiones de costos, presupuestos y planificación (5D)

2 CAPITULO II: PROYECTO DE ESPECIALIDAD.

Dentro de los proyectos más recientes desarrollados por la empresa, se realizó la Rehabilitación y Reforzamiento estructural de una vivienda de dos niveles, donde el cliente solicitó realizarle una ampliación y aumentar un piso, más una azotea como área común.

Esta vivienda fue construida en los años 80, de la cual no se pudo rescatar el expediente técnico, por lo que tuvimos que realizar un levantamiento arquitectónico y estructural para conocer el estado en el que se encontraba.

ANTECEDENTES

El reforzamiento de una vivienda se realiza con la finalidad de acondicionarla de tal forma que cumpla con parámetros de seguridad sísmo resistente de acuerdo a lo establecido en el reglamento nacional de edificaciones (E:0.20 Cargas, E:0.30 diseño sísmo resistente, E:0.60 Concreto Armado), cumpliendo de esa manera, con las necesidades solicitadas por el cliente.

Según Villafuente (2021), El reforzamiento se basa en incrementar la capacidad de carga y aumentar su tiempo de vida. También recalca que, las nuevas tecnologías permitieron la prueba y uso de diferentes materiales compuestos y metálicos como reforzamiento estructural, como los arriostres metálicos, fibras de carbono y encamisados de concreto reforzado, mejorando su resistencia y rigidez de la estructura. Para este proyecto, se tomó la decisión de realizar un reforzamiento estructural debido a la negativa por parte del cliente de demoler la vivienda antigua, por lo que buscamos diferentes opciones hasta llegar a lo desarrollado en este trabajo.

DATOS GENERALES

Tabla 1.

Resumen general

Datos Generales del proyecto	
Proyecto:	REHABILITACION Y REFORZAMIENTO DE VIVINEDA DE TRES NIVELES – CASA DM
Ubicación:	Jr. El visitador 260 urb. Isla del sol – La molina
Modalidad	Administración directa
Tiempo de Ejecución	8 meses
Alcance:	Casco gris, Acabados. Posible extensión de contrato por implementación de equipos.

Nota: Datos generales del proyecto. Adaptado de proyecto de vivienda unifamiliar

Figura 03.

Vista Frontal de vivienda: existente vs proyectada



Nota: Vista frontal de vivienda previo inicio de proyecto vs vista proyectada. Adaptado de proyecto de vivienda unifamiliar

En la figura anterior, presentamos una vista futura de la vivienda remodelada, como parte de la propuesta presentada al cliente. Se conservará los techos inclinados, y se construirá por encima de ellos para obtener la vista mostrada.

2.1 OBJETIVOS Y ALCANCE DEL PROYECTO:

El objetivo principal del proyecto es realizar el reforzamiento y remodelación de la vivienda para mejorar la calidad de vida del quienes la habitan.

Para ello, se propuso inicialmente las siguientes partidas:

- Partidas de obras preliminares: Provisionales
- Partidas de obras civiles, demoliciones y reforzamientos estructurales.
- Partidas de Arquitectura Casco
- Partidas de Arquitectura Acabados
- Partidas de Instalaciones sanitarias
- Partidas de instalaciones Eléctricas.

El alcance del proyecto consistió en realizar una reestructuración completa de la vivienda de acuerdo a los siguientes parámetros:

- Demolición del cerco existente, y ampliación de espacio de la cochera.
- Ampliación facha frontal y posterior de la vivienda, para la cual fue necesario un reforzamiento estructural.
- Reforzamiento del sistema estructural para que pueda soportar un nivel superior adicional y un techo a doble altura como terraza.
- Nuevas instalaciones sanitarias eléctricas y Sanitarias, con un aumento de carga para el abastecimiento correcto de los nuevos equipos que el cliente quiere adquirir.
- Instalación de sistema de seguridad, sistemas de aire acondicionado
- Instalación de gas domiciliario para uso en el futuro.
- En caso el cliente lo requiera, proporcionar asesoría en la adquisición de equipos y amoblados fuera del presupuesto.

2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO Y CAMBIOS:

El proyecto se presentó a fines del año 2023 a solicitud del Cliente. Empezó como una remodelación de su vivienda con el fin de modernizarla estéticamente, y mejorar su calidad de vida.

Sin embargo, durante la presentación de las proyecciones de la vivienda al cliente, el sugirió la idea de adicionar un nivel más a su hogar. Entonces, decidimos realizar un estudio estructural del estado actual de la vivienda para determinar la resistencia máxima de sus elementos estructurales y determinar qué posibilidad hay de realizar dicho pedido.

Para ello, solicitamos a un ingeniero estructural externo hacer un estudio que nos permitió darle opciones optimas al cliente.

Dentro de los resultados, el Ingeniero Estructural determinó que era posible elevar un nivel más, proponiendo utilizar estructura metálica y láminas de acero formadas en frio con concreto para darle mayor estabilidad; es decir, realizar una losa colaborante. Para lograrlo, era necesario reemplazar algunos elementos estructurales y reforzar otros, de acuerdo a las dimensiones que presentaban.

Con esta información los proyectistas continuaron consolidando los planos de especialidades y, de acuerdo a ello elaboramos la lista de partidas, metrados, costos y presupuesto para ello. Para ello se realizan las siguientes actividades:

- Lista de partidas propuestas por especialidad (previa revisión)
- Cotización de costos a subcontratistas y proveedores (maestros de obra y materiales necesarios)
- Análisis de costos unitarios, teniendo en base proyectos anteriores y realizando comparativos con lo obtenido con lo obtenido con los subcontratistas y proveedores.
- Elaboración de un presupuesto meta y presupuesto cliente.
- Distribución de paquetes de compra.

La participación en este proyecto inició en noviembre del 2023, y culminó en marzo de 2024, con el cargo de asistente de residente de obra por el tiempo

de ejecución de casco gris y parte de acabos. Este trabajo narra los pormenores sucedidos en este tiempo.

Actualmente, el proyecto culminó en junio del 2024, con la implementación de mobiliario y artefactos eléctricos.

Figura 03. Presupuesto de proyecto.

PAQUETE DE CONTRATACION	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO
PQ1-OBRA PRELIMINARES	S/ 21,666.03	S/ 1,797.30	S/ 1,550.63	S/ 2,830.63	S/ 1,769.97	S/ 1,377.30	S/ 1,349.97	S/ 1,213.31
PQ2-M.O CASCO GRIS	S/ 5,326.67	S/ 42,598.22	S/ 47,291.56	S/ 69,667.51	S/ 48,163.10	S/ 5,634.49	S/ 0.00	S/ 0.00
PQ3-LOSA COLABORANTE	S/ 0.00	S/ 45,040.00	S/ 0.00	S/ 15,221.98	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
PQ4-ESTRUCTURAS	S/ 0.00	S/ 66,250.80	S/ 3,067.84	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
PQ5-ARQUITECTURA	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 34,049.10	S/ 0.00	S/ 3,569.64	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
PQ6-INSTALACIONES SANITARIAS	S/ 0.00	S/ 18,629.12	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
PQ7-INSTALACIONES ELECTRICAS	S/ 0.00	S/ 26,327.12	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
PQ8-M.O ACABADOS	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 14,878.03	S/ 25,436.24	S/ 5,432.47	S/ 30,818.73
PQ9 -GRAS NATURAL	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 929.02	S/ 2,167.70
PQ10-CARPINTERIA DE MADERA	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 54,129.43	S/ 35,567.51	S/ 13,947.42
PQ11-GRANITO	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 19,530.72	S/ 13,020.48	S/ 0.00
PQ12-CARPINTERIA METALICA	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 105,242.50	S/ 44,753.50	S/ 0.00	S/ 0.00
PQ13-SUMINISTRO E INSTALACION DE MEL	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 55,708.00	S/ 34,817.50	S/ 20,890.50	S/ 0.00
PQ14-VIDRIOS Y CRISTALES	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 18,688.41	S/ 34,295.43	S/ 0.00
PQ15-ESPEJOS	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 864.60	S/ 2,017.40
PQ16-SOLAQUEO Y BRUÑADO	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 6,160.01	S/ 0.00
PQ17-LIMPIEZA FINAL	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 522.77	S/ 1,359.21	S/ 1,359.21	S/ 1,306.93	S/ 5,406.88
PQ18-INST. DE GAS	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 1,980.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
PQ19-INST. DE AA	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 15,010.13	S/ 1,374.96	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
PQ20-INST. DE SISTEMA LEVADIZO	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 2,695.00	S/ 2,695.00
PQ21-ACABADOS	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 66,862.50	S/ 45,559.71	S/ 8,276.07	S/ 28,431.27
PQ22-DRYWALL	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 20,492.23	S/ 3,358.24	S/ 0.00	S/ 0.00

Nota: Presupuesto del proyecto en formato de compra. Elaboracion propia. Adaptado del proyecto de vivienda.

2.3 ARQUITECTURA:

La vivienda presentaría los siguientes ambientes presentaba los siguientes ambientes:

Tabla 2.

Relación de ambientes de vivienda

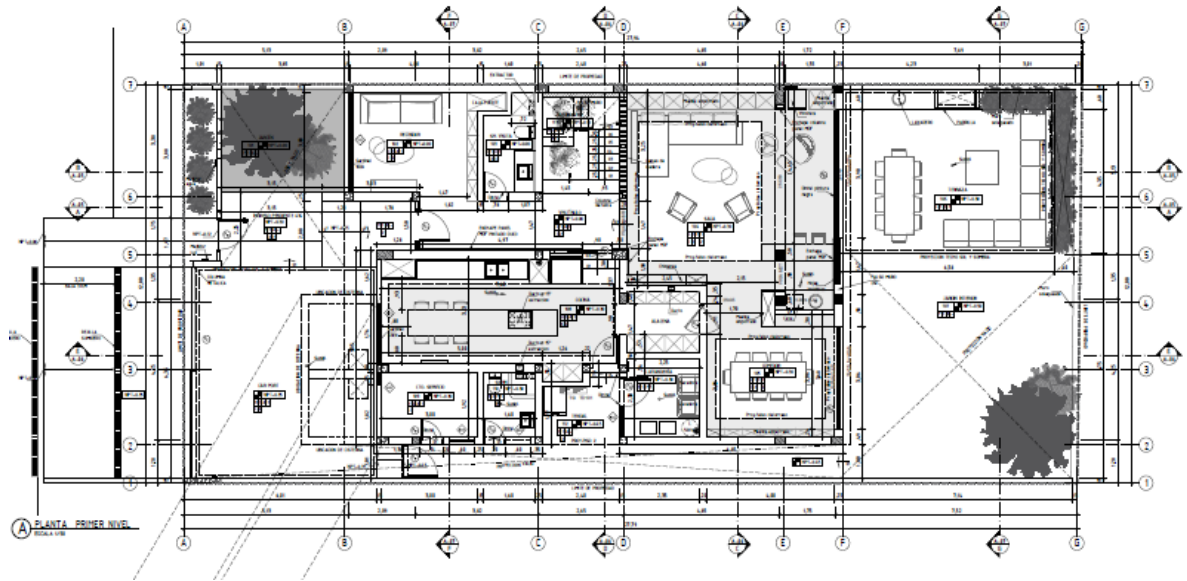
CUADRO DE AMBIENTES: VIVIENDA UNIFAMILIAR		
Ambientes de Vivienda		
Primer nivel	Segundo	Tercer nivel/Cuarto
Cerco Perimétrico Frontal	Sala de Tv	Cuarto de huéspedes
Sala de Estar	Cuarto Principal	Sala de recepciones
Pasillo principal	Baño principal	Zona de parrilla
Baño de visitas	Cuarto 1	Terraza 4to piso
Cocina y desván	Cuarto 2	
Sala	Cuarto 3	
Comedor	Pasillo	
Cuarto de servicio y baño	Baño 1	
Lavandería	Baño 2	
Jardín Posterior		
Terraza 1er nivel		

Nota. Relación de ambientes correspondientes a la propuesta arquitectónica. Elaboración Propia

Gran parte de estos ambientes fueron modificados en espacios. La sala y el comedor fueron ampliados, al igual que la sala de recepción de visitar y sala de estar. Además, se utilizó un espacio del jardín existente, destinado a ser una terraza que amplía la sala principal viéndose como un solo ambiente.

Figura 05.

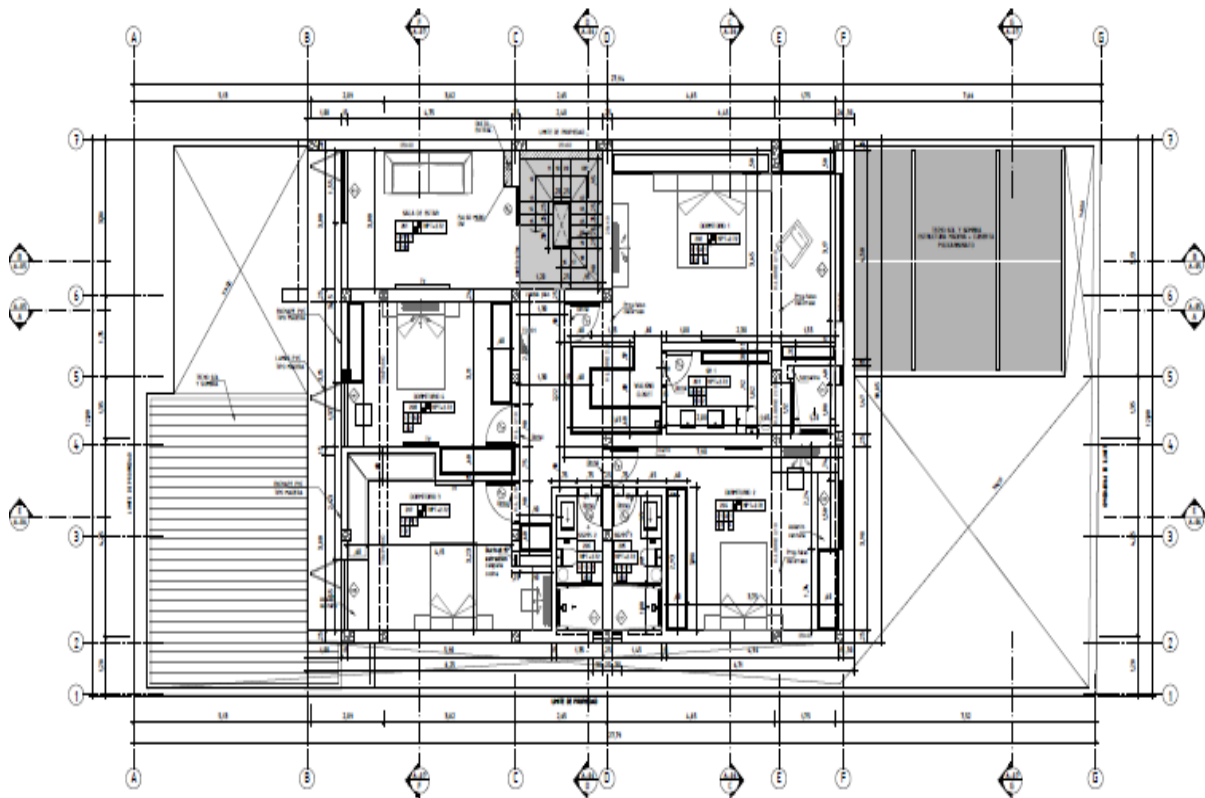
Planta primer nivel arquitectura



Nota: Distribución arquitectónica primer nivel de ambientes. Adaptado de proyecto de vivienda unifamiliar.

Figura 06.

Planta Segundo Nivel Arquitectura.



Nota: Plano de distribución arquitectonica propuesta del primer nivel.

2.4 ESTRUCTURAS:

La propuesta inicial del proyecto consistía en realizar la remodelación de la vivienda únicamente, sin tener en cuenta el apartado estructural, respetando a la distribución arquitectónica que presentaba la vivienda.

Sin embargo, durante la ejecución inicial del proyecto empezado en agosto del 2023, el cliente, se le propuso realizar ciertos cambios en la arquitectura para mejorar la circulación y ampliar los espacios, viendo conveniente realizar un estudio previo de análisis estructural para llevar a cabo dichos cambios.

Es así que se tomó la decisión de realizar un estudio especializado en estructuras, para tomar muestra de los elementos principales de la vivienda y determinar su estado actual. Se realizaron ensayos destructivos, extrayendo muestras o núcleos de concreto a los elementos estructurales. Se tomaron tres muestras tres muestras de testigos de concreto por cada elemento estructural, de acuerdo a lo que indica las normas: ASTM C39, NTP 339.034, ASTM C42 y NTP 339.0593

ENSAYO A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO:

Al realizar el ensayo de compresión de núcleos extraídos mediante perforación de diamantina, se obtuvieron los siguientes resultados:

Figura 07.

Resultados de prueba de diamantina

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE EXTRACCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIAMETRO D (mm)	ALTURA H (mm)	RATIO HD	AREA (mm ²)	CARGA (kg)	FACTOR DE CORRECCION	RESISTENCIA SIN CORREGIR (kg/cm ²)	RESISTENCIA CORREGIDA (kg/cm ²)	TIPO DE FALLA
EN-01	30.10.23	03.11.23	53.84	93.67	1.740	2277	2494.2	0.979	109.6	107	2
EN-02	31.10.23	03.11.23	53.85	80.76	1.500	2278	3233.8	0.960	142.0	136	3
EN-03	31.10.23	03.11.23	53.96	90.72	1.681	2287	4085.0	0.974	178.6	174	2

Nota: Prueba de diamantina: Adaptado de informe estructural.

Figura 08.

Resultados de ensayo compresión de núcleos de concreto

N°	ID	FECHA	DIÁMETRO cm	ALTURA cm	ÁREA cm	VOLUMEN cm3	CARGA kfg	f'c kgf/cm2
1	EN-01	30/10/2023	5.38	9.37	22.8	213.3	2494.2	110
2	EN-02	30/10/2023	5.39	8.08	22.8	184.0	3233.8	142
3	EN-03	31/10/2023	5.40	9.07	22.9	207.5	4085	179

f'c Pro = 143

Nota: Resultados ensayo a la compresion de nucleos de concreto. Adaptado de informe estructural

El valor promedio para la resistencia a la compresión de los nucleos de concreto endurecido de los elementos de concreto resultó de 143 kg/cm2 lo que resulta de en caracterizar al concreto de mala calidad. Además de esta condición, se debe tener en cuenta el coeficiente de variación de estos resultados para definir su confiabilidad, el cual resulta en 24.11% con una variación estandar de 34.48 kg/cm2. Estos valores estadísticos representan una alta variación de los valores de resistencia.

Por lo tanto, se tendría que calcular una resistencia equivalente de acuerdo a la cantidad de las muestras y el coeficiente de variación de los resultados, de acuerdo a la norma ACI 562.

Figura 09. Ecuación resistencia a la compresión

$$f'_{ceq} = 0.9 * \bar{f}_c \left[1 - 1.28 * \sqrt{\frac{(K_c * V)^2}{n} + 0.0015} \right]$$

Donde:

f'_{ceq} = Esfuerzo de compresión del núcleo de concreto equivalente (Kgf/cm2)

\bar{f}_c = Promedio del esfuerzo de compresión del núcleo de concreto (Kgf/cm2)

V = Coeficiente de variación de los esfuerzos de compresión de los núcleos de concreto

K_c = Factor de modificación del coeficiente de variación

n = Número de núcleos de concreto extraídos.

Nota: Ecuación resistencia a la compresión. Adaptado E:060 Concreto armado

Al aplicar la formula para obtener la resistencia de concreto equivalente, da como resultado $f'c$ equivalente: 123.33 kg/cm²

<p>Figura 10. Extracción de núcleo de concreto</p>  <p><i>Nota: Prueba de diamantina. Adaptado de proyecto unifamiliar</i></p>	<p>Figura 11 Extracción de núcleo de concreto</p>  <p><i>Nota: Prueba de diamantina. Adaptado de proyecto unifamiliar</i></p>
<p>Figura 12 Extracción de núcleo de concreto</p>  <p><i>Nota: Prueba de diamantina. Adaptado de proyecto unifamiliar</i></p>	<p>Figura 12 Extracción de núcleo de concreto</p>  <p><i>Nota: Prueba de diamantina. Adaptado de proyecto unifamiliar</i></p>

- ENSAYO DE CARBONATACIÓN:

El ensayo de carbonatación en el núcleo del concreto es un proceso químico que resulta de la reacción del dióxido de carbono (CO₂) con los componentes alcalinos presentes en el núcleo de concreto. Esto puede afectar la durabilidad y resistencia del concreto.



Figura 14. Resultados prueba de carbonatación Adaptado de proyecto unifamiliar
Esta prueba se le realizó a los testigos de concreto, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 3. Resultados de carbonatación de muestras

N°	ID	FECHA	DIÁMETRO	LONGITUD	LONG. CARBONATADA	Color de Reacción	Condición de Probeta
			cm	cm	cm		
1	EN-01	30/10/2023	5.38	14.89	5.2	Sin color	Carbonatada Parcialmente
2	EN-02	30/10/2023	5.39	14.5	0	Purpura	Sin carbonatación
3	EN-03	31/10/2023	5.40	15.2	2.3	Sin color	Carbonatada Parcialmente

. Nota: Resultados prueba de carbonatación. Adaptado de estudio estructural.

- **DISEÑO ESTRUCTURAL:**

Con los resultados obtenidos de los ensayos, se continuó con la evaluación estructural de la vivienda. La estructura existente esta compuesta por albañilería confinada y porticos de concreto armado, con una antigüedad de 30 años aproximadamente. Con la nueva arquitectura propuesta, se busca modificar y ampliar ambientes de las plantas inferiores, y construcción de de nuevo nivel por encima de la estructura existente.

El sistema estructural encontrado es dual para ambos sentidos (X y Y)

Para el análisis, se ha considerado especificar los siguientes materiales:

- Concreto Armado nuevo: Elementos estructurales de concreto armado nuevo será evaluado con la resistencia minima especificada en la norma E0.70 de albañilería:

Modulo de elasticidad $E_c=199754 \text{ kg/cm}^2$

Modulo de poisson $\nu= 0.15$

Resistencia a la compresión: $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$

- Concreto Armado existente: Para el concreto armado encontrado en la vivienda, se utilizará el $f'c$ obtenido de los ensayos:

Módulo de elasticidad: $E_c=166358 \text{ kg/cm}^2$

Módulo de poisson $\nu=0.15$

Resistencia a la compresión

- Acero de refuerzo: Se considerará el acero de refuerzo estandarizado, que cumpla con la normativa ASTM A615-

;Modulo de elasticidad $E_s=2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$

Esfuerzo de fluencia $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$

Esfuerzo de rotura $f_t = 6300 \text{ kg/cm}^2$

- Albañilería: La unidad de albañilería considerada en este estudio será de elaboración King Kong artesanal:

Modulo de elasticidad $E_s=17500 \text{ kg/cm}^2$

Modulo de poisson $\nu=0.20$.

Esfuerzo de fluencia $f_m=35 \text{ kg/cm}^2$.

Las cargas consideradas para el análisis son: Carga Muerta, Carga viva y Carga de sismo; tal como se puede ver en la siguiente tabla:

Tabla 4: Casos de carga en estructura

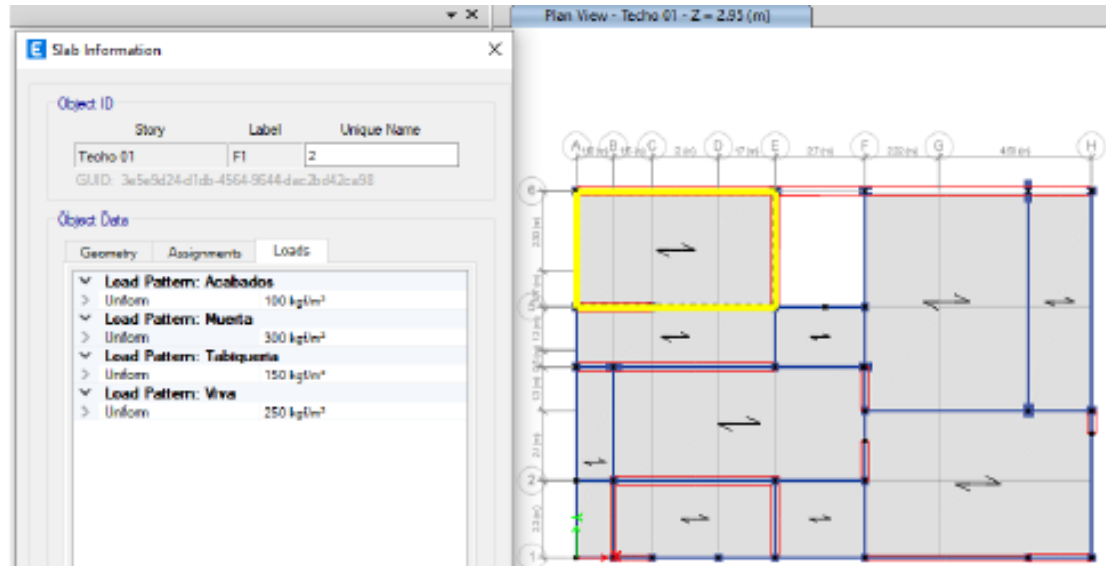
DESCRIPCIÓN	CARGAS
CARGA MUERTA	
Peso propio de elementos estructurales (columnas, viga y muros)	Estimado por software
Peso de acabados	100 kgf/m ²
Peso de losa aligerada $e=0.20\text{m}$	300 kg/m ²
Peso de tabiquería. $H=2.20 \text{ m}$	675 kgf/m
CARGA VIVA	
Carga vivda de vivienda	200 kg/m ²
Carga viva de techos inclinados	100 kg/m ²
Carga viva de azoteas	100 kg/m ²

Nota. Tabla de cargas muerta y viva para viviendas. Adaptado de estudio estructural del proyecto.

Estos datos son necesarios para asignar aquellas cargas correspondientes en el programa ETABS, tal como muestra a continuación:

Figura 15.

Asignación de cargas.



Nota: Aplicación de ETABS para establecer las cargas de acuerdo a lo estipulado en la Norma E0.30: Diseños sismoresistentes. Adaptado de estudio estructural del proyecto.

Tabla 5.

Estimación de cargas

Estimación de cargas sísmicas estáticas:

Factor Zona	Z= 0.45 (zona 4)
Factor de uso	U= 1.0 (Edificación Común)
Factor de suelo	S2= 1.05 (suelo intermedio)
Periodo TP	0.6s
Periodo TL	2.0s
Coeficiente básico de reducción	Rox= 3.00 (Albañilería)
	Roy=8.00 (pórticos de concreto)
Irregularidades en la edificación	Ya= 1.00 (regular)
	Ir= 0.75 (irregularidad torsional)

Cálculo periodo fundamental:

$h_n=6.30m$ (hasta techo del 2do nivel)

$CT_x=60$ (Muros Estructurales de Albañilería Confinada)

$CT_y=35$ (Pórticos de Concreto Armado)

$T_x = h_n C T_x = 0.105 \text{ s}$, por lo tanto, el periodo es menor que TP,

entonces $C_x = 2.5$

$T_y = h_n C T_y = 0.18 \text{ s}$, por lo tanto, el periodo es menor que TP,

entonces $C_y = 2.5$

Coefficientes Sísmicos:

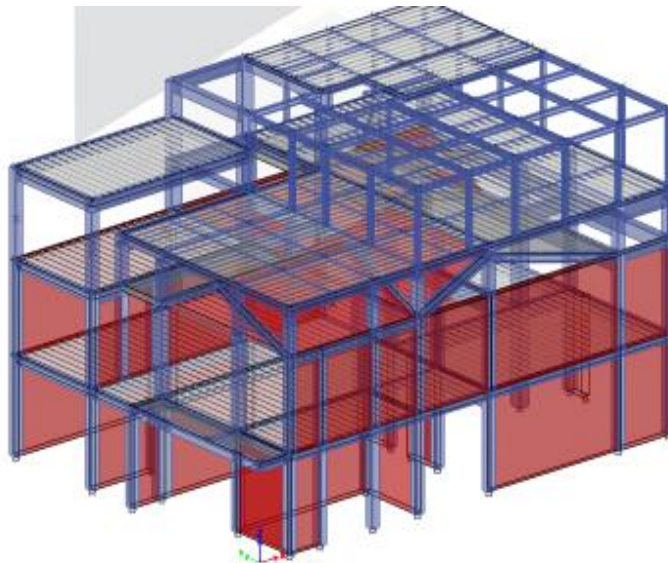
$$C_{Sx} = \frac{Z U C_x S}{R_x} = \frac{(0.45)(1.0)(2.5)(1.05)}{1 + 0.75 * 3} = 0.525$$
$$C_{Sy} = \frac{Z U C_y S}{R_y} = \frac{(0.45)(1.0)(2.5)(1.05)}{1 + 0.75 * 8} = 0.197$$

Notas: Estimación de cargas para el proyecto. Adaptado del estudio estructural del proyecto.

Aplicando el software ETABS, se realizó el modelamiento de la vivienda para la vivienda:

Figura 16.

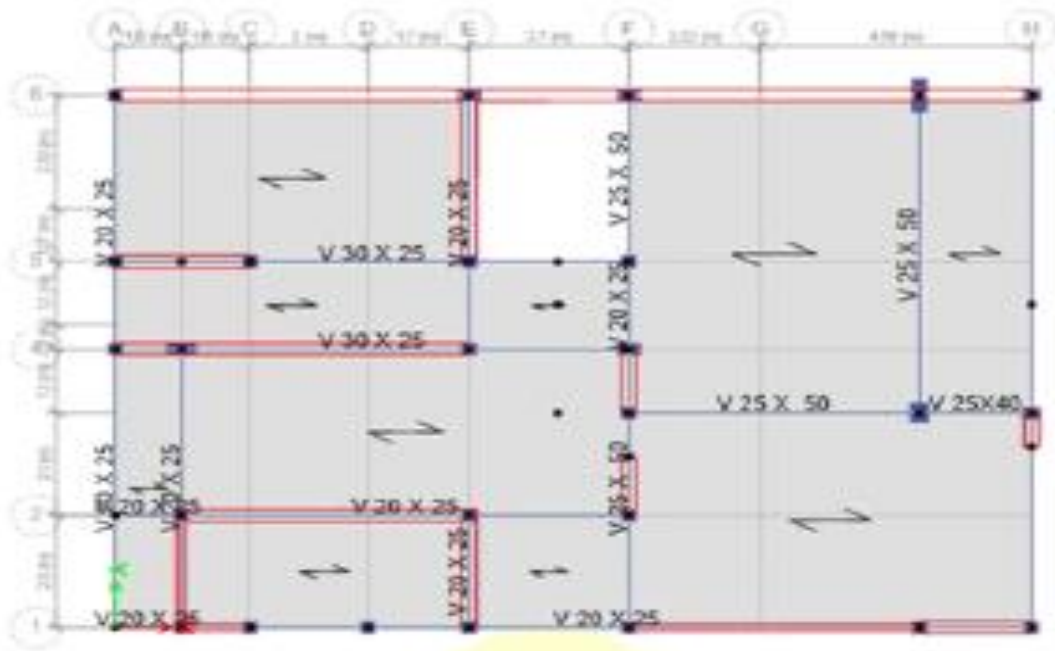
Modelamiento de vivienda unifamiliar



. Nota: Vista 3D de la vivienda de acuerdo a sus elementos estructurales. Adaptado de estudio estructural del proyecto.

Figura 17.

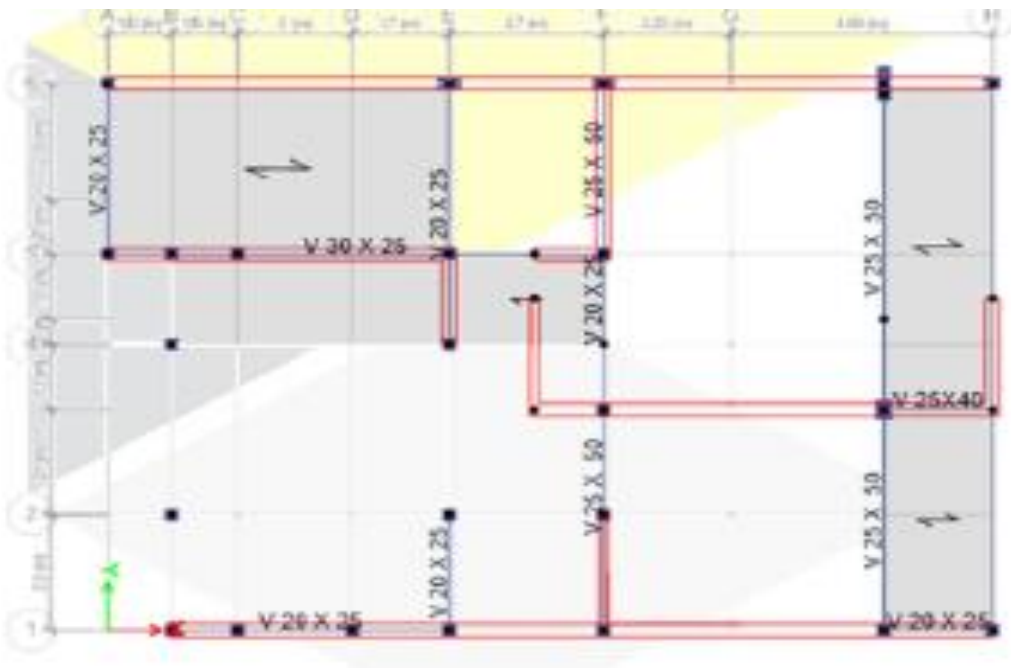
Planta segundo piso.



Vista planta 2er nivel. Vista de elementos estructurales nuevos para reforzamiento.

Figura 17.

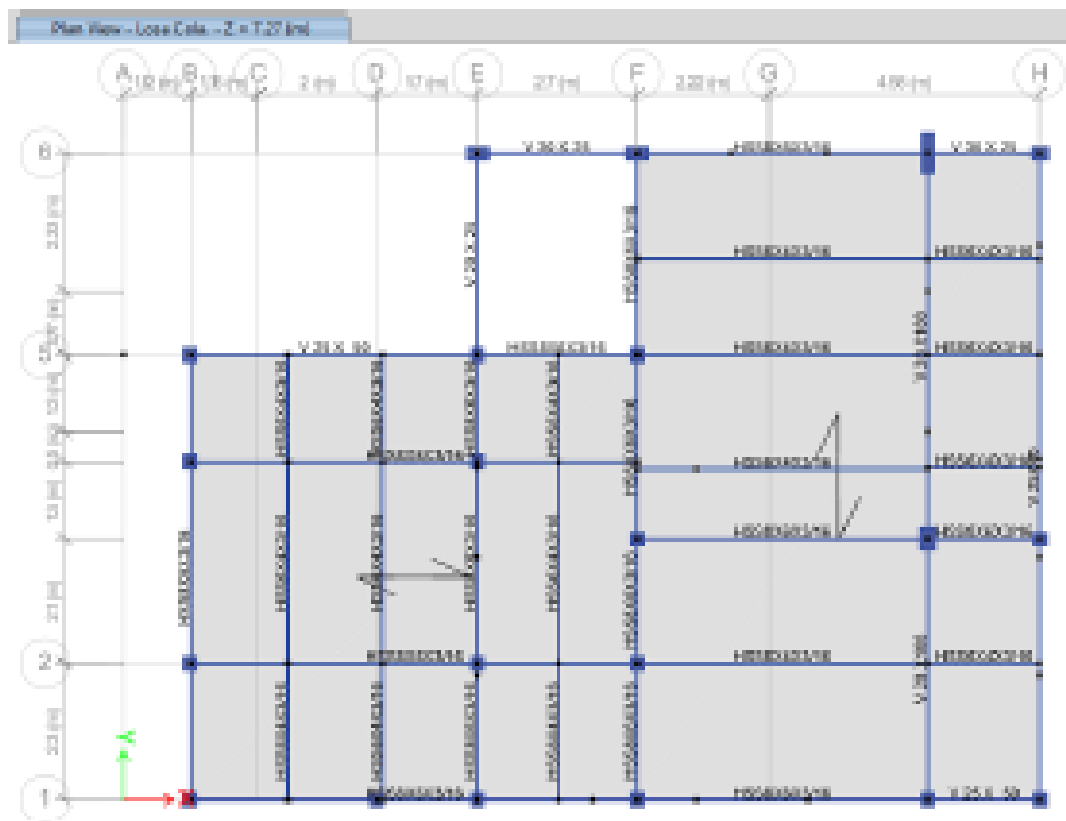
Vista planta 3er nivel



. Nota: Vista de elementos estructurales nuevos para reforzamiento.

Figura 18.

Vista planta losa colaborante



Nota:Planta losa colaborante.Adaptado de estudio estructural.

Para el análisis, se tomó en cuenta las consideraciones propuestas de los planos arquitectónicos:

- Se propuso la reconstrucción total de los pórticos posteriores E y F.
- El pórtico del primer nivel adyacente a la escalera (Eje D) Tendrá un cambio de material para la columna intermedia, la cual será reemplazada por una columna metálica cuadrada (HSS 6"x6"), reforzada por una viga metálica HSS de 6"x8".
- Muros de albañilería del eje 4 entre los ejes D y E serían demolidos de acuerdo a la propuesta arquitectónica. Para reemplazar los elementos, se propone la implementación de pórticos a momento de concreto armado en ambos niveles.
- Debido a que los muros existentes en los ejes 1,2,3,4 y 5 se comportan como muros estructurales, al proponer elevar un nivel más, se sugirió reforzar dichos muros de ladrillo con una malla Biaxial, colocada en

forma de pórticos (vigas y columnas) de acuerdo a lo propuesto por el ingeniero estructural en los planos entregados.

- Para el tercer nivel y azotea, se propondrá el uso de una nueva losa aislada a la losa existente (la cual son techos inclinados), de tipo losa colaborante. Para los soportes, se prolongará las columnas respectivas provenientes de los pisos inferiores.
- Finalmente, sobre el ultimo nivel se propone utilizar techos ligeros en base a drywall, estructura metálica y ladrillo pastelero.

Se obtuvieron los siguientes valores como irregularidades estructurales, tanto en altura como en planta. Se pudo concluir que la estructura no presenta ningún tipo de irregularidad externa y de altura. Pero, si presenta irregularidad en planta. Sus valores son: $a = 1.00$ e $l_p = 0.75$.

Tabla 06. Irregularidades

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA		
IRREGULARIDADES	DIRECCIÓN X	DIRECCIÓN Y
Irregularidad de Rigidez - Piso Blando	1.00	1.00
Irregularidad de Resistencia - Piso Débil	1.00	1.00
Irregularidad Extrema de Rigidez	1.00	1.00
Irregularidad Extrema de Resistencia	1.00	1.00
Irregularidad Masa o Peso	1.00	1.00
Irregularidad Geométrica Vertical	1.00	1.00
Discontinuidad en los Sistemas Resistentes	1.00	1.00
Discontinuidad Extrema de los Sistemas Resistentes	1.00	1.00

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA		
IRREGULARIDADES	DIRECCIÓN X	DIRECCIÓN Y
Irregularidad Torsional	0.75	0.75
Irregularidad Torsional Extrema	1.00	1.00
Irregularidad de Esquinas Entrantes	1.00	1.00
Irregularidad de Discontinuidad de Diafragma	1.00	1.00
Sistemas no Paralelos	1.00	1.00

Notas. Irregularidades analizadas con base a normativa E:0.60. Concreto armado. Elaboración propia.

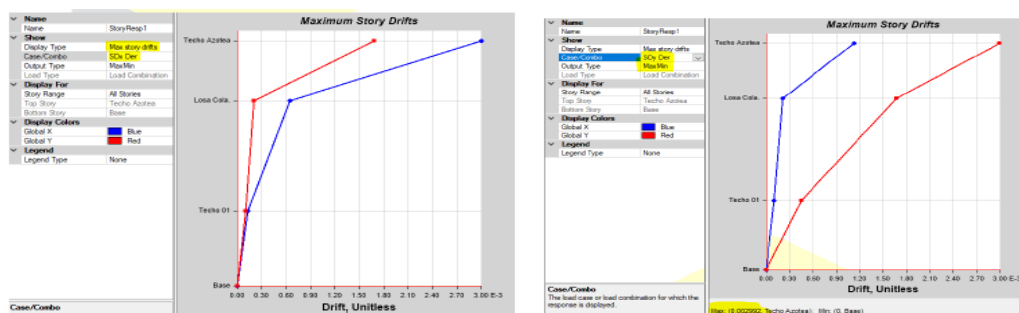


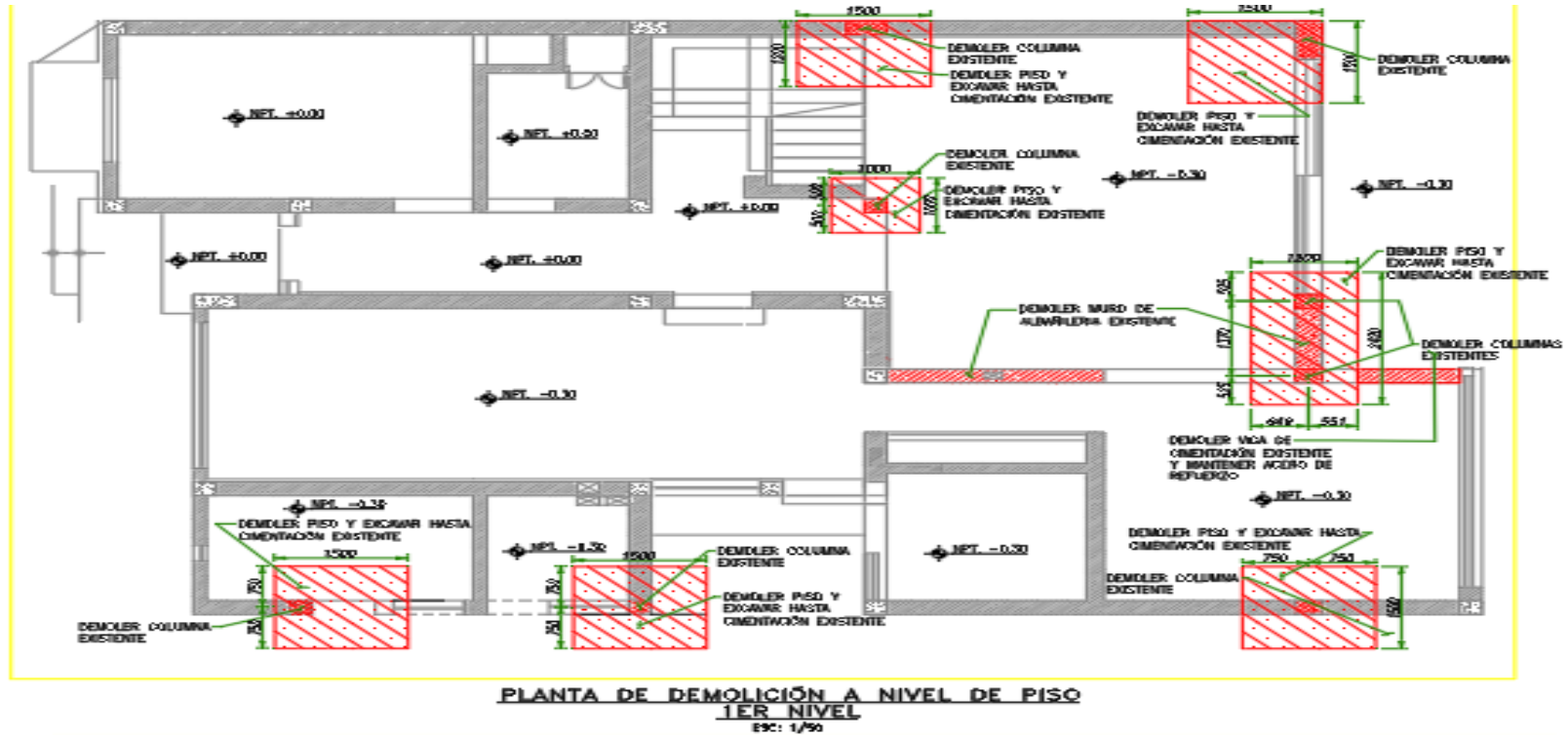
Figura 19. Derivacion lateral inelástica de carga sismica X-X y Y-Y. Recuperado de estudio estructural del proyecto.

De acuerdo a estos resultados, se pudo concluir que en la dirección X y en la dirección Y se encuentra dentro del rango permitido, ya que los desplazamientos laterales son multiplicados por $0.85FR$.

Con estos resultados, el ingeniero estructural desarrolló los siguientes planos estructurales.

Figura 20.

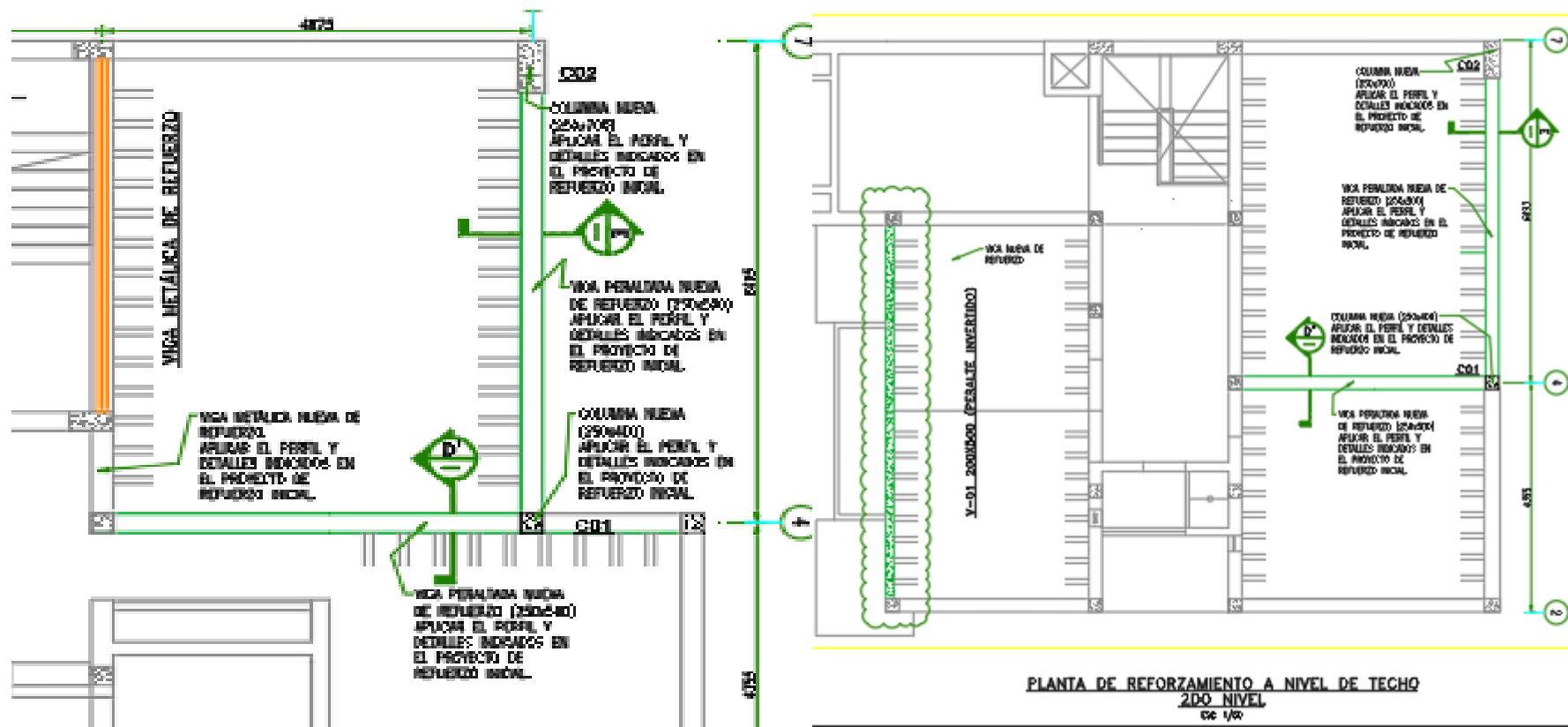
Planos de demolición de cimentaciones.



Notas: Señala elementos de cimentación existente a demoler. Recuperado del proyecto unifamiliar.

Figura 21:

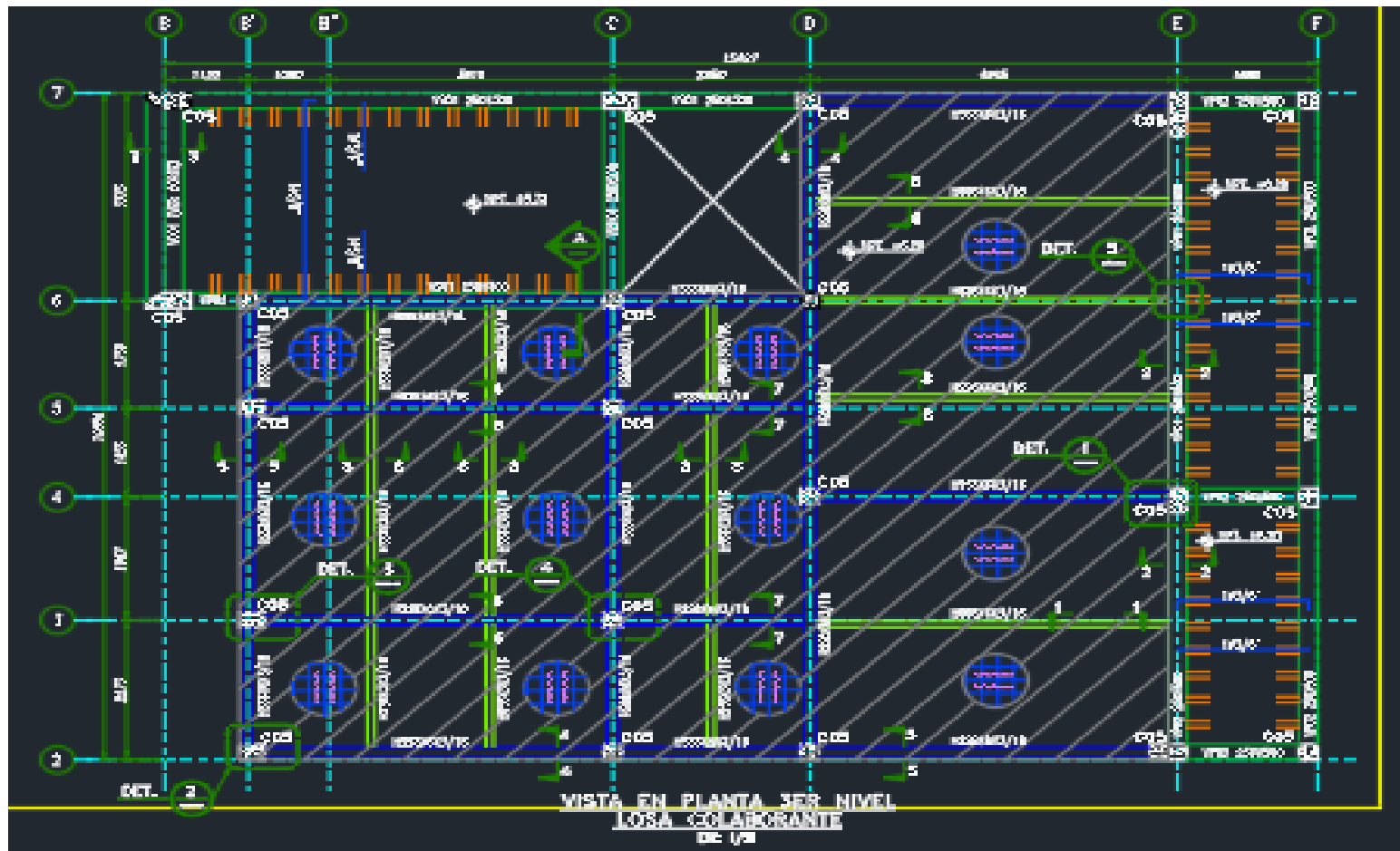
Planos de reforzamiento estructural



Notas: Planos de reforzamiento estructural, Primer y segundo nivel. Recuperado de proyecto vivienda unifamiliar.

Figura 21 :

Plano de losa colaborante



Nota: Plano estructural de losa colaborante. Recuperado de proyecto de vivienda unifamiliar

2.5 EJECUCIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO

Dentro de la construcción, se han desarrollado a lo largo del tiempo, diferentes formas, métodos para llevar a cabo la ejecución de proyectos que presentes altos estándares de calidad.

Definimos como calidad, “al grado en que un conjunto de características inherentes que cumple un requisito” (ISO 9001).

La gestión de calidad en un proyecto de construcción es definido como “*los procesos y actividades de la organización ejecutante que determina responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por la cuales fue emprendido*” (PMBOK,2021), interpretándolo como toda tarea planificada con la finalidad de cumplir con los estándares normativos para evitar fallas en el futuro, con las metodologías y prácticas adecuadas.

Para ello, la planificación y control de proyectos es fundamental en la ejecución de una construcción. A continuación, describiré ambos procesos llevados a cabo durante el desarrollo del tema central:

PLANIFICACIÓN:

Al culminar la propuesta económica al cliente mediante el presupuesto final, presentamos un plan de acción para lleva a cabo el proyecto.

Para ello, elaboramos un conjunto de paquetes de compra de acuerdo a la especialidad correspondiente y su plan de ejecución del proyecto. Esto, nos llevó a la realización de un cronograma de obra y un cronograma de compras en el cual indicamos los hitos del proyecto, el tiempo de inicio y ejecución por partida.

Con esa información, ponemos en conocimiento del cliente una fecha propuesta tentativa de la duración del proyecto, evaluando diferentes situación favorables y desfavorables. Con ello, propusimos culminar el proyecto de acuerdo al alcance propuesto, en un tiempo de 8 meses.

En la planificación y adjudicación del proyecto, fue necesario evaluar las diferentes alternativas de subcontratas para determinar la ejecución en calidad/tiempo. Para ello llevamos a cabo los siguientes cuadros comparativos:

Tabla 6.

Comparativo mano de obra

PARTIDAS	M.O PPTO	SUBCONTRATA 1	SUBCONTRATA 2	SUBCONTRATA 3
DEMOLICIONES Y DESMONTAJES	S/ 35,640.00	S/ 26,784.43	S/ 60,382.31	S/ 23,505.60
ESTRUCTURAS	S/ 57,047.25	S/ 51,696.95	S/ 98,228.83	S/ 52,196.41
ARQUITECTURA	S/ 73,653.31	S/ 61,205.16	S/ 83,997.38	S/ 64,264.84
INSTALACIONES SANITARIAS	S/ 26,314.24	S/ 25,250.14	S/ 23,831.00	S/ 27,483.99
INSTALACIONES ELECTRICAS	S/ 22,854.00	S/ 22,656.60	S/ 24,472.32	S/ 22,797.71
	S/ 215,508.81	S/ 187,593.28	S/ 290,911.83	S/ 190,248.54

Nota: Cuadro comparativo de costos por parte de mano de obra para elección de subcontrata por especialidad. Adaptado de proyecto vivienda unifamiliar

Del cuadro anterior, se sostuvo la elección del subcontratista 1 para la ejecución de las actividades correspondientes al proyecto, debido a que es el mejor postor en cuanto a costo, además de la confianza por trabajos previos con él.

Con respecto al apartado de compras para abastecimiento de material, se consideró a empresas cercanas a la vivienda para evitar contratiempos en el abastecimiento de material. Entre ellas se trabajó con la empresa CROMAR, con quienes realizamos la gestión necesaria, la cual incluye un cronograma de compras y planificación de tiempos de entrega de materiales de acuerdo a su capacidad. Con ellos logramos conseguir material suelto (Arena fina gruesa, material de relleno y desmonte), acero corrugado, bolsas de cemento en cantidades, Ladrillo King Kong 18 huecos industrializado, Ladrillo pandereta Ladrillo pastelero Aditivos Materiales Eléctricos Materiales Sanitarios. Se realizó una sola compra, la cual fue despachada de acuerdo a la programación. En caso de requerir material adicional, se solicitaba con dos semanas de anticipación para su llegada a obra

Para los elementos correspondientes al apartado de arquitectura, se trabajó con los requerimientos solicitados por el cliente, disponiendo la propuesta en función al costo entregado por él.

Teniendo en cuenta la cantidad de material y el costo por mano de obra, se elaboró la siguiente planificación por paquetes de compra para el proyecto.

Figura 22.

Cronograma de costos

PAQUETE DE CONTRATACION	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO
PQ1- OBRAS PRELIMINARES	S/21,666.03	S/1,797.30	S/1,550.63	S/2,830.63	S/1,769.97	S/1,377.30	S/1,349.97	S/1,213.31
PQ2- M.O CASCO GRIS	S/5,326.67	S/42,598.22	S/47,291.56	S/69,667.51	S/48,163.10	S/5,634.49	S/0.00	S/0.00
PQ3- LOSA COLABORANTE	S/0.00	S/45,040.00	S/0.00	S/15,221.98	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
PQ4- ESTRUCTURAS	S/0.00	S/66,250.80	S/3,067.84	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
PQ5- ARQUITECTURA	S/0.00	S/0.00	S/34,049.10	S/0.00	S/3,569.64	S/0.00	S/0.00	S/0.00
PQ6- INSTALACIONES SANITARIAS	S/0.00	S/18,629.12	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
PQ7- INSTALACIONES ELECTRICAS	S/0.00	S/26,327.12	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
PQ8- M.O ACABADOS	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/14,878.03	S/25,436.24	S/5,432.47	S/30,818.73
PQ9 -GRAS NATURAL	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/929.02	S/2,167.70
PQ10- CARPINTERIA DE MADERA	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/54,129.43	S/35,567.51	S/13,947.42
PQ11- GRANITO	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/19,530.72	S/13,020.48	S/0.00
PQ12- CARPINTERIA METALICA	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/105,242.50	S/44,753.50	S/0.00	S/0.00
PQ13- SUMINISTRO E INSTALACION DE ME	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/55,708.00	S/34,817.50	S/20,890.50	S/0.00
PQ14- VIDRIOS Y CRISTALES	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/18,688.41	S/34,295.43	S/0.00
PQ15- ESPEJOS	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/864.60	S/2,017.40
PQ16- SOLAQUEO Y BRUÑADO	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/6,160.01	S/0.00
PQ17- LIMPIEZA FINAL	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/522.77	S/1,359.21	S/1,359.21	S/1,306.93	S/5,406.88
PQ18- INST. DE GAS	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/1,980.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
PQ19- INST. DE AA	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/15,010.13	S/1,374.96	S/0.00	S/0.00	S/0.00
PQ20- INST. DE SISTEMA LEVADIZO	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/2,695.00	S/2,695.00
PQ21- ACABADOS	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/66,862.50	S/45,559.71	S/8,276.07	S/28,431.27
PQ22- DRYWALL	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/20,492.23	S/3,358.24	S/0.00	S/0.00

Nota: Planificación en costos de paquetes de compra de partidas. Adaptado del presupuesto del proyecto.

EJECUCIÓN DEL PROYECTO:

En el desarrollo del siguiente punto, detallaré puntos más significativos dentro de la ejecución del proyecto, de acuerdo a la planificación elaborada en obra

- Desmontaje, demoliciones:

De acuerdo al plan presentado, se realizó el inicio del proyecto. Para ello, se planificó realizar durante el primer mes del proyecto el retiro del mobiliario existente (desmontaje), coordinando con la vecina colindante el utilizar su espacio de forma provisional por el tiempo de ejecución.

Terminado el proceso de desmontaje y remoción de mobiliario existente, continuamos con la identificación de los elementos estructurales según la proyección presentada.

Siguiendo la planificación del proyecto, se realizó la demolición de los elementos estructurales existentes que sería modificados de acuerdo a los alcances del estudio estructural y las modificaciones por parte de la nueva arquitectura propuesta.

Se comenzó identificando los elementos estructurales existentes, realizando una corroboración según lo propuesto:

Figura 23. Inspección



Nota: tomas de inspección elementos estructurales. Recuperado de proyecto vivienda unifamiliar

Luego de la inspección visual de los elementos, se llegó a la conclusión que a pesar del buen estado que presentan los elementos, si era necesario la demolición parcial y total de alguno de ellos, con la finalidad de realizarlos nuevamente y reforzar la parte estructural. Para ello, fue necesario realizar un nuevo estudio estructural, el cual fue detallado en el apartado 2.4., con resultados de nuevos planos que buscan mejorar lo observado líneas arriba.

Posteriormente, se continuó realizando la demolición de los elementos de concreto que no se conservarían en la propuesta final de arquitectura:

Figura 25 .

Demolición de cimentaciones



Nota: Partidas de demoliciones de cimentaciones para columnas nuevas. Adaptado de proyecto de vivienda unifamiliar

Figura 26.

Demoliciones



Notas: Demoliciones de techos destinado a escalera nueva. Adaptado de proyecto de vivienda unifamiliar.

:

Para el desarrollo del control de los elementos en demolición, se elaboró un cuadro de metrados por elementos estructurales, comparándolo con el metrado proyectado al cliente (**anexo 05 Cuadro de avance – marzo 2024**) donde se encontró diferencias en las partidas de excavaciones y demoliciones, teniendo una variación que se incluyó como adicional en el informe final de marzo.

Por otro lado, para realizar la demolición de elementos estructurales principales por reforzamiento, fue necesario un diseño por apuntalamiento entregado por parte del ingeniero estructural, para evitar el colapso de la vivienda.

Posteriormente se llevó a cabo la habilitación de acero y encofrados pertinentes para el vaciado de cimentaciones y columnas planificadas hasta ese momento. El proyecto planteó ampliar la losa aligerada en la parte frontal y posterior con la finalidad de conseguir mayor espacio en las áreas de cocina, cuarto de servicio, sala de estar, sala y comedor respectivamente. Para ello, se planteó realizar intervenciones a elementos estructurales existente que soportarían esta ampliación, para reforzarlos mediante procesos indicados por parte del ingeniero estructural.

Figura 27.

Encofrado de losa nueva



Nota: Intervención de elementos estructurales para ampliación de losa. Recuperado de proyecto de vivienda unifamiliar.

En este caso, se realizó demoliciones parciales, para realizar empalmes de elementos de acero corrugado. Para el nuevo vaciado de concreto, se utilizó aditivos de anclaje como Sikadur 32, que permite la adherencia entre elementos de concreto antiguos y nuevos.

Figura 28.

Habilitación de acero y encofrado



Nota: Colocación de armadura de acero y vaciado de concreto en elementos estructurales. Recuperado de proyecto de vivienda unifamiliar.

Para los elementos de concreto armado, el diseño estructural solicita utilizar concreto con dosificación 1:2.5:2.5 para elementos estructurales como columnas, vigas y losas aligeradas. Siguiendo esto, se realizó la mezcla de concreto respectiva.



*Figura 29. Habilitación de acero y encofrado de elementos estructurales
Recuperado de proyecto de vivienda unifamiliar.*

- Losa colaborante:

Dentro de las solicitudes por parte del cliente, se propuso aumentar un nivel a doble altura a la vivienda, para obtener una nueva terraza y salón social destinado a reuniones y fiestas familiares.

Para ello, se evaluó la posibilidad de utilizar elementos livianos que brinden firmeza y seguridad, evitando utilizar elementos de concreto que aumentarían la carga que la vivienda recibiría. Como alternativa, ingeniero estructural propuso utilizar elementos metálicos estructurales de acero negro con perfiles HSS de 8"x4" como elementos principales. Para las vigas secundarias, se propuso utilizar elementos HSS de 4"x6" para formar una losa colaborante, las cuales se unirían utilizando soldadura.

Además, indicó utilizar planchas con geometría trapezoidal para este sistema.

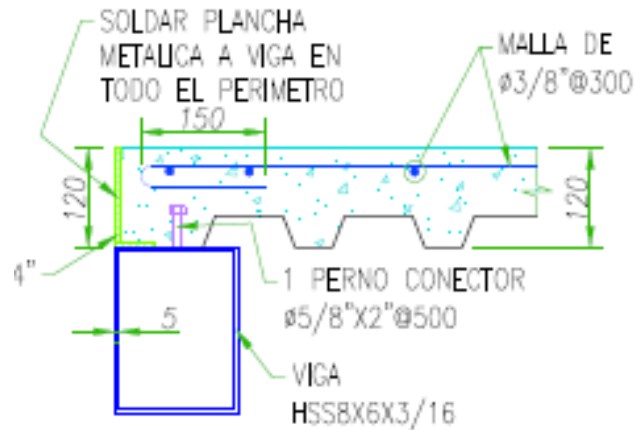


Figura 30. Detalle de sección losa colaborante. Recuperado de proyecto vivienda unifamiliar.

Para las instalaciones sanitarias y eléctricos, se colocaron de forma adosada a la losa colaborante, debido al espesor que esta presentaba. Las tuberías necesarias para elementos de desagüe de 4" de diámetro y 2" de diámetro.

Para las instalaciones eléctricas embebidas en el concreto, se decidió utilizar tubería pesada de 3/4", para evitar su deformación y posible atoro.

Figura 31.

Losa Colaborante:



Nota: Instalación, Vaciado y Curado de Losa Colaborante. Recuperado de proyecto vivienda unifamiliar.

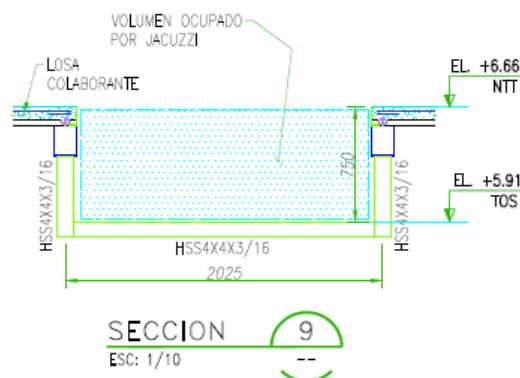
Para el vaciado de la losa, se tomó la decisión de utilizar concreto premezclado transportado por mixer, e impulsado por bomba. Para ello, se le presentó al cliente un comparativo en costo/tiempo en el cual se detalló la similitud de costo

para su ejecución. Con estos resultados, el cliente dio el visto bueno para utilizar esta opción.

Debido a que entre la losa inclinada existente se presentó un espacio libre, el cual sería cubierto en su totalidad por la losa colaborante, se planteó diseñar accesos de mantenimiento o *Manhole*, con la finalidad de revisar ante cualquier siniestro, las instalaciones pertinentes. Además, se planteó al cliente realizar una nueva impermeabilización a las losas inclinadas existentes. Para ello se utilizó productos sika recomendados por su utilización en proyectos anteriores. En este caso, se aplicó el producto Sikatop Lastic, utilizado de sobremanera para elementos diseñados a constante contacto con el agua (cisternas, tanques elevados, etc.).

Figura 32.

Jacuzzi.



Nota: Espacio adaptado para colocación de jacuzzi en losa colaborante Recuperado de proyecto vivienda unifamiliar.

Adicionalmente, el cliente solicitó la posibilidad de agregar un espacio destinado para un jacuzzi. Para ello, fue necesario la consulta estructural y determinar las secciones para el armazón de este, determinando que si era posible su ejecución.

- Sistemas constructivos ligeros:

Dentro de lo proyectado, se consideró realizar estructuras livianas metálicas y de drywall para confinar los espacios en la azotea, con la finalidad de evitar mayores cargas a la vivienda, tal como lo sugirió el ingeniero estructural. Para

ello, se proyectó utilizar columnas HSS de 4"x8" y vigas metálicas HSS de 4x6" y 2"x4" respectivamente.

Figura 33.

Instalación Estructuras



Nota: Instalación de elementos metálicos liviano para techo en terraza. Recuperado de proyecto vivienda unifamiliar

INSTALACIONES:

Para el presente proyecto, se estimó realizar nuevamente las instalaciones a pesar de presentar sistemas sanitarios y eléctricos existentes, debido a que, la proyección del apartado sanitario y eléctrico se vio afectado por la inclusión de sistemas de aire acondicionado, nuevos equipos eléctricos y sistemas de seguridad. Para ello, se necesitó especialistas que realicen las proyecciones respectivas.

- Instalaciones sanitarias: Las instalaciones correspondientes al apartado sanitario consta de tres sistemas: Instalaciones de agua potable (fría y caliente), sistema de desagüe y sistema de drenaje pluvial.

El sistema de agua contable cuenta con una conexión domiciliaria existente, la cual llega a una cisterna que se encarga de distribuir el agua a lo largo de la vivienda. Para el sistema de bombeo, se propuso el uso de un sistema de bombeo constante, el cual funciona de manera

automática. No cuenta con tanque elevado, por lo que depende de la presión proveniente del abastecimiento del proveedor.

En el apartado de desagüe, fue necesario realizar las excavaciones y zanjas respectivas para su tendido, de acuerdo al seguimiento proveniente de los planos y la proyección, al igual que el drenaje pluvial.

- Para el sistema eléctrico, se coordinó con el cliente la realización de un nuevo canalizado, cableado e instalación de elementos eléctricos, debido al nuevo diseño eléctrico realizado por el especialista, esto con el fin de cumplir la cantidad de carga establecida por la nueva cantidad de artefactos eléctricos solicitados por el cliente.
- Para las instalaciones de gas, se propuso realizar el tendido de manguera PLP en lugar de conexiones de cobre. Esto debido a un tema de costo y calidad del material. Para su instalación, se verificó respetar con los distanciamientos de seguridad entre la línea de gas y las demás instalaciones.
- Para el sistema de aire acondicionado, se contrató a un externo quien realizó el canalizado, tendido de tubería de cobre e instalación de equipos destinados al aire acondicionado.

-

REFUERZO EN MUROS EXISTENTES DE ALBAÑILERÍA ESTRUCTURAL:

Para el reforzamiento de los muros de albañilería existentes que presentan un comportamiento estructural para la vivienda, el ingeniero estructural propuso la colocación de malla biaxial en forma de pórticos (vigas y columnas), con la finalidad de aumentar la capacidad de carga a compresión y tracción.

Para ello, fue necesario retirar el tarrajeo existente en dichos muros, con la finalidad de realizar un nuevo revestimiento que pueda cubrir esta malla estructural. De esta forma, se logró reforzar los muros del primer y segundo piso de acuerdo a lo establecido en los planos (Anexo 6, planos de reforzamiento de albañilería).

Figura 34.

Instalación de malla biaxial



Nota: Instalación de malla biaxial en forma de pórticos de acuerdo a lo propuesto por estudio estructural. Recuperado de proyecto vivienda unifamiliar

- CAMBIOS DE DISEÑO Y DESVIACIÓN:

De acuerdo al plan de obra presentado en noviembre (**anexo 06. Plan de obra**) planifico culminar la parte de obra casco, sin embargo, se presentaron diferentes complicaciones que extendieron dicho plazo. Esto se debió a que se presentaron diferentes adicionales por la nueva estructuración indicada en el punto 2.5, y la demora de entrega de esos planos. Asimismo, se necesitó la confirmación de estos planos para poder realizar partidas pertinentes de apuntalamiento, demolición, encofrados, habilitación de acero y concreto.

Adicional a esto, se presentaron adicionales recurrentes en la intervención de elementos estructurales, donde fue necesario adquirir mayor cantidad de materiales para elaboración de concreto e instalaciones. Elementos que no se tenían contemplados en el proyecto. (Anexo 07).

Es por eso, que se presentó al cliente un cronograma acelerado el cual indicaba una nueva fecha de entrega, programado para abril del 2024. (**anexo 05. Cuadro de avance de obra – marzo 2024**)

Además, con la finalidad de demostrarle al cliente los resultados con respecto al gasto incurrido, se le presentó el siguiente cuadro comparativo, en el cual indicamos la situación de gastos mensuales por ejecución de proyecto.

Tabla 7. Comparativa desviación de costos contractuales vs adicionales.

	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO
Acumulado contractual	-\$/16,744.80	-\$/54,627.57	-\$/78,028.29	-\$/81,030.87	-\$/68,909.65	-\$/62,835.26	-\$/128,843.32	-\$/208,455.63
Acumulado Adicional	\$/3,627.25	\$/12,798.06	\$/26,922.44	\$/51,531.38	\$/95,796.97	\$/146,418.99	\$/281,508.35	\$/377,414.39
Total acumulado	-\$/13,117.55	-\$/41,829.51	-\$/51,105.85	-\$/29,499.49	\$/26,887.32	\$/83,583.73	\$/152,665.03	\$/168,958.76

Nota. Valores acumulados en base al presupuesto contractual y los adicionales generados. Adaptado del proyecto vivienda unifamiliar.

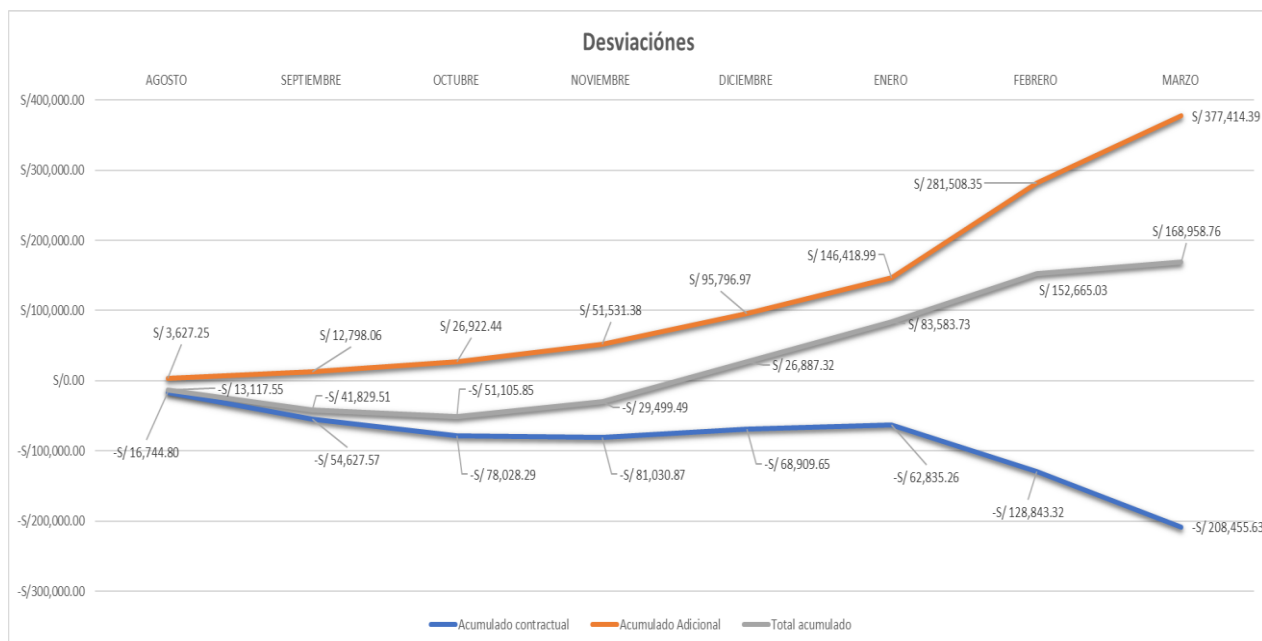


Figura 33. Comparativa desviación de costos contractuales vs adicionales. Adaptado del proyecto vivienda unifamiliar

Con estos resultados, se le presentó al cliente la cantidad de adicionales generados hasta ese momento (marzo 2024) y el motivo de su aparición.

Se obtuvo que, un 2.56% (S/. 30 952.525) es un incremento en costo incurrido por adicionales, debido a cambios de diseño relacionados a mejoras en campo y cambios en la parte eléctrica /Sanitaria. Además de un 12% (S/. 145 676.45) en adicionales por: demoliciones, desmonte, reforzamiento de elementos estructurales, reforzamiento de muros, tarrajeo adicionales y entrepisos (PQ-Estructuras MO y Arquitectura)

Estos cambios impactaron en el tiempo de ejecución, con proyección a culminar en marzo, se terminó dicho mes en 81.755% de avance ejecutado acumulado, presentando un retraso del 18.245%.

Es por ello, que se conversó con el cliente de la situación, y proponiendo un cronograma acelerado que permita culminar la casa en su totalidad según el alcance propuesto al inicio, con fecha de termino de abril del 2024. Además, se considera un plazo adicional para la elección de mobiliarios y equipos nuevos solicitados por el cliente que no son parte del alcance.

2.6 GESTIÓN DE RIESGOS APLICADO AL PROYECTO.

A medida que avanza las diferentes formas de gestión de proyectos, se va tomando diferentes decisiones de acuerdo a las circunstancias. Una forma de medir estas situaciones que directa o indirectamente pueden impactar de sobremanera al proyecto.

Es por eso por lo que ahora se considera poder evaluar o analizar cada situación de riesgo de acuerdo a diferentes categorías, para medir de qué manera pueden impactar, positiva o negativamente.

En caso del presente trabajo, no se realizó un análisis de riesgos previo al proyecto, por lo que en este apartado se realizará de ejecución, en el cual se evaluará el impacto recibido por las incidencias materializadas.

Dentro de la gestión de riesgos, se consideran dos enfoques. Cualitativos o cuantitativos, los cuales analizan los riesgos de acuerdo a su cantidad y definición, y al costo/tiempo incurrido.

Para este proyecto, se consideraron como categorías:

Tabla 8. Categoría de riesgos identificados. Elaboración propia

CATEGORIZACIÓN DE LOS RIESGOS POR TIPO	
Legales	Elaboración de documentación y seguimiento elaboración de documentación técnica para cliente Cierre contrato presupuestal con cliente
Económico	Flujo de caja para inicio de proyecto Financiamiento por parte del cliente
Ingeniería	Herramientas de trabajo para el control, desarrollo y supervisión de obra Cambios de diseño del proyecto Adicionales del proyecto
Seguridad	Accidentes en obra por trabajos en altura Accidentes externos Accidentes en obra por trabajos utilizando herramientas: rotomartillo, moladora, etc
Social	Contaminación del entorno
Técnico	No abastecimiento de agua No Abastecimiento de energía eléctrica
Logístico	Retraso en abastecimiento de materiales

Nota. Categorización de los riesgos identificados, por categorías. Elaboración Propia

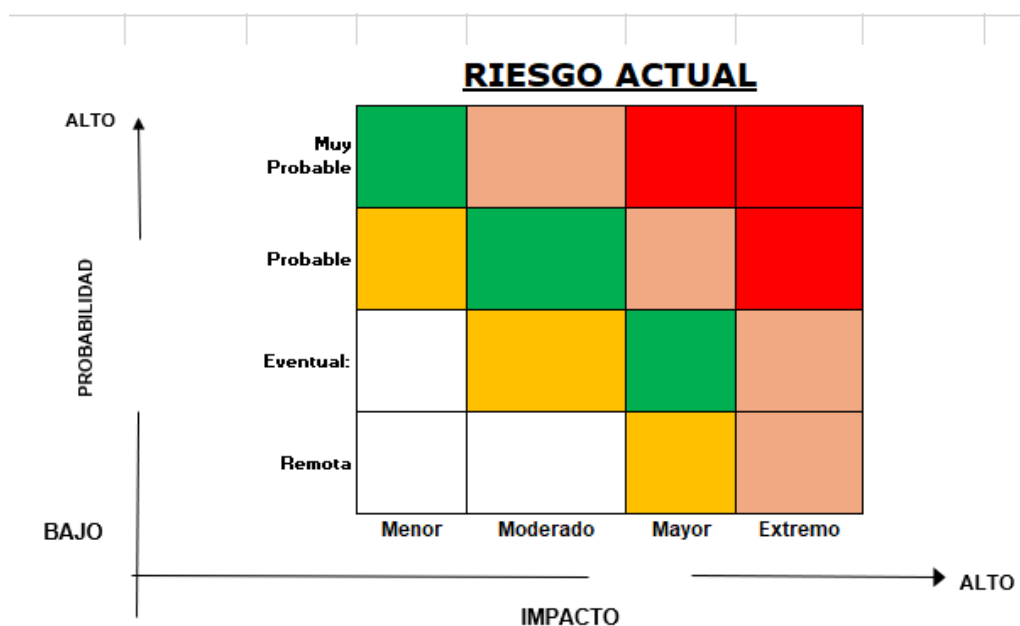
En caso del presente trabajo, no se realizó un análisis de riesgos previo al proyecto, por lo que en este apartado se realizará de ejecución, en el cual se evaluará el impacto recibido por las incidencias materializadas.

2.6.1. Análisis cualitativo:

Con los riesgos ya identificados y categorizados, se analiza cada de ellos uno describiendo las causas, consecuencias, análisis de escenario y análisis de impacto por las que se materializarían en el proyecto, formando la matriz cualitativa del proyecto. Para ello, se tuvo en consideración una matriz de impacto con la cual es posible calificar los riesgos de acuerdo a su probabilidad y nivel de impacto.

Figura 35.

Matriz de probabilidad vs impacto



Nota: Matriz probabilidad vs impacto de riesgos analizados. Elaboración propia.

Figura 35.

Matriz cualitativas de riesgos

Identificación de los riesgos					Análisis del Escenario	Análisis de Probabilidad	Análisis del Impacto					
Código del Riesgo	Categoría / Área	Evento de Riesgo	Causa	Consecuencia	Controles / Acciones para Mitigar	Probabilidad de Ocurrencia	Financiero	Salud y Seguridad	Social	Medio Ambiente	Legal	Reputación
R-01	DOCUMENTACIONES Y PERMISOS (LEGAL)	Demoras en los procesos administrativos de las entidades	Plazos de entrega, revisión y corrección de documentación técnica entregada.	Retraso en inicio del proyecto	Realizar seguimiento a los procesos administrativos. Planificación de tiempos de espera, entrega y corrección de observaciones.	Probable					Moderado	
R-02	DOCUMENTACIONES Y PERMISOS (LEGAL)	Retraso en adjudicaciones de contratos con contratistas y proveedores	Amplia cantidad de proveedores y contratistas en el mercado. Variación de precios	Demora en elección de contratista y proveedores	Reducir las opciones de contratistas en base a su calidad de trabajo previa y costo.	Eventual					Moderado	
R-03	DOCUMENTACIONES Y PERMISOS (LEGAL)	Cierre de contrato presupuestal con cliente	Revisión y negociación por parte del cliente. Cambios en costo y precios por parte de la empresa	Demora en firma de contrato	Comunicación con el cliente, planificar tiempo de negociaciones y procura	Eventual					Moderado	
R-04	ECONÓMICO	No contar con flujo de caja necesario para el inicio de obra hasta primera valorización	Negativa por parte del cliente para un adelanto	Retraso en inicio de obra, afectando cronograma y plazos	Solicitud de un préstamo financiero u otra herramienta financiera	Probable	Moderado					
R-05	ECONÓMICO	Falta de financiamiento por parte del cliente	Durante el desarrollo del proyecto, el cliente pueda tener problemas de financiamiento	Retraso en pago de personal, aumento de plazo de entrega	Buscar una garantía por parte del cliente para la financiación del proyecto	Eventual	Moderado					
R-06	INGENIERÍA	Herramientas de trabajo para el control, desarrollo y supervisión de obra	Personal no cuenta con equipos, elementos de medición que permita la revisión del proyecto	Demora en plazos del proyecto, falta de verificación de detalles	Considerar la compra de equipos como computadoras, winchas, impresoras o elementos que permitan un mejor control del proyecto.	Muy probable	Moderado					
R-07	INGENIERÍA	Cambio de diseño del proyecto	- Cambios por modificaciones en las especialidades correspondientes de estructuras, sanitarias y	- Variación de costo presupuestal - Retraso de planificación por cambios	Programar las revisiones previas al proyecto, de acuerdo a las especialidades y normativas vigentes.	Muy probable	MODERADO					

Notas: Matriz Cualitativa de posibles riesgos identificados en el proyecto. Elaboración propia.

Figura 37.

Matriz cuantitativa de riesgos:

Identificación de los riesgos				Análisis del Escenario		Análisis de Probabilidad	Análisis del Impacto						
Código del Riesgo	Categoría / Área	Evento de Riesgo	Causa	Consecuencia	Controles / Acciones para Mitigar	Probabilidad de Ocurrencia	Financiero	Salud y Seguridad	Social	Medio Ambiente	Legal	Reputación	Mayor Criticidad
R-08	SEGURIDAD	Accidentes en obra por trabajos en altura	Los trabajadores no han sido capacitados para la correcta praxis en trabajos de altura. No utilizan Arneses, líneas de vida y elementos de altura no se encuentran normados	Caida, lesiones, golpes	Inducción a los trabajadores para el correcto uso de los elementos de seguridad: Arneses, línea de vida, andamios, etc. Indicar las vías de acceso seguras, señalización	Probable	MODERADO		Mayor				medio
R-09	INGENIERÍA	Adicionales del proyecto	- Cambios por modificaciones solicitadas por el cliente.	- Retraso en los plazos de entrega del proyecto - Aumento de costo del proyecto.	Evaluar la factibilidad de los cambios, costo incurrido y plazo de ejecución para ello	Muy probable	MODERADO					Mayor	alto
R-10	SEGURIDAD	Accidentes externos	Transporte de materiales para su abastecimiento en obra, uso de la vía pública para el ingreso del transporte y descarga	Paralización vehicular de la zona afectada, retraso en los plazos de entrega de materiales,	Señalización exterior e inducción de personal para recepción de transporte y materiales	Probable	Moderado						medio
R-11	SEGURIDAD	Accidentes en obra por trabajos utilizando herramientas: rotomartillo, moladora, etc	Herramientas manuales no se encuentran debidamente normados. Los trabajadores no han sido capacitados para su correcto manejo.	Lesiones graves, cortes y sagrados	Inducción a los trabajadores para el uso correcto de las herramientas manuales, verificar el uso de EPPS en el personal,	Muy probable	Extremo		Extremo				alto
R-12	SOCIAL	Contaminación del entorno	El uso de equipos y maquinarias menores generan ruido molesto para los vecinos colindantes. Levantamiento de polvo,	Quejas de vecinos, reclamos	Considerar en presupuesto partida por daños a terceros, uso de elementos que eviten el paso de polvo, o desperdicios a los vecinos aledaños.	Muy probable			Mayor	Mayor			alto
R-13	TÉCNICO	Falta de abastecimiento de agua en obra	No se cuenta con una presión constante en obra que permita un abastecimiento continuo	Demora en trabajos que requieran agua constante para el proyecto	Planificación de elementos externos para abastecimiento de agua en obra	Remota	menor						muy bajo
R-14	TÉCNICO	Falta de abastecimiento de energía eléctrica	- Falta de planificación	- Retraso para inicio de obra - Impacto en plazo - Impacto en costo	- Incluso si ocurre, se puede coordinar de un día para otro.	Remota	menor						muy bajo
R-15	LOGISTICO	Retraso de abastecimiento de material	- Falta de planificación	- Retraso en ejecución de partidas. - Impacto en plazo - Impacto en costo	Planificar trabajos y entrega de materiales. Evaluar mayor cantidad de proveedores	Probable	MODERADO					MODERADO	moderado

Nota: Matriz cualitativa de posibles riesgos identificados en el proyecto. Elaboración propia

En la matriz de riesgos tenemos los siguientes resultados:

Figura 38.

Resultados

Categoría	Evaluación Final del Riesgo					Total de Riesgos Identificados
	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Crítico	
Seguridad			2	1		3
Técnicos	1					1
Ingeniería			1	3		4
Legal		2	1			3
Externos						0
Gerencia						0
Económicos			1	1		2
Ambiental				1		1
Social						0
organizativo						0
Logístico			1			1
Operativos						0
Total	1	2	6	6	0	15

Notas: Resumen de riesgos analizados

Como se puede visualizar en el siguiente cuadro, los riesgos que mayor impacto puedan materializarse son; Riesgos de seguridad, Ingeniería, Económicos y Ambientales. Estos riesgos han sido calificados como ALTOS.

Existen diferentes tipos de análisis de riesgos aplicados para diferentes sectores, evaluando puntos de vista interno y externos. Se utilizará los análisis de la matriz PESTLE, VUCA Y TEPCO.

Estos análisis, permiten dar un enfoque a los riesgos teniendo en cuenta la coyuntura actual del país, elementos externos e internos que puedan afectar al proyecto.

Análisis PESTLE:

Figura 39.

Matriz PESTLE de riesgos

	Código	Causa	Consecuencia	Controles/ Acciones para Mitigar	Probabilidad de Ocurrencia	Financiero	Salud y Seguridad	Social	Medio Ambiente	Legal	Reputación	Mayor Críticidad
P		Generación de protestas y disturbios	Interrumpa el flujo de materiales y accesibilidad a obra	Manejo de la filosofía JUST IN TIME	Probable	Moderado		Moderado				Bajo
		Devaluación de la Moneda	Tener un Monto de contingencia asignado	Tener un Monto de contingencia asignado	Probable	Mayor		Mayor				Medio
E		Temas coyunturales del país	Aumento de los costos en los materiales	Establecer un Tipo de cambio por parte del Contratista y Subcontrata	Eventual	Mayor						Medio
S		Temas coyunturales del país	Sobrecostos en la mano de obra	Pijar un contrato con precio de acuerdo al mercado	Muy Probable	Moderado				Moderado		Alto
T		No contar con el número de licencias adecuadas para el desarrollo de la obra	Demoras en la ejecución de expediente	Asignar licencias corporativas	Remota	Moderado				Menor		Muy bajo
L		Falta de cumplimiento de los subcontratistas	Sobrecostos en las contrataciones	Contratar con un TDR con los alcances mas significativos que comprende el contrato	Remota		Menor		Menor	Moderado		Muy bajo
		Ineficiencia en procedimientos constructivos	Reparaciones de los daños a viviendas vecinas	Responsable de Seguridad y Salud que pueda mitigar	Remota	Moderado	Moderado	Menor		Moderado	Moderado	Muy bajo
		Exigencia de cupos de personal obrero	Inseguridad a los trabajadores	Contra con personal de seguridad para brindar vigilancia	Muy Probable	Mayor		Extremo				Crítico
		Falta de capacitación al personal	Valorizaciones desestimadas	Realizar seminarios para la interpretación de la norma	Muy Probable	Extremo					Extremo	
E		Temas Socio-Cultural del País	Ampliación de plazos para la ejecución del proyecto	Tener un Mediador para llegar a un mutuo acuerdo	Muy Probable	Mayor		Moderado		Moderado		Crítico
		No se había revisado los plazos para la presentación del Plan de ejecución del proyecto	Penalizaciones por incumplimiento por parte del cliente	Contar con personal clave (Responsables) para garantizar el cumplimiento	Remota	Moderado				Moderado		Muy bajo
		Limitados botaderos en la zona	Retrasos en la logística interior de la obra por acumulación de residuos de construcción	Disponer de los lugares de disposición final de los residuos de construcción	Muy Probable	Mayor			Mayor			Crítico
		Área insuficiente en la obra para implementar todas la obras	Inconformidad del personal operativo	Alquilar área aledañas para establecer las oficinas y almacén	Remota	Moderado						Muy bajo

. Nota: Matriz PESTLE del proyecto. Elaboración Propia.

Análisis VUCA:

Figura.40

Matriz VUCA de riesgos

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS			
V	U	C	A
Volatilidad	Incertidumbre	Complejidad	Ambigüedad
Tipo de Cambio del Dólar	Posible escasez de materiales nacionales e importados relacionados al equipamiento, mobiliario y elementos prefabricados.	Afectación en viviendas vecinas	Diferencias interculturales entre el contratista y el contratante
Puntos de acopio de material excedente saturados	Posibles hallazgos de restos arqueológicos durante la ejecución de obra.	Riesgo por demora en la obtención de suministro eléctrico por empresa prestadora de servicio	Alcances del Proyecto
	Posible incremento en el total de los precios de los recursos, debido a la variación en el porcentaje de inflación		
	Posibles errores en el diseño.		
	Posibles errores en el diseño y proceso constructivo.		
	Posible rechazo de cliente, cancelación de contrato y/o arbitraje.		

Figura 39. Matriz VUCA del proyecto. Elaboración Propia.

Análisis TEPCO:

Figura 41.

Matriz TEPCO

	Evento de Riesgo	Causa	Consecuencia	Controles / Acciones para Mitigar	Probabilidad de Ocurrencia	Financiero	Salud y Seguridad	Social	Medio Ambiente	Legal	Reputación	Mayor Criticidad
T	Procesos extranjeros complicados	Ineficiencia en procedimientos constructivos	Replanteo procesos constructivos y cronogramas	Capacitar al personal para la ejecución de procesos nuevos	Probable		Moderado		Menor			Medio
	Mala interpretación de la NMR	Falta de capacitación al personal	Presupuesto inexactos	Realizar seminarios para la interpretación de la norma	Remota					Moderado		Muy bajo
	Exclusiones del Contrato NCC	Falta de capacitación al personal	Valorizaciones desestimadas	Realizar seminarios para la interpretación de la norma	Muy Probable	Extremo				Extremo		Critico
	Paralización de Software	No contar con el número de licencias adecuadas para el personal de Ingeniería	Demoras en la ejecución de expediente	Asignar licencias corporativas	Remota	Moderado				Menor		Muy bajo
E	Posibles contagios localizados	Contagios localizados de COVID-19 y Demoliciones	Atraso en la ejecución del proyecto	Implementación del Plan para la	Remota		Moderado	Moderado	Moderado			Muy bajo
	Puntos de acopio de material excedente saturados	Simultaneo de las Intiluciones educativas	Multas por mala gestión de residuos	Realizar un plan de Demoliciones	Muy Probable	Extremo				Extremo		Critico
C	Posible rechazo de cliente, cancelación de contrato y/o arbitraje.	Usar material de baja calidad	Estructuras de menor resistencia y durabilidad al planteado en el diseño, penalidades.	Determinar detallar en el expediente las características de los materiales a usar.	Eventual	Moderado					Extremo	Alto
O	Afectación en viviendas vecinas	Ineficiencia en procedimientos constructivos	Reparaciones de los daños a viviendas vecinas	Contar con un Responsable de Seguridad y Salud que pueda mitigar acciones inseguras	Remota	Moderado	Moderado	Menor		Moderado	Moderado	Muy bajo
	Posibles errores en el diseño.	Tercerización de diseño de planos.	Ampliación de plazo y replanteo de diseño, incremento de costos, penalidades.	Seleccionar proveedores con amplia experiencia en diseño y/o no tercerizar.	Remota	Moderado					Moderado	Bajo
	Posibles errores en el diseño y proceso constructivo.	No elaborar adecuadamente el estudio de suelos.	Errores en la replanteo de proyecto, incremento de costo de obra, penalidades.	Realizar un adecuado estudio de mecánica de suelo, con instrumentos calibrados, laboratorios certificados y profesionales competentes.	Remota	Mayor					Mayor	Medio
P	Diferencias interculturales entre el contratista y el contratante	Largas Jornadas de trabajo	Fatiga acumulada del Personal	Discriminar actividades prioritarias que ameriten el uso de horas extras	Muy Probable	Mayor	Moderado	Moderado	Mayor		Mayor	Critico
	Inestabilidad política en el país	Generación de protestas y disturbios	Interrumpa el flujo de materiales y accesibilidad a obra	Manejo de la filosofía JUST IN TIME	Probable	Moderado		Moderado				Bajo

Nota: Matriz TEPCO del proyecto. Elaboración Propia.

2.6.2. Análisis cuantitativo:

El objetivo principal del análisis de riesgos es utilizar variables que imiten el comportamiento, utilidad y rentabilidad del proyecto. Esta variación se evalúa a partir de los riesgos analizados, revisando de qué manera afectan y el impacto que pudo tener. Para ello, es necesario tener un análisis cualitativo previo.

Para llevar a cabo el análisis de riesgos, es necesario recopilar cierta información relacionada con el proyecto, con la finalidad de modelizar cada elemento implicado que puedan materializar el riesgo, con la finalidad de identificarlos.

Tabla 9.

Presupuesto Contractual e incidencias

PRESUPUESTO CONTRACTUAL DE OBRA		
PAQUETE DE CONTRATACION	TOTAL	Incidencia
PQ1- OBRAS PRELIMINARES	S/ 33,555.14	2.77%
PQ2- M.O CASCO GRIS	S/ 218,681.55	18.07%
PQ3- LOSA COLABORANTE	S/ 60,261.98	4.98%
PQ4- ESTRUCTURAS	S/ 69,318.64	5.73%
PQ5- ARQUITECTURA	S/ 37,618.74	3.11%
PQ6- INSTALACIONES SANITARIAS	S/ 18,629.12	1.54%
PQ7- INSTALACIONES ELECTRICAS	S/ 26,327.12	2.18%
PQ8- M.O ACABADOS	S/ 76,565.47	6.33%
PQ9 -GRAS NATURAL	S/ 3,096.72	0.26%
PQ10- CARPINTERIA DE MADERA	S/ 103,644.36	8.56%
PQ11- GRANITO	S/ 32,551.20	2.69%
PQ12- CARPINTERIA METALICA	S/ 149,996.00	12.39%
PQ13- SUMINISTRO E INSTALACION DE MELAMINE	S/ 111,416.00	9.21%
PQ14- VIDRIOS Y CRISTALES	S/ 52,983.84	4.38%
PQ15- ESPEJOS	S/ 2,882.00	0.24%
PQ16- SOLAQUEO Y BRUÑADO	S/ 6,160.01	0.51%
PQ17- LIMPIEZA FINAL	S/ 9,955.00	0.82%
PQ18- INST. DE GAS	S/ 1,980.00	0.16%
PQ19- INST. DE AA	S/ 16,385.09	1.35%
PQ20- INST. DE SISTEMA LEVADIZO	S/ 5,390.00	0.45%
PQ21- ACABADOS	S/ 149,129.54	12.32%
PQ22- DRYWALL	S/ 23,850.47	1.97%
COSTO DIRECTO	S/ 1,210,377.98	100.00%
GG	S/ 185,430.00	
UTILIDAD	S/ 174,971.70	
TOTAL	S/ 1,570,779.68	

Notas: Costo directo e incidencias por paquete de partidas del proyecto con fecha Julio 2023.

Adaptado proyecto vivienda unifamiliar.

Para determinar el enfoque de análisis cualitativo, es necesario tener en cuenta la planificación, estimación y control presupuestario del proyecto. En este caso, se utilizará el cronograma proyectado y el cronograma ejecutado del proyecto.

Figura 40.

Cronograma proyecto inicial

CRONOGRAMA PROYECTADO POR PAQUETES DE PARTIDAS										
PAQUETE DE CONTRATACION	TOTAL	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	
PQ1-OBRAS PRELIMINARES	S/33,555.14	S/21,666.03	S/1,797.30	S/1,550.63	S/2,830.63	S/1,769.97	S/1,377.30	S/1,349.97	S/1,213.31	
PQ2-M.O CASCO GRIS	S/218,681.55	S/5,326.67	S/42,598.22	S/47,291.56	S/69,667.51	S/48,163.10	S/5,634.49	S/0.00	S/0.00	
PQ3-LOSA COLABORANTE	S/60,261.98	S/0.00	S/45,040.00	S/0.00	S/15,221.98	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	
PQ4-ESTRUCTURAS	S/69,318.64	S/0.00	S/66,250.80	S/3,067.84	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	
PQ5-ARQUITECTURA	S/37,618.74	S/0.00	S/0.00	S/34,049.10	S/0.00	S/3,569.64	S/0.00	S/0.00	S/0.00	
PQ6-INSTALACIONES SANITARIAS	S/18,629.12	S/0.00	S/18,629.12	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	
PQ7-INSTALACIONES ELECTRICAS	S/26,327.12	S/0.00	S/26,327.12	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	
PQ8-M.O ACABADOS	S/76,565.47	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/14,878.03	S/25,436.24	S/5,432.47	S/30,818.73	
PQ9 -GRAS NATURAL	S/3,096.72	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/929.02	S/2,167.70	
PQ10-CARPINTERIA DE MADERA	S/103,644.36	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/54,129.43	S/35,567.51	S/13,947.42	
PQ11-GRANITO	S/32,551.20	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/19,530.72	S/13,020.48	S/0.00	
PQ12-CARPINTERIA METALICA	S/149,996.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/105,242.50	S/44,753.50	S/0.00	S/0.00	
MELAMINE	S/111,416.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/55,708.00	S/34,817.50	S/20,890.50	S/0.00	
PQ14-VIDRIOS Y CRISTALES	S/52,983.84	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/18,688.41	S/34,295.43	S/0.00	
PQ15-ESPEJOS	S/2,882.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/864.60	S/2,017.40	
PQ16-SOLAQUEO Y BRUÑADO	S/6,160.01	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/6,160.01	S/0.00	
PQ17-LIMPIEZA FINAL	S/9,955.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/522.77	S/1,359.21	S/1,359.21	S/1,306.93	S/5,406.88	
PQ18-INST. DE GAS	S/1,980.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/1,980.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	
PQ19-INST. DE AA	S/16,385.09	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/15,010.13	S/1,374.96	S/0.00	S/0.00	S/0.00	
PQ20-INST. DE SISTEMA LEVADIZO	S/5,390.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/2,695.00	S/2,695.00	
PQ21-ACABADOS	S/149,129.54	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/66,862.50	S/45,559.71	S/8,276.07	S/28,431.27	
PQ22-DRYWALL	S/23,850.47	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/20,492.23	S/3,358.24	S/0.00	S/0.00	
		S/26,992.70	S/200,642.56	S/85,959.13	S/105,233.03	S/319,420.14	S/254,644.74	S/130,787.98	S/86,697.70	TOTAL
										S/1,210,377.98

. Nota: Cronograma proyectado inicial, presentado al cliente. Elaboración Propia

CRONOGRAMA EJECUTADO POR PAQUETE DE PARTIDAS									
PAQUETE DE CONTRATACION		AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO
PQ1-OBRA PRELIMINARES	S/ 33,555.14	S/ 21,665.77	S/ 1,815.57	S/ 1,573.49	S/ 1,815.57	S/ 1,815.57	S/ 1,331.42	S/ 1,331.42	S/ 1,210.38
PQ2-M.O CASCO GRIS	S/ 218,681.55	S/ 9,440.95	S/ 42,242.05	S/ 41,031.81	S/ 23,844.45	S/ 45,631.25	S/ 48,294.08	S/ 5,204.63	S/ 2,992.34
PQ3-LOSA COLABORANTE	S/ 60,261.98	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 43,573.61	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 16,688.37	S/ 0.00
PQ4-ESTRUCTURAS (Materiales)	S/ 69,318.64	S/ 0.00	S/ 69,354.66	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
PQ5-ARQUITECTURA	S/ 37,618.74	S/ 0.00	S/ 20,697.46	S/ 8,230.49	S/ 4,841.51	S/ 3,752.17	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
PQ6-INSTALACIONES SANITARIAS	S/ 18,629.12	S/ 0.00	S/ 14,040.38	S/ 0.00	S/ 242.08	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 2,541.79
PQ7-INSTALACIONES ELECTRICAS	S/ 26,327.12	S/ 0.00	S/ 25,902.09	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 423.63	S/ 0.00
PQ8-M.O ACABADOS	S/ 76,565.47	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 10,409.25	S/ 0.00	S/ 7,020.19	S/ 9,683.02	S/ 19,729.16
PQ9 -GRAS NATURAL	S/ 3,096.72	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 1,815.57
PQ10-CARPINTERIA DE MADERA	S/ 103,644.36	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 18,881.90	S/ 28,201.81
PQ11-GRANITO	S/ 32,551.20	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 5,446.70	S/ 17,671.52	S/ 9,319.91
PQ12-CARPINTERIA METALICA	S/ 149,996.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 53,498.71	S/ 31,348.79	S/ 0.00	S/ 15,129.72	S/ 6,657.08
PQ13-SUMINISTRO E INSTALACION DE MELAMINE	S/ 111,416.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 66,812.86	S/ 17,066.33
PQ14-VIDRIOS Y CRISTALES	S/ 52,983.84	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 23,360.30	S/ 0.00	S/ 13,314.16
PQ15-ESPEJOS	S/ 2,882.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 1,694.53	S/ 0.00
PQ16-SOLAQUEO Y BRUÑADO	S/ 6,160.01	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 1,936.60	S/ 1,936.60
PQ17-LIMPIEZA FINAL	S/ 9,955.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 484.15	S/ 1,331.42	S/ 1,331.42	S/ 484.15	S/ 0.00
PQ18-INST. DE GAS	S/ 1,980.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 1,936.60	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
PQ19-INST. DE AA	S/ 16,385.09	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 5,446.70	S/ 6,814.43	S/ 0.00	S/ 0.00
PQ20-INST. DE SISTEMA LEVADIZO	S/ 5,390.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
PQ21-ACABADOS	S/ 149,129.54	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 53,982.73	S/ 13,677.27	S/ 41,152.74	S/ 4,251.05	S/ 14,766.61
PQ22-DRYWALL	S/ 23,850.47	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 14,282.46	S/ 2,420.76	S/ 4,720.47	S/ 0.00
	S/ 1,210,377.98	S/ 31,106.72	S/ 174,052.35	S/ 94,409.48	S/ 151,055.17	S/ 117,285.72	S/ 137,172.14	S/ 164,914.01	S/ 119,551.84

Figura 41. Cronograma Ejecutado – Marzo 2024, presentado al cliente. Elaboración Propia

A partir del cronograma proyectado y cronograma ejecutado, se obtuvo la siguiente tabla, la cual muestra los porcentajes de avance y retrasos.:

Tabla 10.

Proyectado vs Ejecutado.

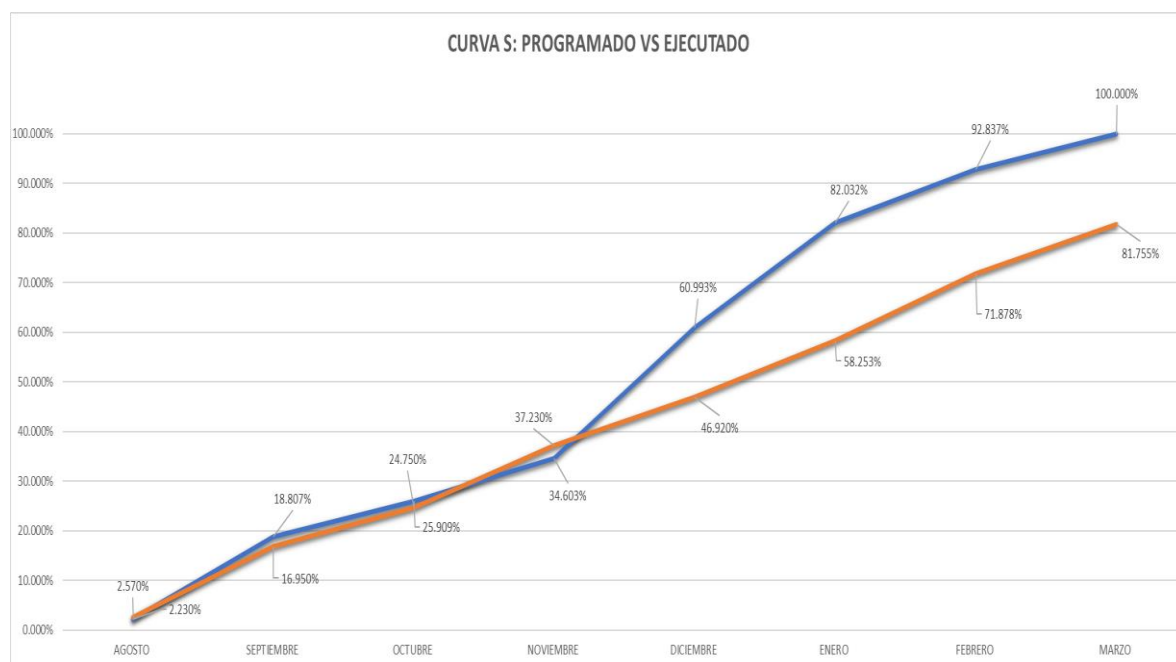
		AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	TOTAL
Programado	Monto	S/ 26,992.70	S/ 200,642.56	S/ 85,959.13	S/ 105,233.03	S/ 319,420.14	S/ 254,644.74	S/ 130,787.98	S/ 86,697.70	S/ 1,210,377.98
	% Ejecución prog.	2.230%	16.577%	7.102%	8.694%	26.390%	21.038%	10.806%	7.163%	100.00%
	% acumulado	2.230%	18.807%	25.909%	34.603%	60.993%	82.032%	92.837%	100.000%	100.00%
Ejecutado	Monto	S/ 31,106.72	S/ 174,052.35	S/ 94,409.48	S/ 151,055.17	S/ 117,285.72	S/ 137,172.14	S/ 164,914.01	S/ 119,551.84	S/ 989,547.44
	% Ejecutado	2.570%	14.380%	7.800%	12.480%	9.690%	11.333%	13.625%	9.877%	81.76%
	% acumulado	2.570%	16.950%	24.750%	37.230%	46.920%	58.253%	71.878%	81.755%	81.76%

Nota: Cuadro comparativo de avance marzo 2024. Elaboración propia

Del siguiente cuadro, se puede obtener la curva S del proyecto, en el cual se visualiza los cambios afectados durante cada mes.

Figura 42.

Curva S



Nota: Curva S: Proyectado vs Ejecutado. Elaboración propia.

Como se puede visualizar, Durante los meses de diciembre en adelante se presentaron grandes desviaciones en comparación al cronograma. Esto

debido a que en esos meses se presentaron cambios significativos del proyecto, principalmente en la parte estructural, arquitectura y de acabados.

Estos cambios, se pueden encontrar en la matriz de riesgos analizados, en los sub-ítems de riesgos materializados.

Tabla 11. Riesgos Materializados

Código	Categorización	Riesgo Materializado	Afectación	Plan de mitigación
R-07	INGENIERÍA	Cambio de diseño del proyecto	Cronograma	Programar las revisiones previas al proyecto, de acuerdo a las especialidades y normativas vigentes.
R-09	INGENIERÍA	Adicionales del proyecto	Costo	Evaluar la factibilidad de los cambios, costo incurrido y plazo de ejecución para ello
R-12	SOCIAL	Contaminación del entorno	Cronograma	Considerar en presupuesto partida por daños a terceros, uso de elementos que eviten el paso de polvo, o desperdicios a los vecinos aledaños. Comunicación constante con vecinos
R-15	LOGISTICO	Retraso de abastecimiento de material	Cronograma / Costo	Planificar trabajos y entrega de materiales. Evaluar mayor cantidad de proveedores
R-13	TÉCNICO	Falta de abastecimiento de agua en obra	Cronograma	Planificación de elementos externos para abastecimiento de agua en obra

Nota: Determinación de los riesgos materializados, el impacto al proyecto y posibles formas de mitigación. Elaboración propia

El levantamiento de estas observaciones demoró debido al cambio de especialista estructural del proyecto, a los cambios solicitados por el cliente y a partidas no contempladas en el alcance del proyecto (nuevas y omitidas), impactando directamente al cronograma, y al costo.

Al ser un proyecto ya ejecutado, es imposible aplicar las medidas de mitigación propuestas para dar una solución a los riesgos. Sin embargo, queda como precedente ante proyectos futuros de mayor o menor envergadura la gran importancia de análisis de riesgos, sobre todo debido a prever estos cambios tan impactantes del proyecto.

CONCLUSIONES

1. La importancia de lograr una planificación adecuada de acuerdo a los requerimientos del cliente, los paquetes de compra necesarios, el rendimiento del personal y el cronograma planteado, para lograr así los objetivos propuestos del proyecto.
2. Podemos considerar que el control de calidad durante la ejecución de un proyecto es fundamental, debido a que depende de rendimientos de producción, gestión de compras y capacidad de puesta en obra y ejecución. De ello depende el avance correspondiente a la obra.
3. El entorno colaborativo es por hoy lo más importante y resaltante en una empresa. La buena relación y coordinación activa entre los especialistas permite un mayor flujo de trabajo, que permita solucionar rápidamente cada eventualidad encontrada en el proyecto.
4. Un correcto análisis de posibles riesgos permite mitigar la materialización de estos, permitiendo tener un mejor desarrollo del proyecto, minorando posibles incertidumbres.

RECOMENDACIONES:

1. Para una correcta planificación, es necesario sincerar las expectativas de compra, tiempo de entrega, tiempos de ejecución y controlar su correcta ejecución. Para ello, es necesario una constante capacitación en temas relacionados con la construcción, procesos y procedimientos de control y gestión de calidad.
2. Fomentar el uso, aplicación y desarrollo de metodologías ya existentes que permitan manejar el control, planificación y ejecución de los costos. Metodologías BIM que permiten un entorno colaborativo eficiente, levantamiento de observaciones por especialidad en menor tiempo, y detección de colisiones, incompatibilidades que puedan causar problemas al proyecto
3. *La comunicación ejecutora/cliente ayuda en toma de decisiones de diseño de forma rápida y efectiva. Sin embargo, es necesario establecer límites de cambios y modificaciones por parte del cliente, debido a que puede impactar significativamente al proyecto, lo que generaría un mayor retraso en ello.*
4. *Comunicación asertiva con el grupo de trabajo, evita fomentar grandes problemas en la toma de decisiones del proyecto. Esto debido a que muchas veces el cambio de información hace se tomen decisiones diferentes a la proyectada, evitando lograr el objetivo principal del proyecto. Es vital comunicar cualquier incidencia o situación de riesgo.*

REFERENCIAS

Ministerio de vivienda, Construcción y Saneamiento (2019). *Reglamento nacional de edificaciones.*

Servicio Nacional de Captación para la industria de la construcción (2019) *Concreto Armado (Norma E:060).Aprobado por Decreto Supremo 011-2006-VIVIENDA DEL 05-03-2006 (Perú)*

Beltrán, G. G. (2011). *ASTM C39: Recomendaciones para obtener resultados confiables de resistencia de cilindros de concreto.*

Peña, A., Grandozo, O., Mora , A., & Et. al. (2002). *La calidad en la industria de la construcción.*

PMBOK. (2021). *Guia para la dirección de proyectos.*

Secretaria Central de ISO de Ginebra.(2015) *Norma ISO: Sistemas de Gestión de Calidad*

Villafuerte, O., Arellano, A. (2021). *Estudio y diseño de sistemas de reforzamiento estructural en concreto armado.*

ANEXOS

Anexo 01. Formato de presupuestos por especialidad.



ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	COSTO UNITARIO	PARCIAL
1	OBRAS PROVISORIALES Y TRABAJOS PRELIMINARES				
1.01	ALMACEN DE OBRA	MES	3.00	S/ 4 000.00	S/ 12 000.00
1.02	ALMACEN DE OBRA INTERNA	GBL	1.00	S/ 3 000.00	S/ 3 000.00
1.03	OFICINA DE OBRA	GBL	1.00	S/ 3 000.00	S/ 3 000.00
1.04	INSTALACIONES PROVISORIALES DE LUZ (TABLERO PROVISIONAL)	GBL	1.00	S/ 4 375.00	S/ 4 375.00
1.05	INSTALACIONES PROVISORIALES DE AGUA (ACOMETIDA)	GBL	1.00	S/ 2 250.00	S/ 2 250.00
1.06	ALQUILER DE ANDAMIOS	mes	4.00	S/ 1 200.00	S/ 4 800.00
1.07	ALQUILER DE EQUIPOS (MEZCLADORA, HERRAMIENTAS, ETC)	mes	4.00	S/ 3 750.00	S/ 15 000.00
1.08	TRASLADO DE MATERIALES	CONT	3.00	S/ 13 900.00	S/ 41 700.00
1.09	DESCARGA TRANSPORTE	CONT	3.00	S/ 1 250.00	S/ 3 750.00
1.10	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO	GBL	1.00	S/ 2 500.00	S/ 2 500.00
1.11	LIMPIEZA PERMANENTE	MES	4.00	S/ 1 250.00	S/ 5 000.00
1.12	LIMPIEZA DE ENTREGA	GBL	1.00	S/ 2 500.00	S/ 2 500.00
1.13	VIATICOS STAFF	MES	4.00	S/ 6 200.00	S/ 24 800.00
1.14	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	GBL	1.00	S/ 1 000.00	S/ 1 000.00
1.15	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	GBL	1.00	S/ 1 000.00	S/ 1 000.00
1.16	VIATICOS PERSONAL DIRECTO	MES	4.00	S/ 20 000.00	S/ 80 000.00
2	ARQUITECTURA CASCO				
2.01	IMPERMEABILIZACIÓN				
2.01.01	IMPERMEABILIZACIÓN CON SIKATOP LASTIC + GEOMEMBRANA	M2	149.24	S/ 266.61	S/ 39 788.30
2.01.02	IMPERMEABILIZACIÓN CON CHEMASEAL EN ZONA RESTAURANTE Y TERRAZA	M2	316.56	S/ 42.14	S/ 13 338.97
2.02	CONCRETO				
2.02.01	SARDINEL DE CONCRETO H=15CM E=12CM	ML	123.51	S/ 92.69	S/ 11 448.39
2.02.02	LOSA DE CONCRETO F' C= 210 KG/CM2 EN ZONA DE SERVICIO H=0,15M + CASETONES 1.20X0.30 E=0,08	M2	142.44	S/ 152.42	S/ 21 710.59
2.02.03	CONTRAPISO e=5 cm	m2	316.56	S/ 72.46	S/ 22 938.15
2.02.04	TARRAJEO DE MUROS INTERIORES H=1.00	m2	172.31	S/ 46.78	S/ 8 060.62
2.03.01	BLOQUE QDE CONCRETO				
2.03.01 .01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN: MURO DE ALBAÑILERÍA BLOQUE DE CONCRETO 9X19X39CM H=1,00M	m2	113.64	S/ 174.97	S/ 19 884.11
2.04	MUROS DE DRYWALL				
2.04.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN: MUROS DE DRYWALL E= 12CM 1 CARA PLACA SUPERBOARD 10MM	m2	304.41	S/ 207.50	S/ 63 163.19
2.04.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN: MUROS DE DRYWALL E= 12CM DOBLE CARA PLACA SUPERBOARD 10MM (FRIZOS)	m2	146.13	S/ 207.50	S/ 30 321.34
2.04.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN: MUROS DE DRYWALL E= 12CM UNA CARA GYPLAC RH DE 12,7MM	m2	230.92	S/ 170.56	S/ 39 386.19
2.04.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN: MUROS DE DRYWALL E= 12CM DOBLE CARA GYPLAC RH DE 12,7MM	m2	191.58	S/ 170.56	S/ 32 675.84
2.04.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN: MUROS DE DRYWALL E= 12CM RF 60 MIN	m2	29.22	S/ 170.56	S/ 4 983.98
2.05	CIELRAZO				
2.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION: SUPERBOARD DE 6MM	m2	140.27	S/ 167.88	S/ 23 548.53
2.07	ESTRUCTURA METÁLICA (SOPORTE PARA VIDRIO/FRIZOS) MARCOS DE ACERO GALVANIZADO C/ANCLAJE EN TERRAZA / KARAOKE				
2.07.01	TUBO ESTRUCTURAL 4X8X4.5M	KG	3701.16	S/ 17.80	S/ 65 880.65
2.07.02	TUBO ESTRUCTURAL 4X4X4.5M	KG	856.62	S/ 17.80	S/ 15 247.84
2.07.03	TUBO ESTRUCTURAL 4X4X3M	KG	576.81	S/ 17.80	S/ 10 267.17
2.07.04	INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA. INCLUYE PLANCHA 12X12X1/4" Y PERNOS DE EXPANSIÓN 1/2"	KG	5134.59	S/ 23.86	S/ 122 524.11
2.08	BARANDA DE ACERO				
2.08.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN: BARANDA DE ACERO (INCLUYE VIATICOS)	UND	2.00	S/ 2 846.25	S/ 5 692.50

Anexo 02. Formato presupuesto especialidad estructuras – arquitectura casco

Item	Descripción	UND.	Metrado Proyectado (Mp)	Precio (S./.) (Pu)	Parcial (S./.) Proyectado
01	DEMOLICIONES Y DESMONTAJES				
01.01	01 DESMONTAJE DE MOBILIARIOS				
01.02	DEMOLICIÓN GENERAL(INCLUIR ACARREO)				
01.02.01	DEMOLICIÓN DE CERCO FRONTAL INCLUIDO LOSA	M	13.10	105.00	1,375.50
01.02.02	DEMOLICIÓN DE LOSA ALIGERADA Y ALEROS	M3	3.37	150.00	505.50
01.02.03	DEMOLICIÓN DE PISOS PARA ZAPATAS Y VIGAS CIMENTACION	M3	33.49	60.00	2,009.58
01.02.04	DEMOLICIÓN DE MUROS	M2	168.38	30.00	5,051.40
01.03	REFORZAMIENTO DE COLUMNAS				
01.03.03	PERFORACIÓN PARA ANCLAJE DE ESTRIBOS	UND	20.00	25.00	500.00
02	ESTRUCTURAS				
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE				
2.01.03.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE DEMOLICIONES	M3	70.00	40.27	2,818.90
02.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
02.02.03	SOBRECIMIENTO				
2.02.03.01	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 SOBRECIMIENTO	M3	1.81	80.00	144.80
2.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	22.17	30.00	665.10
02.03.03	COLUMNAS				
2.03.03.01	CONCRETO F'C=210KG/CM2 COLUMNAS	M3	12.81	60.00	768.60
2.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	M2	163.31	35.00	5,715.85
2.03.03.03	Acero FY=4200KG/CM2 PARA COLUMNAS	KG	2086.36	1.60	3,338.18
02.03.04	VIGAS				
2.03.04.01	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 PARA VIGAS	M3	16.42	80.00	1,313.60
2.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS	M2	135.14	44.82	6,056.97
2.03.04.03	Acero FY=4200KG/CM2	KG	3071.54	3.00	9,214.62
02.03.05	LOSA ALIGERADA				
2.03.05.01	Concreto Ext. F'C=210KG/CM2	M3	9.40	80.00	752.00
2.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	107.49	30.00	3,224.70
2.03.05.03	LADRILLO DE TECHO H=0.15M	UND	899.00	2.00	1,798.00
2.03.05.04	Acero FY=4200KG/CM2	KG	510.58	3.00	1,531.74
03	ARQUITECTURA				
03.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA				
03.01.01	MUROS DE LADRILLO KING KONG 18H ASENTADO DE CABE	M2	113.61	50.00	5,680.50
03.01.02	MUROS DE LADRILLO KING KONG 18H ASENTADO DE SOGA	M2	168.31	38.00	6,395.78
03.02	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				
03.02.01	TARRAJEO MUROS INTERIORES	M2	527.25	20.00	10,545.00
03.02.02	TARRAJEO MUROS EXTERIORES	M2	110.25	24.86	2,740.82
03.03	CIELORRASOS				
03.03.01	CIELORASO CON MEZCLA	M2	220.50	35.00	7,717.50
03.04	PISOS Y PAVIMENTOS				
03.04.01	CONTRAPISOS	M2	196.48	30.00	5,894.40
05	INSTALACIONES ELÉCTRICAS				
05.03	SALIDAS ALUMBRADO				
05.03.04	SALIDA PARA ALUMBRADO TIPO ESTACA	pto	10.00	45.00	450.00
05.04	SALIDAS PARA TOMACORRIENTES				
05.04.01	SALIDA PARA TOMACORRIENTES	UND	95.00	35.00	3,325.00
05.04.02	SALIDA PARA INTERRUPTORES	UND	48.00	40.00	1,920.00
05.05	SALIDA PARA FUERZA				
05.05.05	SALIDA PARA ELECTROBOMBA	pto	1.00	120.00	120.00
05.06	SALIDAS PARA COMUNICADORES Y SEÑALES				
05.06.05	SALIDA PARA CÁMARA DE VIGILANCIA	pto	5.00	80.00	400.00
05.06.07	SALIDA PARA DATA	pto	10.00	70.00	700.00
05.06.08	SALIDA PARA TV CABLE	pto	9.00	70.00	630.00
05.06.13	SALIDA PARA DETECTOR DE ROTURA DE VIDRIO	pto	4.00	80.00	320.00
05.06.14	SALIDA PARA DETECTOR DE MOVIMIENTO PIR	pto	8.00	50.00	400.00
05.07	CAJA DE PASE F.G.				
05.07.01	CAJA DE PASE CUADRADA F.G 200 x 200 x 100 mm	pto	4.00	50.00	200.00
05.07.02	CAJA DE PASE CUADRADA F.G 300 x 300 x 150 mm	pto	18.00	50.00	900.00

Anexo 03. Formato de contratos y adjudicaciones.

CONTRATO DE EJECUCIÓN DE OBRA

Conste por el presente documento, el Contrato de Ejecución de Obra, que celebran, de una parte, la empresa **ARAM ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION EIRL**, con domicilio en la Av. Santa Victoria Urb. Santa Victoria Chiclayo, con RUC N°. 20488085906, debidamente representado por **AGREGAR NOMBRE AQUI**, con DNI N° 16712479, a quien en adelante se le denominará **EL CONTRATANTE**; y de la otra parte **FACTORIA NOMBRA**, con RUC N° 10419086750, debidamente representada por **AGREGAR NOMBRE AQUI**, con DNI N° 41908675, con domicilio en **AGREGAR DIRECCIÓN**, a quien en adelante se le denominará **EL CONTRATISTA**; bajo las condiciones y las cláusulas siguientes:



CLAUSULA PRIMERA.- GENERALIDADES

1.1 DEFINICIONES Y SIGLAS

Para los efectos del presente contrato se entiende por:

- **Residente de Obra:** Arquitecto o Ingeniero Civil o Responsable designado con este carácter por EL CONTRATISTA, de modo permanente, quién lo representa para los efectos ordinarios de la Obra. Responsable de velar directa y permanentemente por la correcta ejecución de la OBRA.
- **Supervisor de Obra:** Arquitecto o Ingeniero Civil o Responsable designado por EL CONTRATANTE, para supervisar la ejecución de los trabajos de EL CONTRATISTA.
- **Local Rústica Club Chiclayo:** El área donde se realizará la instalación de la obra, ubicada en Av. Panamericana N° 639, Int. 202 (CC Mall Aventura - Local Comercial RE-202), Distrito y Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

1.2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS DEL CONTRATO: Forman parte integral del contrato los siguientes documentos:

Anexo I: Expediente Técnico de Obra, conformado por los planos y especificaciones del proyecto.

Anexo II: Normativa y reglas del Mall Aventura Chiclayo

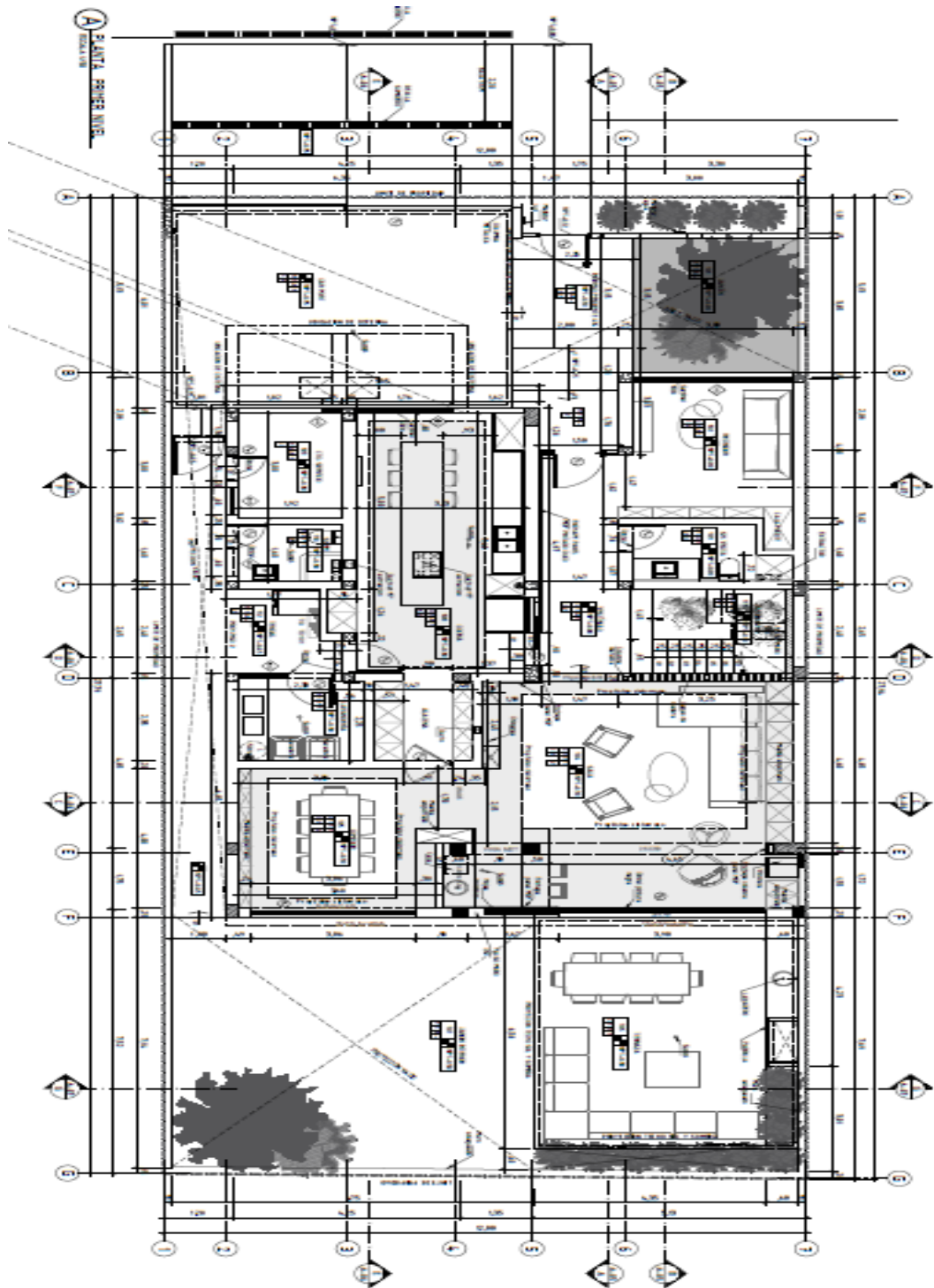
Anexo III: Oferta Técnico-Económica de EL CONTRATISTA

CLAUSULA SEGUNDA.- OBJETO DEL CONTRATO

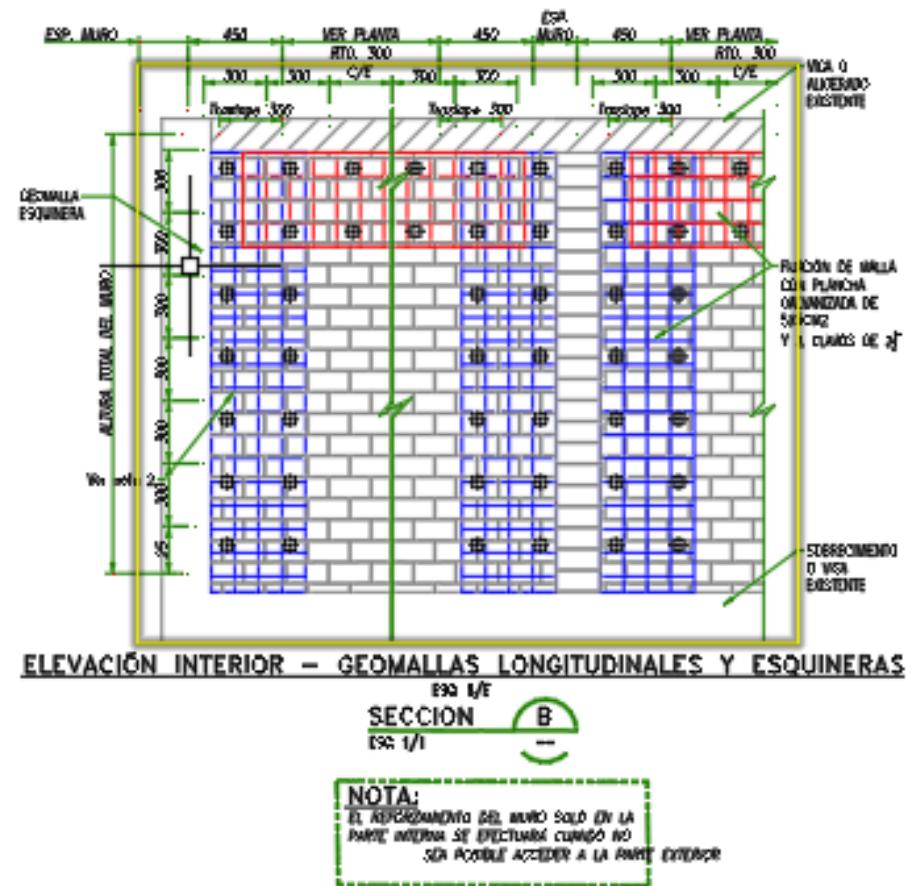
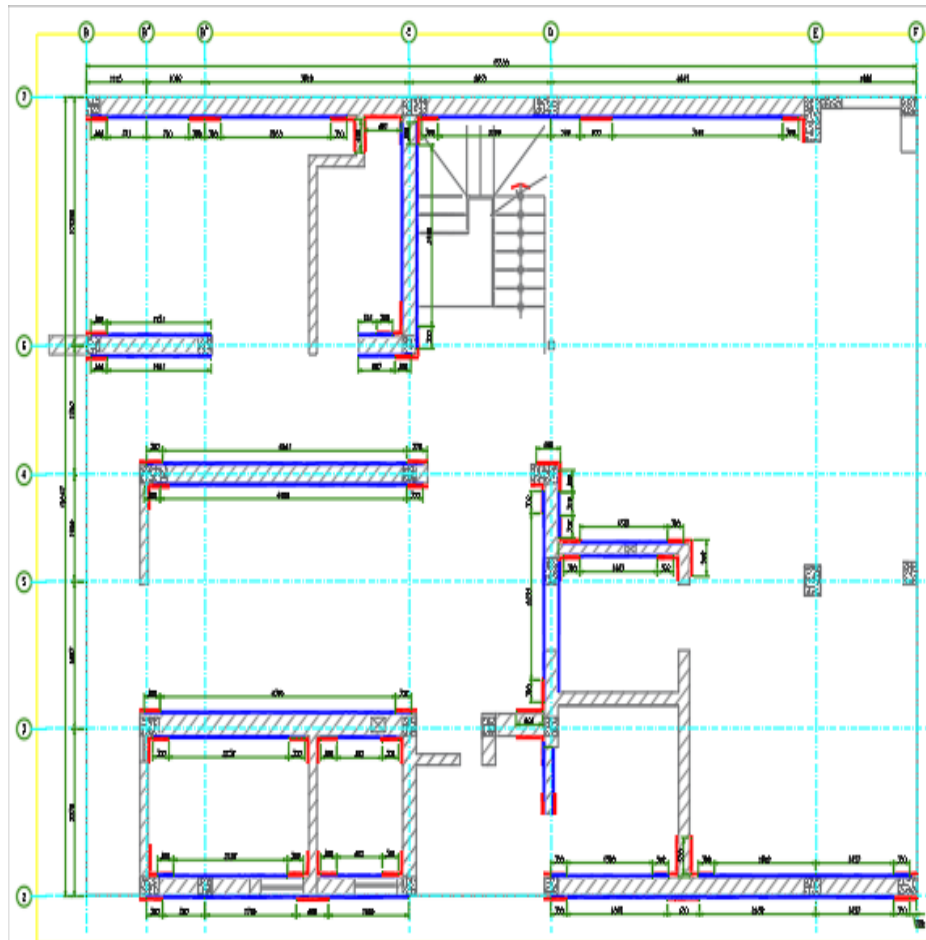
2.1. EL CONTRATANTE solicita a EL CONTRATISTA la ejecución de la Obra **Suministro, Fabricación, Pintado e Instalación del Estructuras Metálicas en Local Rustica Club Chiclayo** en dos etapas:

- a) Primera etapa: Consiste en la ejecución de suministro, arenado, pintado, traslado a obra e instalación de estructuras metálicas con tubería rectangular de secciones y perfiles detallados en el Expediente Técnico de Obra y en la Oferta Técnico – Económica de EL CONTRATISTA.
- b) Segunda etapa: Consiste en la ejecución de suministro, arenado, pintado, traslado a obra e instalación de estructuras metálicas con tubería rectangular de secciones y perfiles detallados en el Expediente Técnico de Obra y en la Oferta Técnico – Económica de EL CONTRATISTA.
- c) EL CONTRATANTE tiene la facultad de suspender sin expresión de causa la ejecución de la segunda etapa previo al inicio de dicha etapa y sin ningún tipo de resarcimiento o compensación para EL CONTRATISTA.

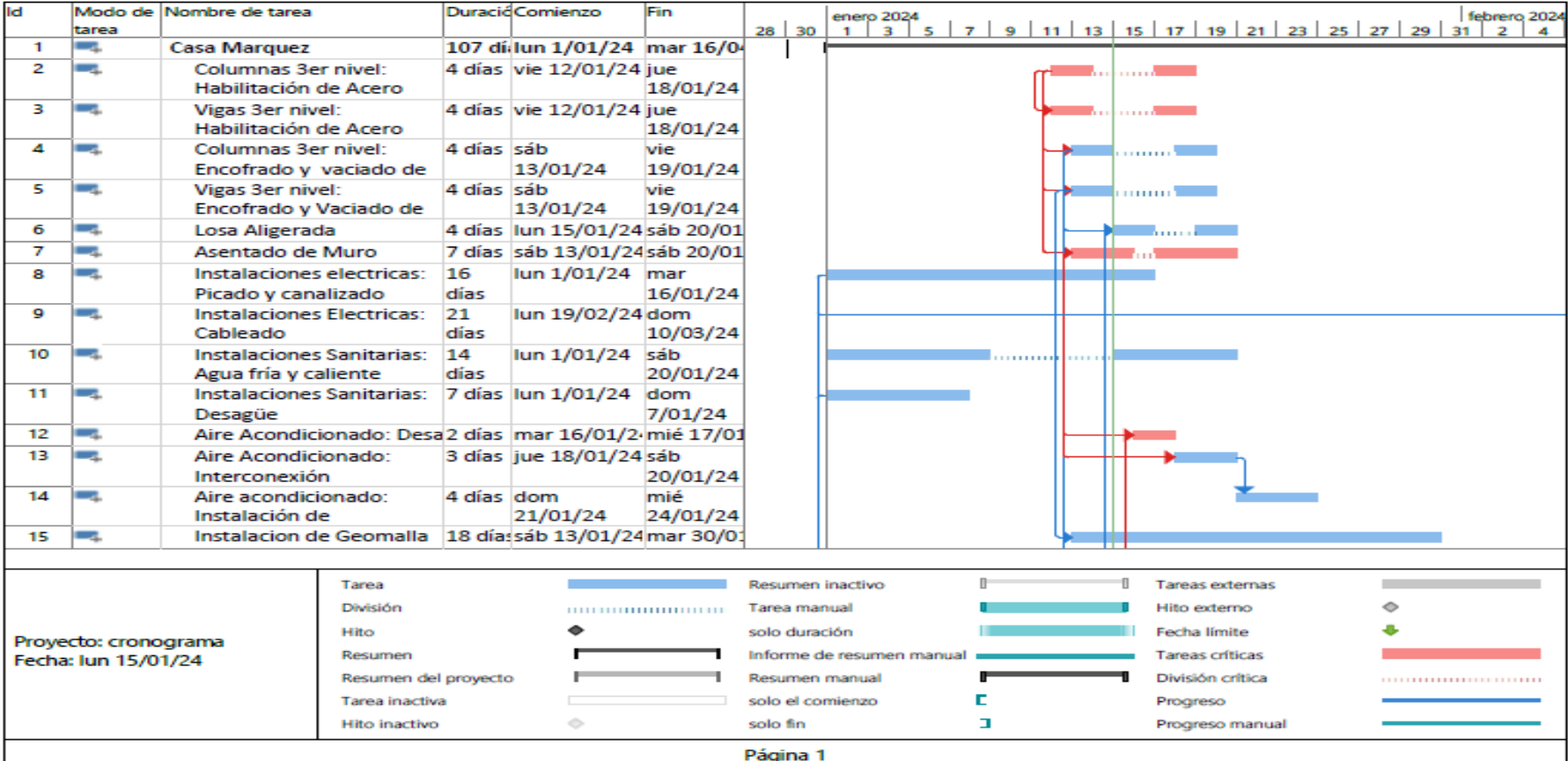
Anexo 04. Plano de arquitectura



Anexo 05. Plano de reforzamiento de muros:



Anexo 06. Cronograma acelerado de actividades.



Anexo 08. CARTA DE AUTORIZACION POR PARTE DE LA EMPRESA

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA PARA EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN, TESIS O INFORME DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Yo JUAN MARTIN RAMIREZ RAMOS, Identificado con DNI o CE N° 16712479, como representante legal de la empresa / Institución: ARAM ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION EIRL con R.U.C. N° 20488085906. Ubicada en la ciudad de Chiclayo. Otorgo la AUTORIZACIÓN de uso de información a:

1) JOSÉ LUIS CORNEJO CORTEZ, con DNI/CE 72051029

Egresado/s de la () Carrera profesional o () Programa de Posgrado INGENIERIA CIVIL
(carrera doctor / maestría)

para que utilice la siguiente información de la empresa: PRESUPUESTO, INFORMES MENSUALES DE OBRA Y FOTOGRAFIAS CORRESPONDIENTES AL PROYECTO "REMODELACION Y AMPLIACION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR DM".

con la finalidad de que pueda desarrollar su () Trabajo de Investigación, () Tesis o (x) Trabajo de suficiencia profesional para optar al grado de () Bachiller, () Título Profesional () Maestro, () Doctor.

Autorizamos expresamente el uso de la información con fines académicos, incluyendo su publicación en el repositorio de la UNIVERSIDAD SAN MARTÍN DE PORRES, contribuyendo a la comunidad educativa y sociedad en su conjunto.

Indicar si el representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada:

() Mantener en RESERVA el nombre o cualquier distintivo de la empresa.
(X) Autorizo mencionar el nombre y cualquier distintivo de la empresa.

Chiclayo, 15 de junio del 2024


ARAM ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION EIRL
R. U. C. N° 20488085906
Arg. Juan Martín Ramírez Ramos
GERENTE GENERAL

DNI o CE: 16712479

N° de celular de contacto: 978167072

El Egresado/Bachiller declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Egresado será sometido al procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.

Firma del egresado (1)

DNI: 72051029

CÓDIGO DE DOCUMENTO		NÚMERO VERSIÓN	00	PÁGINA	Página 1 de 1
FECHA DE VIGENCIA					