

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

**ANÁLISIS DE LA INTEGRACIÓN DEL BIM 4D-5D, LOD 300 Y LEAN CONSTRUCTION EN CRONOGRAMA, COSTOS Y PRESUPUESTOS DE OBRA DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN LA FASE DE PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE OCHO NIVELES DE LA CONSTRUCTORA INMOBILIARIA PROCASA, CUSCO 2023**

**PRESENTADO POR:**

Br. RONNY ADAHILTON CCALLO ACHAHUI  
Br. YEFERSON CCOYLLULLE CHOQUE

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO CIVIL**

**ASESOR:**

M.Sc.Ing. JOSÉ RONALD AGUILAR HUERTA

**CUSCO – PERÚ**  
**2025**

## INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada **"ANÁLISIS DE LA INTEGRACIÓN DEL BIM 4D-5D, LOD 300 Y LEAN CONSTRUCTION EN CRONOGRAMA, COSTOS Y PRESUPUESTOS DE OBRA DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN LA FASE DE PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE OCHO NIVELES DE LA CONSTRUCTORA INMOBILIARIA PROCASA, CUSCO 2023"**, presentado por Br. Ronny Adahilton Ccallo Achahui con DNI Nro 72975341 y Br. Yeferson Ccoyllulle Choque con DNI Nro 78635460 para optar el título profesional/grado académico de Ingeniero Civil.


Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión 03 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 2 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (x)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	x
Del 11 al 30%	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondande acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 23 de junio de 2025

  
.....  
Firma  
M.SC.Ing. José Ronald Aguilar Huerta  
Nro. de DNI: 42419267  
ORCID del Asesor: 0000-0002-5215-5253

Se adjunta:

1. Reporte generado por el sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:467875011

# RONNY ADAHILTON CCALLO ACHAHUI

## ANÁLISIS DE INTEGRACIÓN BIM 4D-5D, LOD 300 Y LEAN CONSTRUCTION EN CRONOGRAMA, COSTOS Y PRESUPUESTO

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

---

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:467875011

Fecha de entrega

17 jun 2025, 6:11 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

17 jun 2025, 6:18 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

TESIS\_BACH.\_RONNY\_CCALLO\_Y\_YEFERSON\_CCOYLLULLE\_16-06-2025.pdf

Tamaño de archivo

14.5 MB

262 Páginas

85.770 Palabras

351.031 Caracteres




# 2% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

## Filtrado desde el informe



- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 16 palabras)

## Fuentes principales

- 2%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 1%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Marcas de integridad

### N.º de alertas de integridad para revisión

-  **Caracteres reemplazados**  
53 caracteres sospechosos en N.º de páginas  
Las letras son intercambiadas por caracteres similares de otro alfabeto.
-  **Texto oculto**  
16642 caracteres sospechosos en N.º de páginas  
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

## **DEDICATORIA**

### **Dedicatoria**

Al milagroso Señor de Huanca,  
a mis padres Luciano Ccallo,  
Marleni Achahui y a mi querida  
hermana Abigail Luciana  
Ronny

### **Dedicatoria**

Al señor de Qoyllurit'i  
A mis queridos padres Mario Ccoyllulle,  
Valentina Choque y a mis hermanas  
Katherin, Yulisa y Valentina  
Yeferson

## **AGRADECIMIENTOS**

Nuestro más profundo agradecimiento a la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional De San Antonio Abad del Cusco por su formación integra y profesional que nos brindó durante nuestra estancia en sus aulas.

Al M. Sc. Ing. José Ronald Aguilar Huerta de quien recibimos su apoyo y orientación para que la presente investigación sea exitosa.

A la Ph.D. Ing. Aida Zapata Mar, Ing. Marlene Nieto Palomino, Ing. Jose Sixto Diaz Farfan, Mgt. Ing. Juan Carlos Malpartida Linares por su apoyo, recomendaciones, observaciones y sugerencias en el desarrollo de la presente tesis de investigación y a todos los docentes que integran la facultad de Ingeniería Civil por la formación integra que recibimos de parte de ellos.

Al Ing. Danny Samir Apaza Hito por sus enseñanzas, contribuciones y por haber confiado en nosotros para el desarrollo de nuestra tesis de investigación.

Finalmente quisiéramos agradecer a todas aquellas personas que nos apoyaron, motivaron y acompañaron durante el proceso de la elaboración de nuestra tesis.

## PRESENTACIÓN

La presente tesis de investigación está dividida en nueve capítulos:

El primer capítulo presenta la justificación de la investigación desde un punto de vista técnico, social, por viabilidad y por relevancia; en el que se analiza respecto a la metodología BIM y Lean Construction mediante su herramienta Last Planner System.

El segundo capítulo desarrolla el planteamiento del problema en el cual se describe la situación actual respecto al objeto de estudio, formulación del problema general y problemas específicos.

El tercer capítulo describe el objetivo general a analizar con sus respectivos objetivos específicos.

El cuarto capítulo desarrolla el marco teórico y conceptual, cubre los antecedentes teóricos del BIM, sus dimensiones (3D, 4D y 5D) y el concepto de Lean Construction, se discuten las herramientas de software utilizadas para la integración y los beneficios de estas metodologías para mejorar la planificación y ejecución del proyecto.

El quinto capítulo presenta las hipótesis planteadas en la investigación, la hipótesis general y sus respectivas hipótesis específicas.

El sexto capítulo presenta las variables planteadas en la investigación, variables independientes y variables dependientes.

El séptimo capítulo desarrolla la metodología de investigación en el que se describe el diseño, tipo y nivel de la investigación, el uso de las herramientas y la recolección de datos.

En el octavo capítulo se desarrolla los resultados de la investigación, discute la integración de BIM, LOD 300 y el Last Planner System como herramienta del Lean Construction en el proyecto Montevideo 107, cubriendo las herramientas utilizadas, los procesos seguidos y los resultados alcanzados.

En el noveno capítulo se analiza y discute los resultados obtenidos, del análisis de la integración de BIM 4D, 5D, LOD 300 y Last Planner System comparado con la metodología tradicional.

Al final de la investigación se presentan las conclusiones y recomendaciones, y las referencias bibliográficas que se utilizaron en la investigación.

## ÍNDICE

RESUMEN	13
ABSTRACT	14
INTRODUCCIÓN .....	15
CAPÍTULO I: JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	17
1.1. Justificación Técnica .....	17
1.2. Justificación Social.....	17
1.3. Justificación por Viabilidad.....	17
1.4. Justificación por Relevancia.....	17
CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	18
2.1. Ámbito de Influencia de la tesis .....	18
2.1.1. <i>Ámbito Ubicación Geográfica</i> .....	18
2.1.2. <i>Ámbito de Influencia Teórica</i> .....	19
2.2. Descripción del Problema .....	19
2.3. Planteamiento y Formulación del Problema de Investigación .....	20
2.3.1. Formulación Interrogativa del Problema General .....	20
2.3.2. Formulación Interrogativa de los Problemas Específicos .....	20
2.3.2.1. <i>Problema Específico 01</i> .....	20
2.3.2.2. <i>Problema Específico 02</i> .....	21
2.3.2.3. <i>Problema Específico 03</i> .....	21
CAPÍTULO III: OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	22
3.1. Objetivo General .....	22
3.2. Objetivos Específicos .....	22
3.2.1. <i>Objetivo Específico 01</i> .....	22
3.2.2. <i>Objetivo Específico 02</i> .....	22
3.2.3. <i>Objetivo Específico 03</i> .....	22
CAPÍTULO IV: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL .....	23
4.1. Antecedentes de la Tesis .....	23
4.1.1. Antecedente 1 .....	23
4.1.2. Antecedente 2 .....	23
4.1.3. Antecedente 3 .....	24
4.1.4. Antecedente 4 .....	24
4.2. Marco Teórico Conceptual.....	25
4.2.1. Proyecto.....	25
4.2.1.1. <i>Fase de Planificación</i> .....	25
4.2.1.2. <i>Fase de Ejecución</i> .....	25
4.2.1.3. <i>Fase de Operación y Mantenimiento</i> .....	26

4.2.2.	Building Information Modeling (BIM) .....	26
4.2.3.	Dimensiones del BIM.....	26
4.2.3.1.	<i>3D: Modelamiento Tridimensional.</i> .....	26
4.2.3.2.	<i>4D: Tiempos.</i> .....	26
4.2.3.3.	<i>5D: Costos.</i> .....	27
4.2.4.	Niveles de Información Necesaria (LOIN) .....	27
4.2.4.1.	<i>Nivel de Desarrollo (LOD).</i> .....	27
4.2.4.1.1.	<i>LOD 100.</i> .....	28
4.2.4.1.2.	<i>LOD 200.</i> .....	28
4.2.4.1.3.	<i>LOD 300.</i> .....	28
4.2.4.1.4.	<i>LOD 400.</i> .....	28
4.2.4.1.5.	<i>LOD 500.</i> .....	28
4.2.4.2.	<i>Nivel de Información (LOI).</i> .....	28
4.2.5.	Usos del BIM .....	29
4.2.5.1.	<i>Visualización 3D.</i> .....	29
4.2.5.2.	<i>Coordinación de la información.</i> .....	29
4.2.5.3.	<i>Estimación de cantidades y costos.</i> .....	29
4.2.5.4.	<i>Análisis de la capacidad constructiva.</i> .....	29
4.2.5.5.	<i>Detección de interferencias e incompatibilidades.</i> .....	29
4.2.5.6.	<i>Planificación de la fase de ejecución.</i> .....	30
4.2.6.	Softwares Building Information Modeling .....	30
4.2.6.1.	<i>Autodesk Revit.</i> .....	30
4.2.6.2.	<i>Autodesk Naviswork Manage.</i> .....	30
4.2.6.3.	<i>Arquímedes.</i> .....	31
4.2.7.	Lean Construction .....	32
4.2.8.	Conceptos Lean .....	33
4.2.8.1.	<i>Variabilidad.</i> .....	33
4.2.8.2.	<i>Sectorización.</i> .....	33
4.2.8.3.	<i>Tren de Actividades.</i> .....	34
4.2.8.4.	<i>Porcentaje de Plan Cumplido.</i> .....	35
4.2.8.5.	<i>Análisis de Restricciones.</i> .....	35
4.2.9.	Sistema de Producción Efectivo .....	36
4.2.9.1.	<i>Asegurar que los flujos no paren.</i> .....	36
4.2.9.2.	<i>Los flujos no paran y son eficientes.</i> .....	36
4.2.9.3.	<i>Flujos y procesos eficientes.</i> .....	37
4.2.10.	Last Planner System .....	37

CAPÍTULO V: HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	39
5.1. Hipótesis.....	39
5.1.1. Hipótesis General .....	39
5.1.2. Hipótesis Específicas.....	39
CAPÍTULO VI: VARIABLES E INDICADORES .....	40
6.1. Identificación de variables.....	40
6.1.1. Variable Independiente (X).....	40
6.1.2. Variable Dependiente (Y) .....	40
6.1.3. Unidad de Análisis .....	40
6.1.4. Ámbito Geográfico.....	40
6.1.5. Operacionalización de variables.....	41
CAPÍTULO VII: METODOLOGÍA De INVESTIGACIÓN .....	43
7.1. Diseño de la investigación.....	43
7.2. Tipo de la investigación .....	43
7.3. Nivel de la investigación .....	43
7.4. Unidad de Análisis .....	43
7.5. Población de Estudio.....	43
7.6. Selección de Muestra.....	43
7.7. Tamaño de Muestra.....	44
7.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	44
7.8.1. <i>Cuadro comparativo de metrados sin BIM y con BIM en la estructura de concreto armado</i> .....	44
7.8.2. <i>Cuadro de la planificación intermedia</i> .....	45
7.8.3. <i>Cuadro del análisis de restricciones por semana</i> .....	46
7.8.4. <i>Cuadro del plan semanal y porcentaje de plan cumplido</i> .....	47
7.8.5. <i>Cuadro de las ordenes de servicio y de las valorizaciones de obra</i> .....	48
7.8.6. <i>Cuadro de formatos de RDI</i> .....	50
7.9. Análisis e interpretación de la información.....	51
CAPÍTULO VIII: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	52
8.1 Organización del proyecto.....	52
8.2 Recursos tecnológicos .....	55
8.3 Procedimiento de la investigación.....	56
8.3.1 <i>plan de Ejecución BIM (PEB):</i> .....	57
8.3.2 <i>Implementación de Lean Construction:</i> .....	58
8.4 Entorno Común de Datos .....	59
8.5 Modelos BIM 3D .....	61
8.5.1 Especialidad de Arquitectura: .....	63
8.5.2 Especialidad de Estructuras:.....	63

8.5.3	Especialidad de Instalaciones Sanitarias: .....	68
8.5.4	Especialidad de Instalaciones Eléctricas: .....	72
8.6	BIM 4D .....	74
8.6.1	Análisis y detección de interferencias .....	74
8.6.2	Interferencias detectadas durante la ejecución de obra: .....	86
8.6.3	Simulación constructiva y programación de obra: .....	91
8.7	BIM 5D .....	96
8.7.1	<i>Gastos de Obra</i> .....	106
8.8	Lean Construction en el Proyecto .....	108
8.8.1	<i>Sectorización</i> .....	108
8.8.2	<i>Programación Maestra</i> .....	120
8.8.3	<i>Planificación Intermedia (Lookahead)</i> .....	123
8.8.4	<i>Programación Semanal</i> .....	131
CAPÍTULO IX: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....		134
9.1	Análisis de la integración del BIM 4D-5D, LOD 300 y Lean Construction en el cronograma de obra.....	134
9.2	Análisis de la integración del BIM 4D-5D, LOD 300 y Lean Construction en los costos y presupuestos de obra .....	135
9.3	Análisis de la integración del BIM 4D y LOD 300 en la detección de interferencias.....	139
9.4	Discusión de resultados .....	141
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		144
10.1	Conclusiones .....	144
10.2	Recomendaciones.....	144
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....		146
APÉNDICE Y ANEXOS .....		148

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Ubicación del Proyecto.....	18
<b>Figura 2</b> Level of Information Need.....	27
<b>Figura 3</b> Entorno de trabajo en el software Revit .....	30
<b>Figura 4</b> Entorno de trabajo en el software Naviswork Manage.....	31
<b>Figura 5</b> Entorno de trabajo en el software Arquímedes.....	32
<b>Figura 6</b> Sectorización.....	34
<b>Figura 7</b> Tren de Actividades.....	35
<b>Figura 8</b> Flujos que no paran.....	36
<b>Figura 9</b> Flujos que no paran y son eficientes.....	36
<b>Figura 10</b> Flujos y procesos eficientes .....	37
<b>Figura 11</b> Last Planner System.....	38
<b>Figura 12</b> Operacionalización de variables independientes y dependientes .....	41
<b>Figura 13</b> Edificio Multifamiliar Montevideo 107.....	52
<b>Figura 14</b> Organigrama de la empresa .....	53
<b>Figura 15</b> Equipo técnico y personal obrero.....	54
<b>Figura 16</b> Equipo técnico y personal obrero en la etapa de concreto armado. ....	55
<b>Figura 17</b> Etapas del procedimiento de investigación.....	56
<b>Figura 18</b> ECD en la Fase de Planificación.....	60
<b>Figura 19</b> ECD en la Fase de Ejecución .....	60
<b>Figura 20</b> Visualización 3D en Trimble Connect .....	61
<b>Figura 21</b> Secuencia de pasos para iniciar los modelamientos 3D.....	62
<b>Figura 22</b> Plano CAD importado en Revit 2023.....	62
<b>Figura 23</b> Modelo 3D de Arquitectura .....	63
<b>Figura 24</b> Metrado de concreto de losa de cimentación.....	64
<b>Figura 25</b> Vista 3D del modelamiento de acero .....	64
<b>Figura 26</b> Vista 3D de la sectorización en Revit 2023.....	66
<b>Figura 27</b> Modelo 3D de la especialidad de Estructuras .....	68
<b>Figura 28</b> Modelo 3D de la especialidad de IISS .....	69
<b>Figura 29</b> Metrado de puntos para salida de inodoros 4" .....	70
<b>Figura 30</b> Modelo de la especialidad de IIEE .....	72
<b>Figura 31</b> Metrado de puntos de salida de Therma.....	73
<b>Figura 32</b> Modelo Federado en Naviswork .....	75
<b>Figura 33</b> Conjuntos para interferencias en Naviswork.....	76
<b>Figura 34</b> Clash detective vigas vs. IISS.....	76
<b>Figura 35</b> Refuerzo en vigas .....	77
<b>Figura 36</b> Clash detective columnas y placas vs. IISS.....	78
<b>Figura 37</b> Clash detective estructuras vs. ACI .....	78
<b>Figura 38</b> Modelo Federado.....	79
<b>Figura 39</b> Pases para paso de tuberías ACI.....	79
<b>Figura 40</b> Clash detective de columnas y placas vs. IIEE .....	80
<b>Figura 41</b> Interferencias de placa con IIEE .....	81
<b>Figura 42</b> Confirmación de ubicación de puntos de tomacorrientes e interruptores .....	82
<b>Figura 43</b> Colocación de puntos de Tomacorrientes en columnas y placas.....	83
<b>Figura 44</b> Clash detective IISS vs. IIEE.....	83
<b>Figura 45</b> Reubicación de los puntos de sumideros.....	84
<b>Figura 46</b> Informes de interferencias en Trimble Connect.....	85
<b>Figura 47</b> Informes de Interferencias .....	85
<b>Figura 48</b> Luminarias en volados.....	87
<b>Figura 49</b> Cambio de la ubicación del tablero de distribución.....	87
<b>Figura 50</b> RDI de modificación de pozos a tierra .....	89
<b>Figura 51</b> Punto de desagüe de lavadero en cocina Departamento tipo 2.....	90
<b>Figura 52</b> Reubicación del punto de desagüe de lavaderos en cocina del Dep. tipo 2.....	90
<b>Figura 53</b> Simulación constructiva en Naviswork .....	91
<b>Figura 54</b> Grupos en Naviswork para la Simulación Constructiva.....	92

<b>Figura 55</b>	<i>Simulación constructiva de acuerdo a la sectorización, parte A</i>	92
<b>Figura 56</b>	<i>Vaciado de concreto <math>f'c= 245 \text{ kg/cm}^2</math> verticales S1 del 6to nivel</i>	95
<b>Figura 57</b>	<i>Vaciado de concreto <math>f'c= 245 \text{ kg/cm}^2</math> losa del 6to nivel S2</i>	96
<b>Figura 58</b>	<i>Secuencia de pasos para vincular los metrados de revit al software Arquímedes</i>	97
<b>Figura 59</b>	<i>Asignación de notas clave a los modelos de información</i>	97
<b>Figura 60</b>	<i>Listado de partidas en Arquímedes</i>	98
<b>Figura 61</b>	<i>Análisis de Precios Unitarios de la especialidad de estructuras</i>	99
<b>Figura 62</b>	<i>Análisis de Precios Unitarios de la especialidad de IISS</i>	99
<b>Figura 63</b>	<i>Análisis de Precios Unitarios de la especialidad de IIEE</i>	99
<b>Figura 64</b>	<i>Presupuesto a nivel de Expediente Técnico extraído de Arquímedes BIM 5D, parte A</i>	100
<b>Figura 65</b>	<i>Presupuesto modificado para ejecución extraído de Arquímedes BIM 5D, parte A</i>	103
<b>Figura 66</b>	<i>Rendición de gastos de obra de la especialidad de estructuras</i>	107
<b>Figura 67</b>	<i>Valorizaciones (noviembre 2022-marzo 2023)</i>	108
<b>Figura 68</b>	<i>Procedimiento para sectorizar</i>	109
<b>Figura 69</b>	<i>AutoCAD Propuesta de sectorización para la cimentación</i>	110
<b>Figura 70</b>	<i>AutoCAD Propuesta de sectorización para la 1ra losa</i>	110
<b>Figura 71</b>	<i>AutoCAD Propuesta de sectorización para 2da losa en adelante</i>	111
<b>Figura 72</b>	<i>REVIT Sectorización de Platea de Cimentación</i>	111
<b>Figura 73</b>	<i>REVIT Sectorización de losa 2do nivel</i>	112
<b>Figura 74</b>	<i>REVIT Sectorización de losa 3er al 7mo nivel</i>	112
<b>Figura 75</b>	<i>RDI propuesta de sectorización de cimentación</i>	113
<b>Figura 76</b>	<i>RDI propuesta de sectorización para el 2do nivel</i>	114
<b>Figura 77</b>	<i>RDI propuesta de sectorización para el 3ER al 7MO nivel</i>	115
<b>Figura 78</b>	<i>Vaciado del sector 1 de losa de cimentación</i>	116
<b>Figura 79</b>	<i>Vaciado del sector 1 de losa del 2do nivel</i>	116
<b>Figura 80</b>	<i>Vaciado del sector 1 de losa del 7mo nivel</i>	116
<b>Figura 81</b>	<i>Trazado de corte de la sectorización antes del vaciado</i>	119
<b>Figura 82</b>	<i>Vaciado del séptimo nivel</i>	119
<b>Figura 83</b>	<i>Cronograma planteado con supervisión de obras</i>	121
<b>Figura 84</b>	<i>Cronograma de ejecución de obra actualizado con los tiempos de obra</i>	122
<b>Figura 85</b>	<i>Supervisión del vaciado de verticales del quinto nivel</i>	123
<b>Figura 86</b>	<i>Capacitación de trenes de trabajo con los contratistas y el equipo técnico</i>	124
<b>Figura 87</b>	<i>Lookahead perteneciente a la semana 6</i>	125
<b>Figura 88</b>	<i>Análisis de Restricciones perteneciente a la semana 6</i>	126
<b>Figura 89</b>	<i>Análisis de restricciones</i>	127
<b>Figura 90</b>	<i>Lookahead perteneciente a la semana 11</i>	128
<b>Figura 91</b>	<i>Análisis de Restricciones perteneciente a la semana 11</i>	129
<b>Figura 92</b>	<i>Análisis de restricciones semana 11,12 y 13</i>	130
<b>Figura 93</b>	<i>Programación Semana 8</i>	132
<b>Figura 94</b>	<i>Charla diaria en obra con el personal obrero</i>	133
<b>Figura 95</b>	<i>Fotografía del equipo técnico</i>	133
<b>Figura 96</b>	<i>Modelo de estructuras del E.T. y modificado</i>	136
<b>Figura 97</b>	<i>Variación de los presupuestos de metrados sin BIM y metrados con BIM</i>	138
<b>Figura 98</b>	<i>Clasificación de las interferencias detectadas</i>	140
<b>Figura 99</b>	<i>Cronograma general de obra</i>	150
<b>Figura 100</b>	<i>Lookahead semana 04</i>	152
<b>Figura 101</b>	<i>Lookahead semana 05</i>	153
<b>Figura 102</b>	<i>Lookahead semana 06</i>	154
<b>Figura 103</b>	<i>Lookahead semana 07</i>	155
<b>Figura 104</b>	<i>Lookahead semana 08</i>	156
<b>Figura 105</b>	<i>Lookahead semana 09</i>	157
<b>Figura 106</b>	<i>Lookahead semana 10</i>	158
<b>Figura 107</b>	<i>Lookahead semana 11</i>	159
<b>Figura 108</b>	<i>Lookahead semana 12</i>	160
<b>Figura 109</b>	<i>Análisis de restricciones semana 04</i>	162
<b>Figura 110</b>	<i>Análisis de restricciones semana 05</i>	163

<b>Figura 111</b>	<i>Análisis de restricciones semana 06</i> .....	164
<b>Figura 112</b>	<i>Análisis de restricciones semana 07</i> .....	165
<b>Figura 113</b>	<i>Análisis de restricciones semana 08</i> .....	166
<b>Figura 114</b>	<i>Análisis de restricciones semana 09</i> .....	167
<b>Figura 115</b>	<i>Análisis de restricciones semana 10</i> .....	168
<b>Figura 116</b>	<i>Análisis de restricciones semana 11</i> .....	169
<b>Figura 117</b>	<i>Análisis de restricciones semana 12</i> .....	170
<b>Figura 118</b>	<i>Planificación semana 04</i> .....	172
<b>Figura 119</b>	<i>Planificación semana 05</i> .....	173
<b>Figura 120</b>	<i>Planificación semana 06</i> .....	174
<b>Figura 121</b>	<i>Planificación semana 07</i> .....	175
<b>Figura 122</b>	<i>Planificación semana 08</i> .....	176
<b>Figura 123</b>	<i>Planificación semana 09</i> .....	177
<b>Figura 124</b>	<i>Planificación semana 10</i> .....	178
<b>Figura 125</b>	<i>Planificación semana 11</i> .....	179
<b>Figura 126</b>	<i>Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 1.</i> .....	181
<b>Figura 127</b>	<i>Análisis de Precios Unitarios, parte 1.</i> .....	224
<b>Figura 128</b>	<i>Valorización contratista estructuras</i> .....	242
<b>Figura 129</b>	<i>Valorización 01 contratista de instalaciones sanitaria, parte A</i> .....	244
<b>Figura 130</b>	<i>Valorización 02 contratista de instalaciones sanitarias, parte A</i> .....	246
<b>Figura 131</b>	<i>Valorización 03 contratista de instalaciones sanitarias, parte A</i> .....	248
<b>Figura 132</b>	<i>Valorización 04 contratista de instalaciones sanitarias, parte A</i> .....	250
<b>Figura 133</b>	<i>Valorización 01 contratista de instalaciones eléctricas, parte A</i> .....	253
<b>Figura 134</b>	<i>Valorización 02 contratista de instalaciones eléctricas, parte A</i> .....	255
<b>Figura 135</b>	<i>Valorización 03 contratista de instalaciones eléctricas, parte A</i> .....	257
<b>Figura 136</b>	<i>Solicitud de autorización para recolección de datos a la empresa, parte A</i> .....	260

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Matriz de consistencia .....	42
<b>Tabla 2</b> Metrados con BIM vs Metrados sin BIM .....	44
<b>Tabla 3</b> Formato de Lookahead .....	45
<b>Tabla 4</b> Cuadro de Análisis de restricciones .....	46
<b>Tabla 5</b> Cuadro del plan semanal .....	47
<b>Tabla 6</b> Formato de ordenes de servicio .....	48
<b>Tabla 7</b> Formato de valorizaciones.....	49
<b>Tabla 8</b> Formato de RDI.....	50
<b>Tabla 9</b> Objetivos BIM del proyecto y sus Usos.....	57
<b>Tabla 10</b> Estructura Organizativa y Composición del Equipo de Ejecución.....	57
<b>Tabla 11</b> Niveles de Seguridad.....	58
<b>Tabla 12</b> Softwares usados.....	58
<b>Tabla 13</b> Metrados de la especialidad de estructuras.....	65
<b>Tabla 14</b> Resumen de entregables de las partidas de concreto armado .....	66
<b>Tabla 15</b> Comparación de metrados sin BIM y metrados con BIM .....	67
<b>Tabla 16</b> Metrados de la especialidad de IISS.....	71
<b>Tabla 17</b> Metrados de la especialidad de IIEE.....	74
<b>Tabla 18</b> Interferencias no detectadas en la fase de planificación .....	86
<b>Tabla 19</b> Presupuesto de estructuras con metrados sin BIM .....	106
<b>Tabla 20</b> Comparación de presupuesto con metrados sin BIM y con metrados BIM .....	106
<b>Tabla 21</b> Cuadro resumen de metrados por sectores.....	117
<b>Tabla 22</b> Hitos del avance planificado de la etapa de estructuras .....	120
<b>Tabla 23</b> Hitos del avance planificado y avance real de la etapa de estructuras .....	134
<b>Tabla 24</b> Avance Planificado vs. Avance real de la etapa de concreto armado .....	134
<b>Tabla 25</b> Presupuesto de obra en la etapa de Planificación.....	135
<b>Tabla 26</b> Entregables de concreto, encofrado y acero.....	137
<b>Tabla 27</b> Presupuesto con metrados sin BIM.....	137
<b>Tabla 28</b> Presupuesto con metrados con BIM .....	137
<b>Tabla 29</b> Presupuesto con metrados sin BIM vs. Presupuesto con metrados con BIM .....	138
<b>Tabla 30</b> Presupuesto de obra vs. Costo real de la etapa de concreto armado .....	139
<b>Tabla 31</b> Resumen de Interferencias detectadas en la fase de planificación .....	140

## RESUMEN

La presente tesis aborda la problemática de la ineficiencia en la planificación y ejecución de proyectos de construcción, teniendo como objetivo analizar la integración del Building Information Modeling (BIM) y Lean Construction mediante su herramienta Last Planner System (LPS) en el cronograma, costos y presupuestos durante las fases de planificación y ejecución del edificio multifamiliar “MONTEVIDEO 107” en su etapa de concreto armado. Se realizó la comparación de los metrados obtenidos mediante métodos tradicionales con los obtenidos usando la metodología BIM, lo que permitió obtener presupuestos más exactos con el uso de BIM. Se aplicaron herramientas como Naviswork para la detección temprana de interferencias y simulación constructiva de la etapa de concreto armado (BIM 4D). Para el caso del BIM 5D se usó el software Arquímides para la obtención del presupuesto automatizado vinculado con los modelos de información nativos 3D. En la fase de ejecución, se utilizó el Last Planner System para la planificación eficiente de las actividades mediante programaciones de cuatro semanas. Los resultados evidenciaron una mejora significativa obteniéndose una reducción del 3.37% en el presupuesto de obra, una reducción del 10.53% en los tiempos de ejecución y la detección del 92.20% de las interferencias del proyecto lográndose así una coordinación más eficiente entre los equipos de trabajo. Se concluye que la combinación de BIM y LPS es altamente beneficiosa para la optimización de proyectos de construcción, mejorando tanto la gestión de recursos como la planificación de obra.

**Palabras clave:** BIM, LOD, Lean Construction, Last Planner System, planificación, ejecución, automatización.

## ABSTRACT

This thesis addresses the problem of inefficiency in the planning and execution of construction projects, with the objective of analyzing the integration of Building Information Modeling (BIM) and Lean Construction through its tool the Last Planner System (LPS) in the schedule, costs and budgets during the planning and execution phases of the multifamily building “MONTEVIDEO 107” in its reinforced concrete stage. A comparison of the metrics obtained by traditional methods with those obtained using the BIM methodology was carried out, which allowed obtaining more accurate budgets with the use of BIM. Tools such as Naviswork for the early detection of interferences and construction simulation of the reinforced concrete stage (BIM 4D) were applied. For the 5D BIM case, Archimedes software was used to obtain the automated budget linked to the native 3D information models. In the execution phase, the Last Planner System was used for the efficient planning of activities through four-week schedules. The results showed a significant improvement, obtaining a 3.37% reduction in the construction budget, a 10.53% reduction in execution times and the detection of 92.20% of project interferences, thus achieving a more efficient coordination between work teams. It is concluded that the combination of BIM and LPS is highly beneficial for the optimization of construction projects, improving both resource management and construction planning.

**Keywords:** BIM, LOD, Lean Construction, Last Planner System, planning, execution, automation.

## INTRODUCCIÓN

Frente a las deficiencias en las etapas de planificación y ejecución de los procedimientos constructivos, la presente tesis titulada “Análisis de la integración del BIM 4D-5D, LOD 300 y Lean Construction en cronograma, costos y presupuestos de obra de la estructura de concreto armado en la fase de planificación y ejecución de un edificio multifamiliar de ocho niveles de la constructora inmobiliaria Procasa,Cusco 2023”, busca impulsar y abrir las puertas a la innovación con el objetivo de ir disminuyendo los problemas que se generan en los proyectos, dicho de otro modo con la aplicación de nuevas metodologías y filosofías se busca optimizar la gestión y mejorar el flujo de la información de tal manera que se cumplan los tiempos y costos en los proyectos.

En el Perú se evidencia la iniciativa y urgencia de conocer y aplicar la metodología BIM, como ya lo estipula el Plan BIM Perú, estrategia planteada en el portal web del Ministerio de Economía y Finanzas en la cual se busca la implementación progresiva del Building Information Modeling en todo el país y se estipula que a partir de julio del 2030 todas las entidades y empresas públicas deben adoptar la metodología BIM de manera obligatoria, de la misma manera la presente tesis también busca resaltar los beneficios que trae consigo la sinergia entre BIM y el last planner system (Guia Nacional BIM,2023, p. 19).

La presente tesis está dividida en nueve capítulos, el Capítulo I abarca la “Justificación de la investigación” por motivos técnicos, sociales, de acuerdo a la viabilidad y relevancia de la Investigación; en el Capítulo II se describe el “Planteamiento y formulación del problema de investigación”, teniendo como problema general analizar la influencia de la integración del BIM 4D-5D, LOD 300 y Lean Construction en el cronograma, costos y presupuestos de obra de la estructura de concreto armado en la fase de planificación y ejecución de un edificio multifamiliar de ocho niveles de la constructora Inmobiliaria PROCASA,2023, consecuentemente en el Capítulo III se describen los “Objetivos de la investigación”, el Capítulo IV trata sobre el “Marco Teórico y Conceptual”, donde se abordan los antecedentes que se consideraron para el desarrollo de la presente tesis de investigación y se desarrollaron conceptos relacionados al BIM, softwares que se usaron y conceptos del Last Planner System los cuales conducen al desarrollo del Capítulo V sobre las “Hipótesis de la Investigación” y Capítulo VI sobre las “Variables e Indicadores”, es aquí donde se identificaron las variables independientes (X), dependientes (Y), unidad de análisis y ámbito geográfico, en el Capítulo VII “Metodología de la Investigación”, se describe el tipo cuantitativo y nivel descriptivo de la presente investigación siendo su unidad de análisis el edificio multifamiliar Montevideo 107, en el Capítulo VIII “Resultados de la investigación”, se describe el caso de estudio, la metodología de la integración del BIM 3D a través de los modelamientos de las especialidades de arquitectura, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas, BIM 4D-5D

con los softwares Naviswork Manage y Arquímedes, también se describe la aplicación del Last Planner System en el edificio multifamiliar de ocho niveles Montevideo 107, el Capítulo IX “Análisis y Discusión de Resultados”, se presenta el análisis comparativo de la aplicación del BIM y Last Planner System con la metodología tradicional, se tiene también las “Conclusiones y Recomendaciones” se muestran las conclusiones y recomendaciones que se obtuvieron producto de la experiencia del presente trabajo de investigación, “Referencias Bibliográficas” y finalmente los “Apéndices y Anexos” se detallan los metrados obtenidos con la metodología tradicional, análisis de precios unitarios con el software Arquímedes, los lookahead, programaciones semanales, el permiso de la empresa para poder realizar la investigación, etc.

# CAPÍTULO I: JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

## 1.1. Justificación Técnica

La presente tesis está técnicamente justificada porque corresponde íntegramente a la carrera profesional de Ingeniería Civil, el ámbito de estudio y análisis de datos se dan en una edificación de ocho niveles denominado Montevideo 107, en donde se aplica los conceptos desarrollados en el plan curricular de pregrado, así mismo que la investigación desarrollada en esta tesis siguen los lineamientos de la metodología BIM, el sistema del último planificador y el nivel de proyección LOD 300.

## 1.2. Justificación Social

La presente tesis está justificada socialmente, puesto que los beneficiados con dicha investigación son todos los estudiantes, ingenieros y profesionales relacionados con el rubro de la construcción, para que los resultados que se muestren, sirvan de modelo para el conocimiento de los beneficios que traen consigo la metodología BIM y la aplicación del sistema del último planificador para que así de esa manera más estudiantes y profesionales tengan el interés de poder aprender y aplicar estas herramientas en futuros proyectos.

## 1.3. Justificación por Viabilidad

La viabilidad del presente trabajo de investigación está justificada, puesto que cuenta con el acceso a las herramientas e instrumentos imprescindibles para la correcta aplicación, dichos instrumentos vienen a ser la metodología BIM, LOD 300 y Lean Construction. Se usa los softwares AUTODESK REVIT 2023 (versión estudiantil) para la elaboración de los modelos de información, AUTODESK NAVISWORK 2023 (versión estudiantil) para de la detección de interferencias entre las distintas especialidades, Arquímedes para el presupuesto, MICROSOFT EXCEL para hacer el seguimiento y control de las actividades programadas y el posterior análisis del PPC (Porcentaje del Plan Cumplido).

## 1.4. Justificación por Relevancia

La presente investigación justifica su relevancia, porque evalúa el uso adecuado de recursos y la simplificación de los procesos para lograr la optimización de los tiempos de ejecución y costo de construcción a través del control de producción. De esta manera obtener un producto de calidad y provechoso en un menor tiempo que permita satisfacer las necesidades servicios que responden a una demanda efectiva de la población, así como una mejora en la calidad de infraestructura para vivienda a la que tiene acceso la población.

## CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

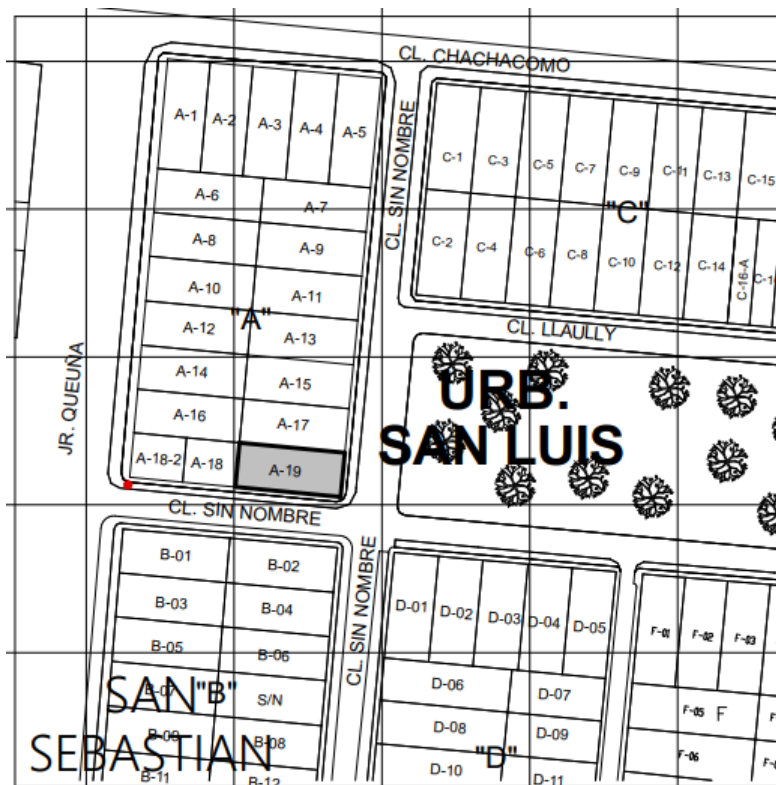
### 2.1.Ámbito de Influencia de la tesis

#### 2.1.1. Ámbito Ubicación Geográfica

El estudio se localizó en el proyecto Edificio Multifamiliar Montevideo ubicado en la Urb. San Luis, distrito de San Sebastián, provincia del Cusco y departamento del Cusco, la propiedad ocupa una superficie con un área de 239 m<sup>2</sup> y perímetro de 67.8 m, con un área de construcción de 1920 m<sup>2</sup>, siendo sus coordenadas UTM (Ver Figura 1):

- Latitud: -13.5383927
- Longitud: -71.9385031
- Altitud: 3,281.6061776 m.s.n.m.

**Figura 1**  
 Ubicación del Proyecto



*Nota.* Se muestra la ubicación del terreno en la Urb. San Luis. Tomado de *Plano de Ubicación*, Expediente Técnico Edificio Multifamiliar Montevideo 107, 2023

### **2.1.2. *Ámbito de Influencia Teórica***

La teoría en la cual se basó la presente tesis está íntimamente relacionada con la Ingeniería Civil, específicamente el análisis de la influencia del uso de las herramientas BIM (Building Information Modeling), LOD 300 y la aplicación de las herramientas que nos proporciona Lean Construction.

Dentro de las cuales se utilizaron softwares tales como AUTODESK REVIT 2023 versión estudiantil, para la elaboración del modelo tridimensional de todas las especialidades del proyecto Edificio Multifamiliar Montevideo (Arquitectura, Estructuras, IISS e IIEE), AUTODESK NAVISWORKS 2023 versión estudiantil, para la detección de interferencias entre las distintas especialidades ya antes mencionadas, ARQUÍMEDES, para la elaboración de los presupuestos y herramientas del Lean Construction como el Last Planner System.

## **2.2.Descripción del Problema**

En la actualidad se sabe que los proyectos de construcción no cumplen con los objetivos y metas planteadas antes de que se inicien los proyectos, en el distrito de Cusco y en otras partes del País se vienen aplicando las metodologías tradicionales para la ejecución de dichos proyectos, sin embargo al día de hoy ya existen nuevas metodologías de trabajos tales como el Building Information Modeling (BIM), LOD 300 y el Lean Construction, sin embargo aún existen dudas por parte de los profesionales para poder aplicar la metodología BIM y Last Planner System, la presente tesis probó la influencia y los beneficios que traen consigo la utilización de las herramientas BIM 4D-5D, LOD 300 y Lean Construction en una empresa constructora de la ciudad del Cusco para la optimización de los costos y tiempos en la fase de planificación y ejecución.

La mala organización, el poco control, la aplicación de las metodologías tradicionales, una mala planificación o el seguimiento inadecuado de las actividades programadas, la alta variabilidad presente en los proyectos, las interferencias no detectadas a tiempo y la falta de coordinación entre las distintas especialidades que integran todo el proyecto son también parte y motivos importantes por los cuales un determinado proyecto no cumple con los tiempos establecidos de dichos proyectos, otra causa también vendría a ser el desconocimiento y la falta de experiencia en la aplicación de las nuevas metodologías y filosofías hacen poco probables que se aplique la metodología BIM y Last Planner System, así mismo es común encontrar en proyectos de construcción un alto índice de consultas, cambios en obra, trabajos rehechos tanto en los equipos de diseño y de construcción conllevando a pérdidas de tiempo y aumento de

costos. Esto sucede debido a diseños no completamente definidos o con mucha falta de información, cuyo problema raíz es la desordenada o nula interacción entre los equipos de diseño y construcción desde el inicio del proyecto (Eyzaguirre, 2015, p. 19).

Todas estas causas ya mencionadas anteriormente hacen que no se cumplan con el tiempo establecido de los proyectos, por tanto producirá un sobrecosto, los tiempos no cumplidos y sobrecostos vienen siendo los problemas cotidianos y constantes que aquejan los proyectos de construcción, dicho de otro modo representan pérdidas significativas en temas de dinero y el no cumplimiento de la calidad, por tanto no se cumplen con los objetivos ya previstos antes de iniciar la fase de ejecución del proyecto.

Lacaze (2018), en su libro BIM: De la Competitividad a la Innovación Radical menciona que “la reducción de los costos mismos de obra se logran a partir de conseguir disminuir los tiempos asociados a la ejecución de las diversas tareas en obra o de reducir la demanda de mano de obra” (p. 35), en tal sentido la presente tesis analizó la integración de la aplicación de las herramientas BIM 4D-5D, LOD 300 y Lean Construction en el proyecto Edificio Multifamiliar Montevideo 107 de la empresa constructora PROCASA, así como también analizar los procesos de optimización de tiempos, la mejora en planificación de las actividades con herramientas que nos proporciona el Lean Construction tales como el Last Planner System y herramientas BIM, específicamente hablando de los softwares en los cuales se apoya, como el Revit 2023 versión estudiantil, Naviswork 2023 versión estudiantil y Arquímedes en la fase de ejecución de un edificio multifamiliar de ocho niveles.

## **2.3.Planteamiento y Formulación del Problema de Investigación**

### **2.3.1. Formulación Interrogativa del Problema General**

¿Cuál es la influencia de la integración del BIM 4D-5D, LOD 300 y Lean Construction en el cronograma, costos y presupuestos de obra de la estructura de concreto armado en la fase de planificación y ejecución de un edificio multifamiliar de ocho niveles de la constructora Inmobiliaria PROCASA,2023?

### **2.3.2. Formulación Interrogativa de los Problemas Específicos**

#### **2.3.2.1.Problema Específico 01.**

¿De qué manera variará el cronograma de obra en las etapas de planificación y ejecución al integrar BIM 4D, LOD 300 y Lean Construction en la estructura de concreto armado de un edificio multifamiliar de ocho niveles de la constructora Inmobiliaria PROCASA, Cusco 2023?

### **2.3.2.2. Problema Específico 02.**

¿Cuál será la variación de los costos y presupuestos de obra en las etapas de planificación y ejecución al integrar BIM 5D, LOD 300 y Lean Construction en la estructura de concreto armado de un edificio multifamiliar de ocho niveles de la constructora Inmobiliaria PROCASA, Cusco 2023?

### **2.3.2.3. Problema Específico 03.**

¿Como influirá la integración del BIM 4D, LOD 300 en la detección de interferencias de la estructura de concreto armado en la fase de planificación y ejecución de un edificio multifamiliar de ocho niveles de la constructora Inmobiliaria PROCASA, Cusco 2023?

## **CAPÍTULO III: OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1. Objetivo General**

Analizar la influencia de la integración del BIM 4D-5D, LOD 300 y Lean Construction en el cronograma, costos y presupuestos de obra en la etapa de planificación y ejecución de la estructura de concreto armado de un edificio multifamiliar de ocho niveles de la constructora Inmobiliaria PROCASA, Cusco 2023.

### **3.2. Objetivos Específicos**

#### **3.2.1. *Objetivo Específico 01***

Determinar la variación del cronograma de obra en las etapas de planificación y ejecución al integrar BIM 4D, LOD 300 y Lean Construction de la estructura de concreto armado de un edificio multifamiliar de ocho niveles de la constructora Inmobiliaria PROCASA, Cusco 2023.

#### **3.2.2. *Objetivo Específico 02***

Estimar la variación de los costos y presupuestos de obra en las etapas de planificación y ejecución al integrar BIM 5D, LOD 300 y Lean Construction de la estructura de concreto armado de un edificio multifamiliar de ocho niveles de la constructora Inmobiliaria PROCASA, Cusco 2023.

#### **3.2.3. *Objetivo Específico 03***

Cuantificar la influencia de la integración del BIM 4D y LOD 300 para la detección de interferencias de la estructura de concreto armado en la fase de planificación y ejecución de un edificio multifamiliar de ocho niveles de la constructora Inmobiliaria PROCASA, Cusco 2023.

## **CAPÍTULO IV: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL**

### **4.1. Antecedentes de la Tesis**

#### **4.1.1. Antecedente 1**

Cortez (2023) presenta la tesis, Evaluación de la influencia de la implementación de BIM y Last Planner en los costos, cronograma e interferencias de las partidas de estructuras y arquitectura en la ingeniería del proyecto ByPass Ampliación CC Real Plaza Cusco-Fase de ejecución 2021 sobre el impacto de la implementación de BIM y Last Planner que tuvo por objetivo analizar la influencia en costo, cronograma e interferencia de modificaciones a la ingeniería de la etapa de estructuras y arquitectura, a la Universidad Andina del Cusco, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, para optar el Grado Académico de Ingeniero Civil. El autor siguiendo un procedimiento tentativo, para la supervisión de ejecución y gestión de modificaciones para obras de tipo retail a través del sistema Fast Track; del análisis de la variación de costo se tuvo un ahorro de S/369,068.54 que viene a ser el 10.65% del presupuesto, del análisis de la variación del cronograma se adelantó la fecha de culminación en 11 días, del análisis de la detección de interferencias se obtuvo un margen de 03 semanas de anticipación al realizar las consultas y dar respuesta a los RDI's a los proyectistas; finalmente, concluye que la implementación de BIM y Last Planner demostró ser altamente efectivo basado en su hipótesis general en la optimización de costo y cronograma del proyecto ByPass Ampliación Real Plaza Cusco.

#### **4.1.2. Antecedente 2**

Guzmán (2014) presenta la tesis, Aplicación de la filosofía Lean Construction en la planificación, programación, ejecución y control de proyectos sobre la aplicación de la filosofía Lean Construction para la planificación, ejecución y control del proyecto que tuvo por objetivo la difusión de sus conceptos y la aplicación de sus herramientas para incrementar el valor del producto e incrementar las ganancias, a la Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencia e Ingeniería, para optar el Grado Académico de Ingeniero Civil. El autor siguiendo un procedimiento cuantitativo, analiza y describe detalladamente la aplicación de las herramientas como el Last Planner, Sectorización y Cartas Balance; del análisis en el periodo de 24 semanas se obtuvo un porcentaje cumplido mayor al 67%, se obtuvo que el 88% de las causas de no cumplimiento está relacionado con la programación, subcontratos y logística; finalmente, concluye que la aplicación de

herramientas de Lean Construction en edificaciones tiene muy buenos resultados en el plazo y costo para lo cual se requiere que utilización de forma constante, mediante el uso de la sectorización y los trenes de trabajo que tuvo una curva de aprendizaje que permitió reducir los tiempos de ejecución en hasta un 40%, mediante el uso de Last Planner System se logró cumplir con el cronograma establecido para la etapa de casco y del análisis de los procesos mediante cartas balance se hizo un ajuste a las cuadrillas que se tradujo en un ahorro económico del 13% en el costo de mano de obra que representa un 10% del costo total de la obra.

#### **4.1.3. Antecedente 3**

Farfan & Chavil (2016) presenta la tesis, Análisis y evaluación de la implementación de la metodología BIM en empresas peruanas, que tuvo por objeto evaluar el estado en el que se encuentra la implementación e impactos del BIM en empresas peruanas, a la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería Civil, para optar el Grado Académico de Ingeniero Civil. El autor investiga los diferentes niveles de implementación de la metodología BIM en las empresas peruana mediante un análisis cuantitativo y cualitativo dando a conocer el caso de implementación BIM en un proyecto de la ciudad de Lima; finalmente, se concluye que para implementar BIM es necesario identificar las necesidades y requerimientos de los proyectos, para definir los usos BIM, se concluyó también que implementar BIM en la etapa de diseño reduce en un 0.45% los adicionales ocasionados por falta de calidad y que la resolución de las incompatibilidades del proyecto reducen en un 94% la cantidad de consultas en la fase del casco estructural.

#### **4.1.4. Antecedente 4**

Aguilar & Ayma (2023) presentan la tesis, Mejoramiento de los servicios educativos de la I.E. primaria de Racchi Ayllu del distrito de Huayllabamba, provincia de Urubamba – departamento de Cusco – Aplicando la metodología BIM que tuvo por objeto definir los beneficios de la aplicación de la metodología BIM, midiendo la variación en los costos, tiempos e interferencias de las instalaciones sanitarias y eléctricas en elementos estructurales, a la Universidad Nacional De San Antonio Abad del Cusco, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, para optar el Grado Académico de Ingeniero Civil. Los autores clasifican la metodología en 7 pasos, en el primer paso sacaron la información necesaria del perfil del proyecto, en el segundo paso, se obtuvieron datos de campo tales como el estudio de suelos

y topográfico, en el tercer paso realizaron trabajos de gabinete como cálculos estructurales, obtención de metrados, etc. A partir del cuarto al sexto paso se aplicó la metodología BIM para la obtención de metrados, detección de interferencias y obtención de un nuevo presupuesto, finalmente en el séptimo paso se comparó los resultados que se obtuvieron con la aplicación de BIM y sin el uso de BIM, obteniéndose como resultados que existen cruces de las tuberías de desagüe con los elementos estructurales que disminuirán su resistencia proponiéndose cambios de ruta de dichas tuberías, en cuanto al costo se observó que existe una variación del 3.4% en comparación de cuando se aplica BIM y cuando no se aplica BIM en el proyecto y en cuanto al tiempo se obtuvo una variación del 1.3% en comparación de los tiempos de programación con BIM y sin BIM; finalmente, se concluye que el presupuesto aplicando BIM se logró ser más preciso que aplicando la forma tradicional, el uso de herramientas de simulación 4D permite planificar proyectos más cercano a lo ejecutado y la capacidad de realizar coordinaciones de especialidades para encontrar incompatibilidades.

## **4.2. Marco Teórico Conceptual**

### **4.2.1. Proyecto**

El Project Management Institute [PMI®] en su Séptima Edición (2021) define a un proyecto como un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. Es de naturaleza de los proyectos tener un principio y final para el trabajo del proyecto o una fase del trabajo del proyecto (p. 31).

#### ***4.2.1.1. Fase de Planificación.***

Según González (2015) menciona que la fase de proyecto correspondería a la fase de diseño y que se entiende incluida en esta fase desde los primeros bocetos que dan forma al proyecto, el proyecto básico y finalmente el proyecto de ejecución. Abarcando todos los documentos que ello lo conforman incluyendo la fase de la planificación de todas las actividades que se realizaran en la fase de ejecución (p. 35).

#### ***4.2.1.2. Fase de Ejecución.***

La fase de ejecución corresponde a iniciar el proyecto que se ha diseñado. Debe ser una continuación de este en la cual se utiliza la información allí plasmada y aquí es en donde se ejecutan todas las actividades programadas en la fase de la planificación (González, 2015, p. 35).

#### **4.2.1.3. Fase de Operación y Mantenimiento.**

“La fase de mantenimiento corresponde, sin duda, a la fase menos valorada dentro del ciclo de vida útil de un proyecto, en esta fase se subsanan posibles errores cometidos en la fase de ejecución” (González, 2015, p. 36).

#### **4.2.2. Building Information Modeling (BIM)**

Según Lacaze (2018), en su libro BIM: De la Competitividad a la Innovación Radical define al BIM como un método colaborativo y centrado en la integridad de la información que puede entenderse como una manera de pensar los proyectos en un conjunto de datos en los cuales intervienen los diferentes involucrados en la vida de un proyecto (desarrolladores, diseñadores, contratistas y subcontratistas, usuarios finales, etc.) los cuales generan y comparten información del proyecto, el resultado es una plataforma colaborativa en la cual la generación de la información se produce de manera descentralizada con información compartida en tiempo real (p. 26).

BIM permite crear y manejar información real, coordinada y confiable, con la que se podrá visualizar diseños, predecir las prestaciones con precisión y tomar decisiones en fases más tempranas del proceso. Hoy, profesionales de la construcción simplifican sus sistemas de trabajo, aumentan la productividad, creando proyectos de mayor calidad logrando una ventaja competitiva a nivel mundial, así mismo la metodología BIM integra las diferentes fases de un proyecto desde la visualización geométrica (3D), los tiempos de ejecución (4D), los costos (5D), el desarrollo de la sostenibilidad (6D), el mantenimiento de manera eficaz y fácil (7D), la seguridad en la fase de diseño y ejecución del proyecto (8D), la construcción sin pérdidas (9D) y la industrialización de la construcción (10D) (Eyzaguirre, 2015, p. 15).

#### **4.2.3. Dimensiones del BIM**

##### **4.2.3.1.3D: Modelamiento Tridimensional.**

“Se trata de la representación en 3 dimensiones del proyecto en sus diferentes especialidades a través de la parametrización de los datos geométricos” (Lacaze, 2018, p. 27).

##### **4.2.3.2.4D: Tiempos.**

Según Lacaze (2018), en su libro BIM: De la Competitividad a la Innovación Radical, “aquí se simulan los procesos de transformación del modelo 3D, mediante un cronograma se realiza virtualmente y con anticipación la

construcción real para así de esa manera lograr una visualización intuitiva del proyecto a lo largo del tiempo” (p. 25).

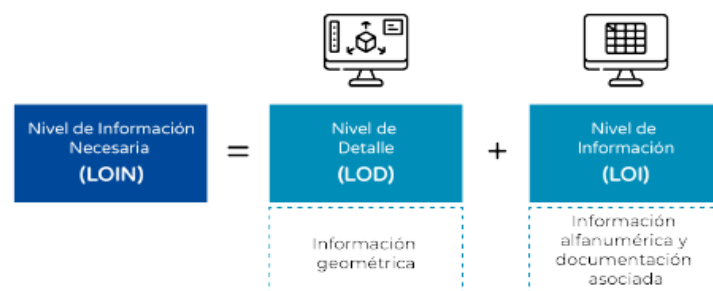
#### 4.2.3.3.5D: Costos.

Abarca el análisis del presupuesto y la estimación de los costos a través de la combinación de los modelamientos 3D (Lacaze, 2018, p. 27).

#### 4.2.4. Niveles de Información Necesaria (LOIN)

“LOIN (por sus siglas en inglés, Level of Information Need) es el nivel de información necesaria para satisfacer los objetivos para la Gestión de la Información BIM de una inversión, en cada proceso de intercambio de información” (Guía Nacional BIM, 2023,p.58), ver Figura 2.

**Figura 2**  
*Level of Information Need*



*Nota.* Se muestra el nivel de información que se necesita un proyecto BIM.

Tomado de *Nivel de Información Necesaria*, Guía Nacional BIM,2023,

(<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4333290/Gu%C3%ADa%20Nacional%20BIM%20%20Gesti%C3%B3n%20de%20la%20informaci%C3%B3n%20para%20inversiones%20desarrolladas%20con%20BIM.pdf?v=1680013516>).

#### 4.2.4.1. Nivel de Desarrollo (LOD).

Según González (2015) en su trabajo de investigación Building Information Modeling: Metodología, aplicaciones y ventajas, el nivel de desarrollo BIM o Level of Development (LOD) hace referencia al nivel de desarrollo con el que se ejecutaran los modelos BIM en sus diferentes especialidades, definido también como el nivel de información que se le proporcionara al modelo. Los niveles de detalle están relacionados con la fase de desarrollo de proyecto en la que nos encontramos mientras que los niveles de desarrollo están orientados a mostrar la información que cada fase o dimensión BIM requiere. (p. 25).

Dentro de los niveles de desarrollo BIM tenemos a los siguientes:

#### **4.2.4.1.1. LOD 100.**

“Representado simplemente por un símbolo o un elemento genérico, no es necesaria una representación geométrica” (González, 2015, p. 27).

#### **4.2.4.1.2. LOD 200.**

En este nivel de desarrollo ya se comienza a definir el elemento gráficamente y se especifican, si bien aproximadamente, su tamaño o forma. Destacar que es el primer nivel donde se puede incluir información no gráfica, es decir, parámetros como puede ser el coste, peso, fabricante y manuales (González, 2015, p. 27).

#### **4.2.4.1.3. LOD 300.**

Se definen de forma precisa características gráficas como tamaño, forma, y/o ubicación. Además, el elemento queda definido con detalle geoméricamente, así como su posición, pertenencia a un sistema constructivo específico, uso y montaje, dimensiones, forma, ubicación y orientación. Además, cabe la posibilidad de incluir información no gráfica vinculada al elemento (González, 2015, p. 27).

#### **4.2.4.1.4. LOD 400.**

El elemento es definido geoméricamente en detalle, así como su posición, pertenencia a un sistema constructivo específico, uso y montaje en términos de cantidades, dimensiones, forma, ubicación y orientación con detallado completo, información de fabricación específica para el proyecto, puesta en obra/montaje e instalación (González, 2015, p. 27).

#### **4.2.4.1.5. LOD 500.**

El elemento constructivo está definido geoméricamente en detalle, así como su posición, pertenencia a un sistema constructivo específico, uso y montaje en términos de cantidades, dimensiones, forma, ubicación y orientación. También se indica la posibilidad de incluir información no gráfica vinculada al elemento. Este nivel está relacionado con el llamado “as built”. Este nivel es prioritario, es decir, sustituye a la información que pueda haber en conflicto con otros niveles (González, 2015, p. 27).

### **4.2.4.2. Nivel de Información (LOI).**

“Nivel de información no gráfica relacionada a las especificaciones técnicas y/o documentación insertada, vinculada o anexada, con el fin de

complementar la información gráfica incluida en los modelos de información” (Guía Nacional BIM, 2023,p.39).

Los Niveles de Información son cinco: LOI 1 (información para la identificación y la prefactibilidad), LOI 2 (información para la investigación y la factibilidad) LOI 3 (información para el diseño), LOI 4 (información para la construcción) y LOI 5 (suficiente información para la gestión de activos) (Guía Nacional BIM, 2023,p.258).

#### **4.2.5. Usos del BIM**

##### ***4.2.5.1. Visualización 3D.***

“Utilización del modelo de información para mostrar, comunicar y previsualizar el activo o las intervenciones propuestas mediante imágenes 3D, fotomontajes, recorridos virtuales y otras herramientas gráficas visuales” (Guía Nacional BIM, 2023,p.51).

##### ***4.2.5.2. Coordinación de la información.***

“Es la acción donde las partes involucradas coordinan el desarrollo del diseño o construcción, haciendo uso de software y plataformas que admiten los distintos formatos de intercambio de información” (Guía Nacional BIM,2023, p. 51).

##### ***4.2.5.3. Estimación de cantidades y costos.***

“Utilización del modelo de información para la estimación, verificación o actualización de las cantidades de componentes y materiales del activo, para que, en base a esta información, se realicen las estimaciones de costos” (Guía Nacional BIM,2023, p. 51).

##### ***4.2.5.4. Análisis de la capacidad constructiva.***

“Revisión de los procesos y métodos de construcción antes de que comience la etapa de construcción, con la finalidad de identificar posibles obstáculos y fallas de diseño que podrían resultar en retrasos en el cronograma, sobrecostos, reelaboración, etc.” (Guía Nacional BIM,2023, p. 52).

##### ***4.2.5.5. Detección de interferencias e incompatibilidades.***

“Detección de interferencias en la geometría del modelo de información e incompatibilidades o incongruencias entre las distintas disciplinas del proyecto, las cuales pueden causar problemas en la ejecución física de la inversión” (Guía Nacional BIM,2023, p. 53).

#### 4.2.5.6. *Planificación de la fase de ejecución.*

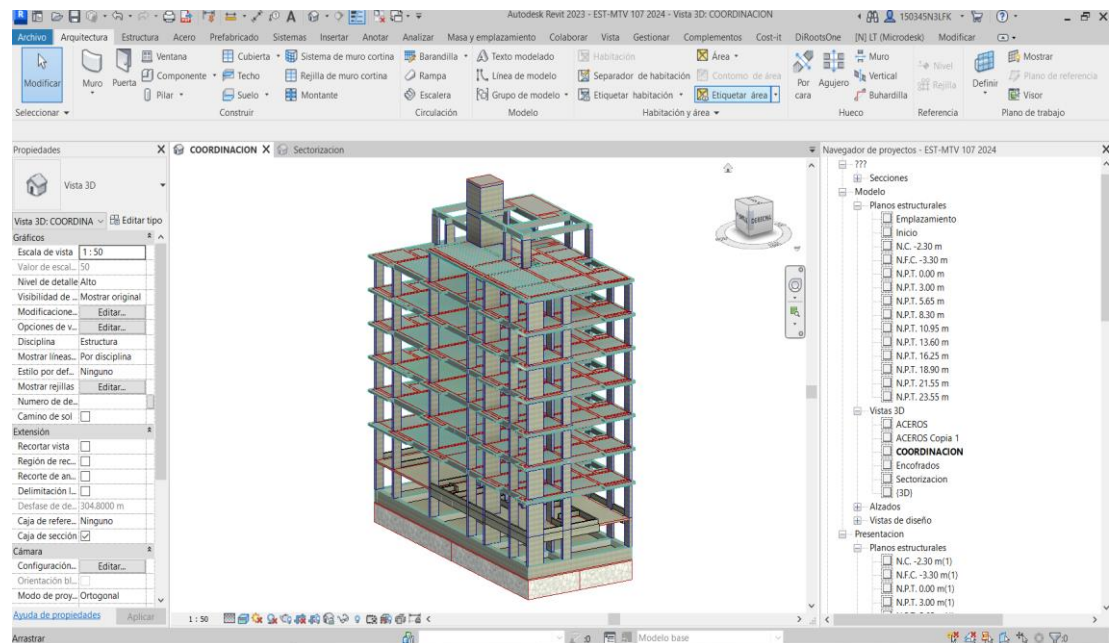
“Planificación para determinar las fases o etapas constructivas de la inversión a partir de un modelo de información. La aplicación de este uso permite controlar y optimizar la fase de ejecución y el tiempo de la inversión” (Guía Nacional BIM,2023, p. 53).

### 4.2.6. Softwares Building Information Modeling

#### 4.2.6.1. *Autodesk Revit.*

Autodesk Revit es un software de diseño inteligente de modelado BIM para arquitectura e ingeniería, que facilita las tareas de diseño de proyecto y los procesos de trabajo. Lo más característico de este software es que todo lo que se modela es mediante objetos inteligentes (familias paramétricas). Revit se basa en BIM: metodología de trabajo colaborativa y usando el modelado paramétrico de objetos y elementos constructivos del edificio (RF AECO Competence Center®, 2018).

**Figura 3**  
*Entorno de trabajo en el software Revit*



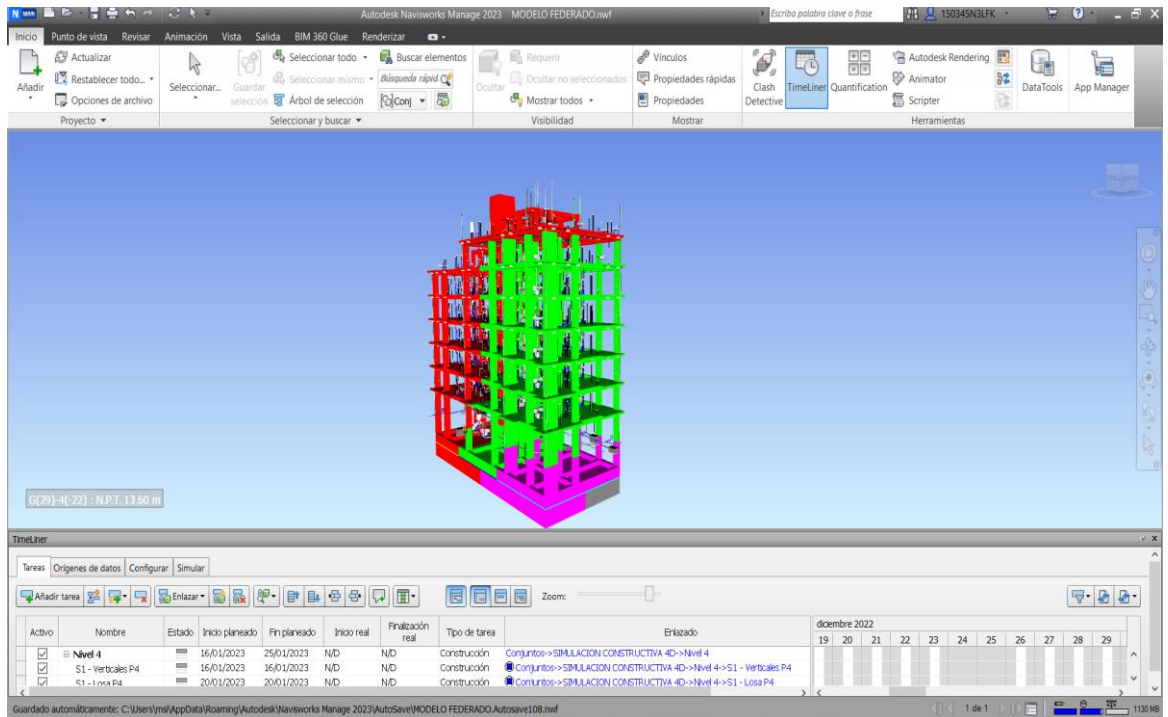
*Nota.* Modelo 3D en Revit. Tomado de Revit.

#### 4.2.6.2. *Autodesk Naviswork Manage.*

El software Autodesk Navisworks Manage es una poderosa solución para la revisión de proyectos de ingeniería que soporta la coordinación, análisis y comunicación del diseño y procesos constructivos, permite Integrar en único

modelo integral del proyecto en 3D. Además, Navisworks provee herramientas de análisis y administración de interferencias, combina la coordinación del modelo con el Gantt y costos del proyecto para generar simulaciones y análisis de tiempo y costo (SEMCOCAD, 2011).

**Figura 4**  
 Entorno de trabajo en el software Naviswork Manage



*Nota.* Vista 3D en Naviswork de un modelo federado. Tomado de *Naviswork Manage*.

#### 4.2.6.3. Arquímedes.

“Arquímedes es una herramienta de gestión de obra que permite realizar todo tipo de presupuestos de un proyecto, sus mediciones, certificaciones, múltiples documentos técnicos asociados al proyecto, así como la planificación y el control de obra durante su proceso constructivo” (CYPE PERU, 2017).

Se realizó la vinculación del software Revit 2023 versión estudiantil con el software Arquímedes, mediante las notas clave para la obtención del presupuesto y que las modificaciones que haya en el proyecto sean tomadas en consideración en este mismo mucho más rápidas.

**Figura 5**  
 Entorno de trabajo en el software Arquímedes

The screenshot shows the 'Asignación de partidas y extracción de mediciones' window in the Arquímedes software. The window title is 'Edificio Multifamiliar Montevideo 107'. The interface is divided into several panels:

- Tree View:** Shows a hierarchy of work items (OE.1.1.1 to OE.1.1.9, OE.1.2-VA, OE.2-INSTAL, OE.3-INSTAL).
- Table of Quantities:**

Código	Ud	Cantidad	Resum	Coste
OE.1.1.9.1	m3	11,5300	CON...	419,01
OE.1.1.9.2	m2	86,4620	ENC...	35,03
OE.1.1.9.3	kg	1.368,1975	ACE...	5,44
- Description:** CONCRETO FC=245 KG/CM2 EN CISTERNA SUBTERRANEO
- Entity Table:**

Entidad	Igualar	Grupo	Ud	Combinación utilizada	Observacion
Muro básic...	<input type="checkbox"/>	1	m³	* Volumen	
Suelo - Ta...	<input type="checkbox"/>	2	m³	* Volumen neto	
- Summary Table:**

Capítulo	Código	Ud	Resumen
✓	OE.1.1.9	OE.1.1.9.1	m3 CONCRETO FC=245 KG/CM2 EN CIST...
- Main Measurement Table:**

Comentario	Comentario2	Id	A	B	Parcial	Subtotal
Muros: Muro básico			Uds.	Volumen		
<input checked="" type="checkbox"/>	Nueva construcción	673339	1,000000000	1,0300	1,0300	
<input type="checkbox"/>	Nueva construcción	673466	1,000000000	2,5060	2,5060	
<input type="checkbox"/>	Nueva construcción	673541	1,000000000	0,9340	0,9340	
<input type="checkbox"/>	Nueva construcción	673682	1,000000000	2,4100	2,4100	
					6,8800	6,8800

Nota. Vinculación de metrados con notas clave en Arquímedes. Tomado de Arquímedes.

#### 4.2.7. Lean Construction

Lean Construction como filosofía su propósito es maximizar el valor al cliente y disminuir las pérdidas en los proyectos, fomentando una cultura de trabajo colaborativo y coordinación eficiente entre los participantes del proyecto. Tiene por

objetivo desarrollar un entorno de trabajo seguro y sin accidentes, es decir, que el proyecto se realice en conformidad a los requerimientos contractuales, sin defectos, en el plazo establecido, conforme a los costos presupuestados (Cardenas, 2020)

Según Pons (2014), la aplicación de las herramientas de Lean Construction abarca el proceso completo de la construcción, desde la concepción hasta la etapa de ejecución y su posterior puesta en servicio, busca la excelencia mediante un proceso de mejora continua en los entornos donde se aplica, que consiste en reducir o eliminar todas aquellas actividades que no agregan valor, mediante la maximización de la entrega de valor al cliente y la optimización de recursos, para realizar y construir proyectos a un menor coste, aumentando la calidad y con plazos de entrega más cortos (pág. 26)

#### **4.2.8. Conceptos Lean**

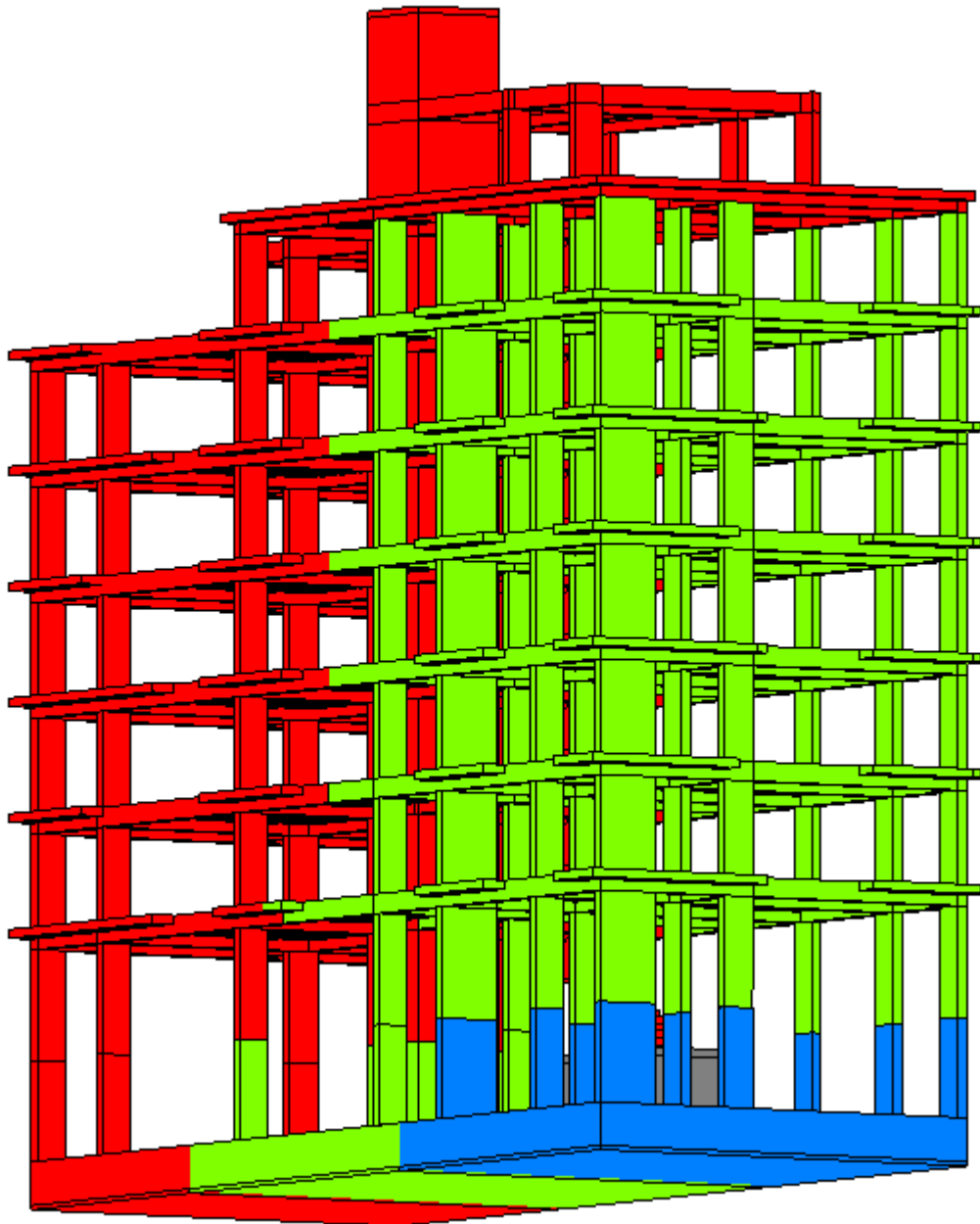
##### ***4.2.8.1. Variabilidad.***

Según Guzmán (2014) es la secuencia de eventos imprevistos por desperfectos internos o externos al proyecto, se encuentra presente en todos los proyectos, la magnitud, escala y ubicación de estos dependerá del tipo de proyecto (pág. 24).

##### ***4.2.8.2. Sectorización.***

“La sectorización consiste en la división de una actividad o tarea de la obra en porciones más pequeñas llamadas sectores, cada sector deberá comprender un metrado aproximadamente igual a los demás para así mantener un flujo continuo entre sectores” (Guzmán Tejeda, 2014, pág. 27)(ver figura 6).

**Figura 6**  
*Sectorización*



*Nota.* Vista 3D de una sectorización en Revit. Tomado de *Revit*.

#### **4.2.8.3. Tren de Actividades.**

“Actividades secuenciales en la construcción que las cuadrillas de trabajo van avanzando unos tras otros a través de los sectores establecidos anteriormente en el proceso de sectorización” (Guzmán Tejeda, 2014, pág. 28),(ver figura 7).

**Figura 7**  
*Tren de Actividades*

Actividades	Dias							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Perforación para Anclaje	1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H
Inyección de concreto		1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G
Excavación de Banqueta			1A	1B	1C	1D	1E	1F
Colocación de Contrafuerte			1A	1B	1C	1D	1E	1F
Perfilado de banqueteta y Pañeteo			1A	1B	1C	1D	1E	1F
Colocación de malla de acero				1A	1B	1C	1D	1E
Relleno de longitud de empalme				1A	1B	1C	1D	1E
Encofrado de Muro					1A	1B	1C	1D
Concreto de Muro					1A	1B	1C	1D
Tensado de Anclajes								1A

*Nota.* Ejemplo de trenes de trabajo por sectores. Tomado de *Tren de actividades en muro pantalla*, Konstruedu.com ,2022, (<https://bit.ly/3wB6dJe>).

#### 4.2.8.4. Porcentaje de Plan Cumplido.

Según Guzmán (2014) el PPC evalúa hasta qué punto el sistema del último planificador fue capaz de anticiparse al trabajo que se hará en la semana siguiente. Es decir, compara lo que se desea hacer según el plan de trabajo semanal con lo que realmente se hizo, reflejando así la fiabilidad del sistema de planificación (pág. 97).

#### 4.2.8.5. Análisis de Restricciones.

Una restricción se podría definir como cualquier condición o factor que interrumpe el flujo de trabajo continuo de una actividad, puede haber restricciones que impidan iniciar una actividad (falta de planos, falta de materiales), que nos obliguen a detenerla cuando ya está iniciada (problemas de calidad, condiciones de seguridad) o que nos impida finalizarla (protocolos, chequeos, controles) (Pons & Rubio, 2019, pág. 47).

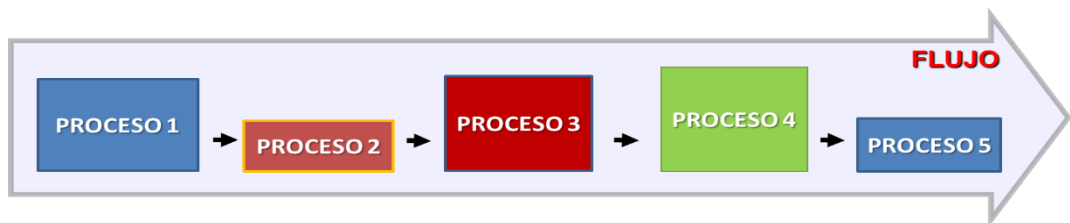
## 4.2.9. Sistema de Producción Efectivo

### 4.2.9.1. Asegurar que los flujos no paren.

Para esta primera etapa el objetivo del Last Planner es priorizar que el flujo no pare o sea continuo, sin tomar en consideración la eficiencia de los flujos y procesos. Esto garantiza que el trabajo no se detenga y nos permita identificar las pérdidas, debido a que en esta etapa cada proceso tiene una capacidad de producción distinta. Para asegurar que los flujos no paren, la filosofía Lean Construction sugiere tomar dos acciones para lograr este objetivo: Manejo de la variabilidad (manejo es mediante el uso de buffers) y Last Planner (incrementar la confiabilidad de ejecutar lo planificado) (Guzmán Tejeda, 2014, pág. 12).

#### Figura 8

*Flujos que no paran*



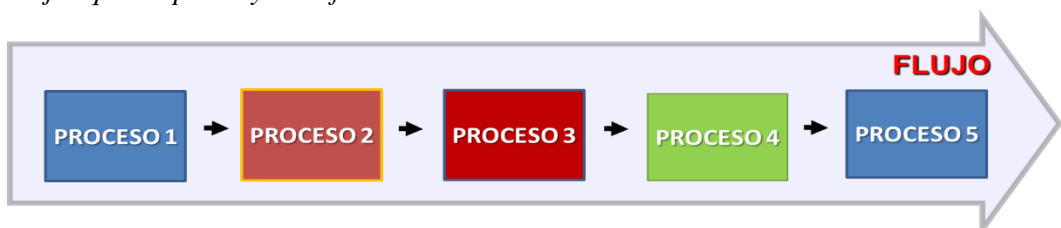
*Nota.* Se muestra el flujo de procesos continuos no equilibrados, cuyas actividades no paran. Tomado de *Sistema de Producción*, Capítulo Peruano LCI, 2014.

### 4.2.9.2. Los flujos no paran y son eficientes.

En esta segunda etapa el objetivo es dividir equitativamente la carga de trabajo entre los procesos, se trata de mantener un sistema donde la producción diaria sea la misma de manera repetitiva, y así lograr balancear los recursos adecuadamente, sobre todo la mano de obra y la optimización de equipos. Para lograr esto se utiliza la Física de Producción (teoría de restricciones) y Tren de actividades (división equitativa de la cantidad de trabajo) (Guzmán Tejeda, 2014).

#### Figura 9

*Flujos que no paran y son eficientes*

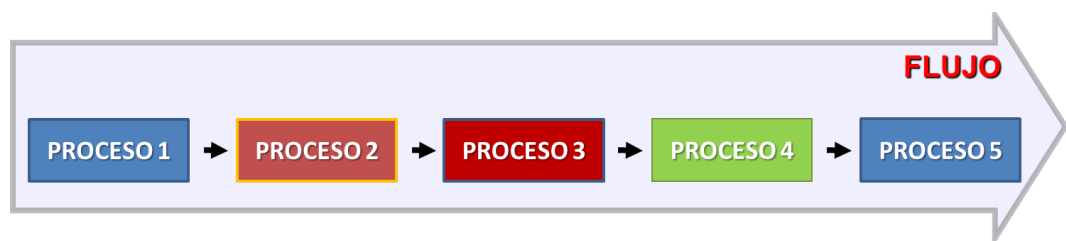


*Nota.* Se muestra el flujo de procesos continuos con carga laboral debidamente equilibrados. Tomado de *Sistema de Producción*, Capítulo Peruano LCI, 2014.

#### 4.2.9.3. Flujos y procesos eficientes.

Finalmente, el último esfuerzo para conseguir sistemas efectivos es lograr procesos eficientes, es decir lograr producir cada unidad de trabajo con la menor cantidad de recursos posible. Lean Construction propone realizar las siguientes acciones (cartas balance, medición del nivel general de actividad, estudio de ciclos, etc). Al analizar los resultados, se pueden reducir actividades como tiempos de espera, traslados, interferencias entre actividades y en general el uso inadecuado de los recursos, tanto de la mano de obra como de los como de los equipos (Guzmán Tejeda, 2014, p. 14).

**Figura 10**  
 Flujos y procesos eficientes



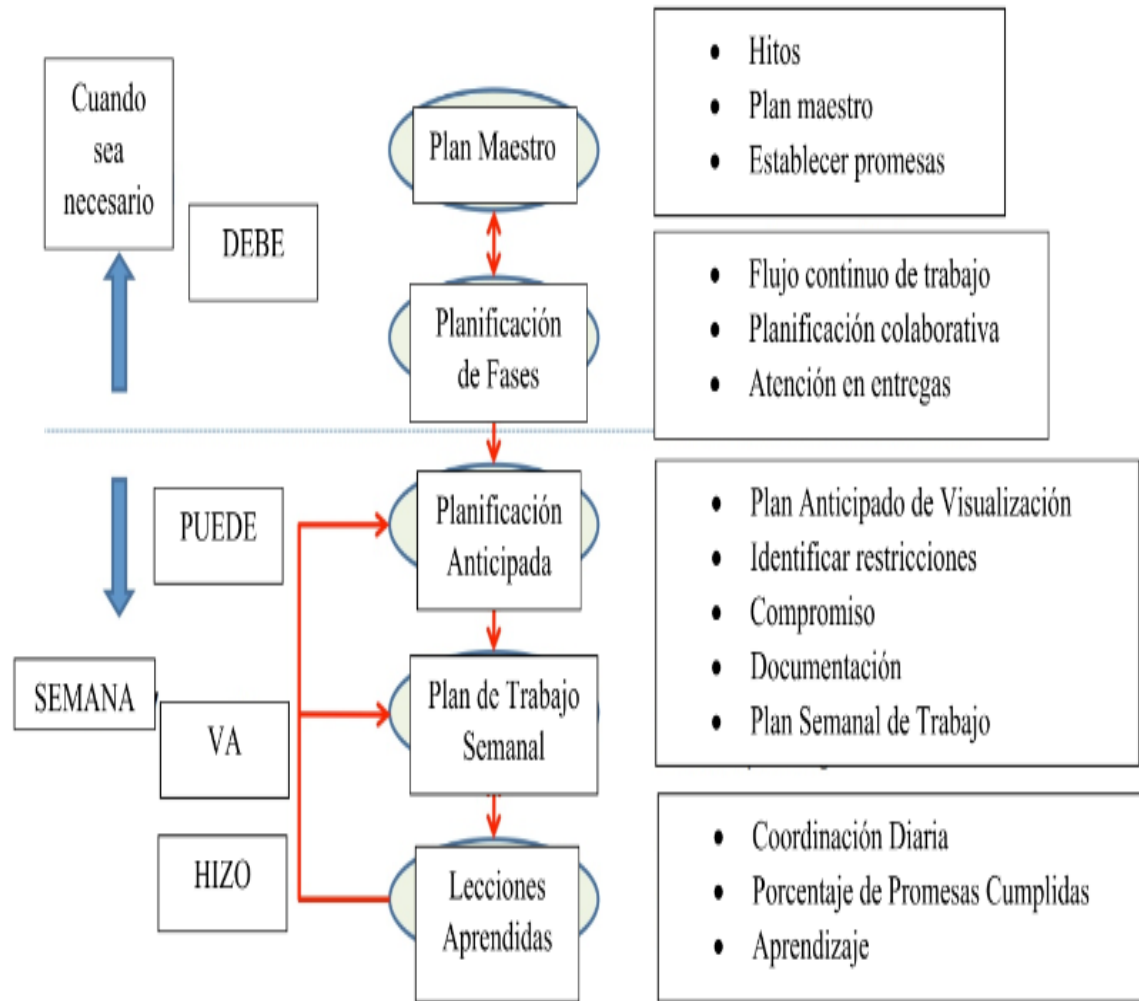
*Nota.* Se muestra el flujo de procesos continuos con carga laboral debidamente equilibrados y eficientes. Tomado de *Sistema de Producción*, Capítulo Peruano LCI, 2014.

#### 4.2.10. Last Planner System

Según Andrade & Arrieta (2010) Last Planner apunta a incrementar la confiabilidad de la planificación y por consecuencia mejorar los desempeños y resultados. El sistema suministra de herramientas de planificación y control efectivas en pequeños y grandes proyectos. Este sistema está especialmente diseñado para mejorar el control de la incertidumbre aumentando la confiabilidad de los planes. El incremento de la confiabilidad del plan se realiza tomando acciones en diferentes niveles del sistema de planificación (pág. 38).

Según Richert y Vargas (2022) el control de la producción en los proyectos es imprescindible para lograr cumplir las metas, realizar lo que se pueda hacer alineado con la ruta planificada y cuando sea imposible lograr lo planificado, encontrar soluciones alternas con el fin de lograr cumplir las metas.

**Figura 11**  
*Last Planner System*



*Nota.* Se muestra las etapas del sistema del único planificador, lo que se debe hacer, lo que se puede hacer y lo que se va hacer, en ese orden. Tomado de *¿Qué es Last Planner System?*, Lean Construction Blog, 2022, (<https://leanconstructionblog.com/What-is-the-Last-Planner-System-Que-es-el-Last-Planner-System.html>).

## **CAPÍTULO V: HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **5.1. Hipótesis**

#### **5.1.1. Hipótesis General**

Con la integración del BIM 4D-5D, LOD 300 y Lean Construction se pretende lograr la reducción de al menos un 5% del cronograma de obra y la disminución menos del 5% en los costos y presupuestos de obra de la estructura de concreto armado en la fase de ejecución de un edificio multifamiliar de ocho niveles de la constructora Inmobiliaria PROCASA.

#### **5.1.2. Hipótesis Específicas**

- Con la integración del BIM 4D, LOD 300 y Lean Construction se pretende lograr reducir en al menos un 5% el cronograma de obra de la estructura de concreto armado en la fase de planificación y ejecución de un edificio multifamiliar de ocho niveles de la constructora Inmobiliaria PROCASA, Cusco 2023.
- Con la integración del BIM 5D, LOD 300 y Lean Construction se pretende lograr disminuir en menos de un 5% en los costos y presupuestos de obra de la estructura de concreto armado en la fase de ejecución comparado con la fase de planificación de un edificio multifamiliar de ocho niveles de la constructora Inmobiliaria PROCASA, Cusco 2023.
- Con la integración del BIM 4D y LOD 300 se pretende detectar por lo menos el 80% de las interferencias de la estructura de concreto armado en la fase de planificación y ejecución de un edificio multifamiliar de 08 niveles de la constructora Inmobiliaria PROCASA, Cusco 2023.

## **CAPÍTULO VI: VARIABLES E INDICADORES**

### **6.1. Identificación de variables**

#### **6.1.1. Variable Independiente (X)**

Herramientas de modelado y coordinación BIM 4D-5D, LOD 300, herramientas de programación del Lean Construction.

#### **6.1.2. Variable Dependiente (Y)**

Cronograma, costo y presupuesto, y detección de interferencias en la etapa de planificación y ejecución.

#### **6.1.3. Unidad de Análisis**

Edificación de ocho niveles de la Constructora Inmobiliaria PROCASA.

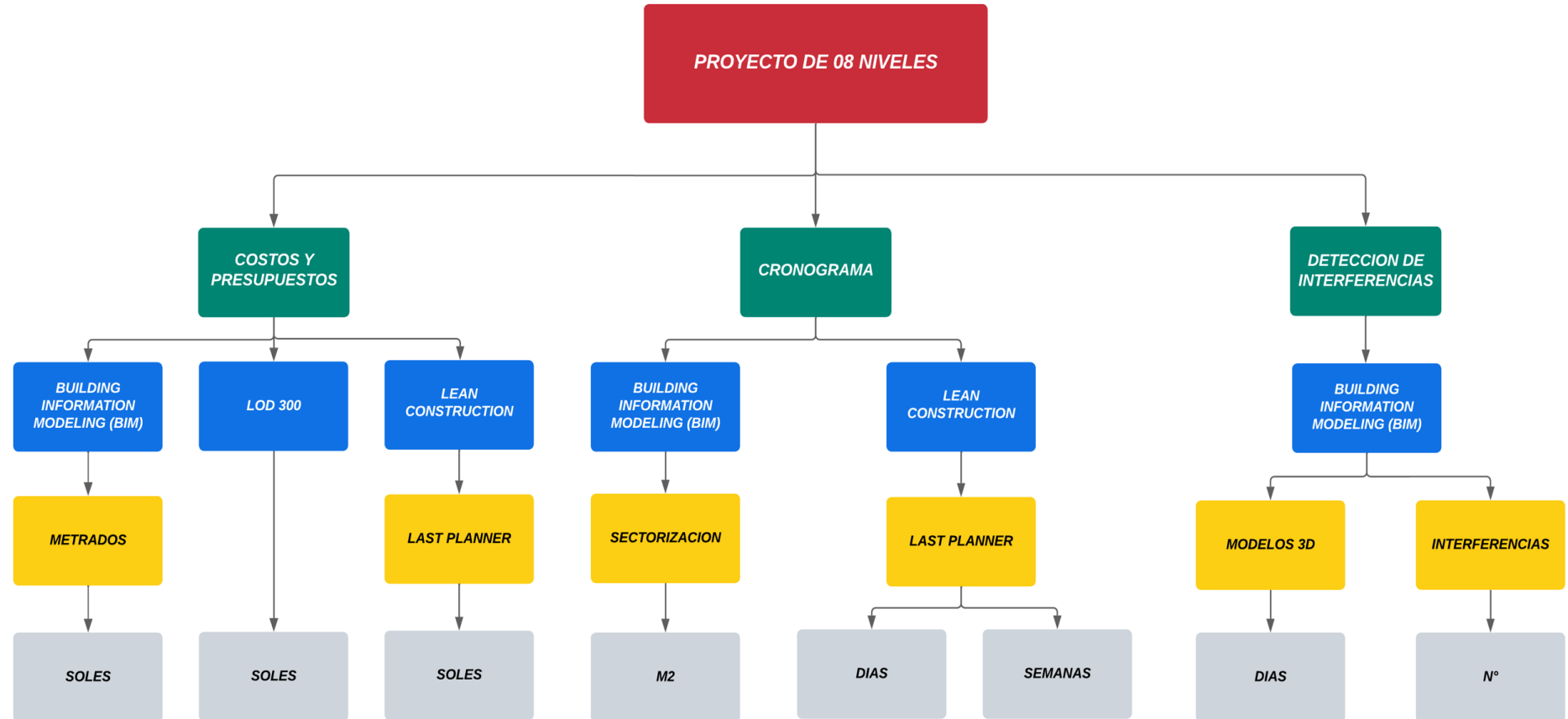
#### **6.1.4. Ámbito Geográfico**

Urb. San Luis, Distrito de San Sebastián, Provincia del Cusco.

### 6.1.5. Operacionalización de variables

**Figura 12**

*Operacionalización de variables independientes y dependientes*



*Nota.* Se muestra la variable independiente (X) y la variable dependiente (Y). *Elaboración propia.*

**Tabla 1**  
*Matriz de consistencia*

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	FACTORES	SUBFACTORES	INDICADORES			
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable	Factores		Indicadores			
¿Cuál es la influencia de la integración del BIM4D-5D, LOD 300 y Lean Construction en el cronograma, costos y presupuestos de obra de la estructura de concreto armado en la fase de planificación y ejecución de un edificio multifamiliar de ocho niveles de la constructora Inmobiliaria PROCASA, 2023?	Analizar la influencia de la integración del BIM 4D-5D, LOD 300 y Lean Construction en el cronograma, costos y presupuestos de obra en la etapa de planificación y ejecución de la estructura de concreto armado de un edificio multifamiliar de ocho niveles de la constructora Inmobiliaria PROCASA.	Con la integración del BIM 4D-5D, LOD 300 y Lean Construction se pretende lograr la reducción de al menos de un 5% del cronograma de obra y la disminución de menos de un 5% en los costos y presupuestos de obra de la estructura de concreto armado en la fase de ejecución de un edificio multifamiliar de ocho niveles de la constructora Inmobiliaria PROCASA.	x: Costo y presupuesto	BIM	Metrados	S/.			
				LOD		%			
				Lean Construction	Last Planner	S/.			
						m2			
			y: Cronograma			BIM	Sectorización	m3	
						Lean Constuction		Last Planner	PPC (Días)
								PPC (Semanas)	
¿De qué manera variará el cronograma de obra en las etapas de planificación y ejecución al integrar BIM 4D-5D, LOD 300 y Lean Construction en la estructura de concreto armado de un edificio multifamiliar de ocho niveles de la constructora Inmobiliaria PROCASA?	Determinar la variación del cronograma de obra en las etapas de planificación y ejecución al integrar BIM 4D-5D, LOD 300 y Lean Construction de la estructura de concreto armado de un edificio multifamiliar de ocho niveles de la constructora Inmobiliaria PROCASA.	Con la integración del BIM 4D-5D, LOD 300 y Lean se pretende lograr reducir en al menos un 5% el cronograma de obra de la estructura de concreto armado en la fase de planificación y ejecución de un edificio multifamiliar de ocho niveles de la constructora Inmobiliaria PROCASA.	y: Cronograma	BIM	Sectorización	m2			
						m3			
					Last Planner	PPC (Días)			
				Lean Construction			PPC (Semanas)		
			¿Cuál será la variación de los costos y presupuestos de obra en las etapas de planificación y ejecución al integrar BIM 4D-5D, LOD 300 y Lean Construction en la estructura de concreto armado de un edificio multifamiliar de ocho niveles de la constructora Inmobiliaria PROCASA?	Estimar la variación de los costos y presupuestos de obra en las etapas de planificación y ejecución al integrar BIM 4D-5D, LOD 300 y Lean Construction de la estructura de concreto armado de un edificio multifamiliar de ocho niveles de la constructora Inmobiliaria PROCASA.	Con la integración del BIM 4D-5D, LOD 300 y Lean Construction se pretende lograr disminuir en menos de un 5% en los costos y presupuestos de obra de la estructura de concreto armado en la fase de ejecución comparado con la fase de planificación de un edificio multifamiliar de ocho niveles de la constructora Inmobiliaria PROCASA.	x: Costo y presupuesto	BIM	Metrados	S/.
							LOD		%
							Lean Construction	Last Planner	S/.
¿Cómo influirá la integración del BIM 4D, LOD 300 en la detección de interferencias de la estructura de concreto armado en la fase de planificación y ejecución de un edificio multifamiliar de ocho niveles de la constructora Inmobiliaria PROCASA?	Cuantificar la influencia de la integración del BIM 4D y LOD 300 para la detección de interferencias de la estructura de concreto armado en la fase de planificación y ejecución de un edificio multifamiliar de ocho niveles de la constructora Inmobiliaria PROCASA.	Con la integración del BIM 4D y LOD 300 se pretende detectar por lo menos el 80% de las interferencias de la estructura de concreto armado en la fase de planificación y ejecución de un edificio multifamiliar de 08 niveles de la constructora Inmobiliaria PROCASA.				z: Detección de Interferencias	BIM	Modelos 3D	Días
								Interferencias	Número

*Nota.* Se muestran la problemática, objetivos, hipótesis, variables, factores, subfactores e indicadores de la investigación. *Elaboración propia.*

## **CAPÍTULO VII: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

### **7.1. Diseño de la investigación**

El diseño de la presente investigación es del tipo experimental puesto que se requirió la manipulación intencional de las variables independientes (herramientas de modelado y coordinación BIM 4D-5D, LOD 300 y herramientas de programación de la filosofía Lean Construction) para poder analizar las consecuencias o efectos consecuentes de las variables dependientes (cronograma, costos y presupuesto) en una estructura de concreto armado en un edificio multifamiliar de ocho niveles. Dicho grado de manipulación de las variables independientes es de presencia o ausencia puesto que la presente investigación expone la comparación de la presencia de las variables independientes con su ausencia (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p. 129)

### **7.2. Tipo de la investigación**

La presente tesis es del tipo cuantitativo puesto que se utilizarán indicadores numéricos que comparen la influencia que tiene el uso de herramientas BIM 4D, 5D y Lean Construction en los costos y cronograma en la fase de planificación y ejecución de un edificio multifamiliar de ocho niveles con el uso de la metodología tradicional para obtener metrados, costos y cronogramas de obra en un proyecto ejecutado por la empresa Constructora PROCASA.

### **7.3. Nivel de la investigación**

El nivel en el cual se encuentra la presente investigación es el descriptivo, puesto que se recolectarán datos de manera ordenada y se realizaran análisis estadísticos sobre la influencia que tiene el uso de herramientas BIM 4D- 5D, LOD 300 y Lean Construction en los costos y cronograma en la fase de planificación y ejecución de un edificio multifamiliar.

### **7.4. Unidad de Análisis**

Edificio Multifamiliar Montevideo 107 de la empresa Constructora PROCASA.

### **7.5. Población de Estudio**

Edificación de ocho niveles ubicada en la ciudad del Cusco.

### **7.6. Selección de Muestra**

Es muestreo no probabilístico, producto de la conveniencia de juicio de expertos y a la disponibilidad de datos.






### 7.8.3. Cuadro del análisis de restricciones por semana

**Tabla 4**


*Cuadro de Análisis de restricciones*

EMPRESA:				<b>ANÁLISIS DE RESTRICCIONES DE OBRA</b>					 <b>PROCASA</b> <small>CONSTRUCTORA INMOBILIARIA</small>	
OBRA N.º:										
REVISIÓN:										
FECHA:										
ÍTEM	ÁREA RESPONSABLE	ÁREA/PERSONA ASIGNA TAREA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	FECHA DE ENTRADA	FECHA COMPROMISO	ESTATUS	OBSERVACIONES/IMPEDIMIENTO	
<b>1</b>										
<b>2</b>										
<b>3</b>										

*Nota.* Cuadro de restricciones con el área responsable. Tomado de *Formatos Constructora Procasa*.

**7.8.4. Cuadro del plan semanal y porcentaje de plan cumplido**

**Tabla 5**  
Cuadro del plan semanal

REGISTRO: CGPP-AR-001		PLAN SEMANAL			SEMANA 5						CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO								COMENTARIOS	MEDIDA CORRECTIVA								
OBRA N°: MTV_020					UND	METRADO TOTAL	METRADO PROGRAMADO	L	M	M	J	V	S	METRADO EJECUTADO	CUMPLIMIENTO		PPC (%)	SEGURIDAD			INFORMACION	ESPACIO	MATERIALES	PERSONAS	EQUIPOS	REQUISITOS	OTROS	
REVISIÓN: RevA								12	13	14	15	16	17		SI	NO												
FECHA: 19-dic-22																												
	CIMENTACIONES PLATEAS Y VIGAS																											

*Nota.* Cuadro donde se analizó el cumplimiento de lo planificado con lo ejecutado semanalmente. Tomado de *Formatos Constructora Procasa.*

### 7.8.5. Cuadro de las ordenes de servicio y de las valorizaciones de obra

**Tabla 6**

Formato de ordenes de servicio

ORDEN DE SERVICIO							
<b>PROCASA INVERSIONES INMOBILIARIA Y MULTISERVICIOS S.A.C</b> PROCIMULT S.A.C RUC: _____ DIRECCION: _____ TELEFONO: _____ EMAIL: _____				FECHA N°: _____			
<b>DATOS DE LA RESIDENCIA</b> AREA: _____ ENCARGADO: _____ OBRA: _____ CODIGO OBRA: _____ UBICACION: _____				CONTRATO N°: _____ VALORIZACION N°: _____ PARTIDA: _____			
<b>DATOS CONTRATISTA</b> RUC: _____ SERIE: _____ CTA DE DETRACCION: _____				NOMBRE: _____ DIRECCION: _____ TELEFONO: _____ DNI: _____ NUMERO DE CUENTA: _____ CCI: _____			
BANCO: _____							
PROYECTO:							
N°	FRENTE	PARTIDA	DESCRIPCION	FECHAS	VALORIZACIONES Y ADELANTOS	SUB - TOTAL SIN IGV	TOTAL
OBSERVACION:					<b>SUB TOTAL</b>		S/ -
BANCO:					<b>IGV 18%</b>		S/ -
NUMERO DE CUENTA:					<b>TOTAL FACTURA</b>		S/ -
CCI:					<b>DETRACCION 4%</b>		S/ -
CONTRATISTA:					<b>TOTAL A PAGAR</b>		S/ -
AD. OBRA		RESIDENTE DE OBRA		SUPERVISION DE OBRA		CONTABILIDAD	
		00/01/1500					
OBSERVACIONES							
NO CONFORMIDAD :							
OTROS:							

Nota. Se describe las actividades, metrado y monto valorizado. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa*.

**Tabla 7**  
*Formato de valorizaciones*

OBRA:	
SUPERVISOR:	
RESIDENTE:	
CONTRATISTAS:	
FECHA:	


DESCRIPCION	UNO	METRADO PLANDOS	C.U.	METRADO OBRA	C.U.	VALORIZACION TOTAL	VALORIZACION ANTERIOR ACUMULADA				VALORIZACION ACTUAL (VALORIZACION I)				ACUMULADO TOTAL				SALDO												
							5%	15%	25%	100%	5%	15%	25%	100%	5%	15%	25%	80%	5%	15%	25%	80%									
							TRAZO, ORDEN Y LIMPIEZA	HABILITADO DE ACERO	ARMADO DE ACERO	ENCOFRADO	VACADO DE CONCRETO	DESENCOFRADO	ORDEN Y LIMPIEZA	TOTAL VALORIZACION ACUMULADA	TRAZO, ORDEN Y LIMPIEZA	HABILITADO DE ACERO	ARMADO DE ACERO	ENCOFRADO	VACADO DE CONCRETO	DESENCOFRADO	ORDEN Y LIMPIEZA	TOTAL VALORIZACION ACUMULADA	TRAZO, ORDEN Y LIMPIEZA	HABILITADO DE ACERO	ARMADO DE ACERO	ENCOFRADO	VACADO DE CONCRETO	DESENCOFRADO	ORDEN Y LIMPIEZA	TOTAL SALDO	
<b>TOTAL</b>																															
							RETENCION 10% \$/0.00				RETENCION 10% \$/0.00				RETENCION 10% \$/0.00				RETENCION 10% \$/0.00												
							VALORIZACION TOTAL SIN IGV \$/0.00				VALORIZACION TOTAL SIN IGV \$/0.00				VALORIZACION TOTAL SIN IGV \$/0.00				VALORIZACION TOTAL SIN IGV \$/0.00												
							IGV \$/0.00				IGV \$/0.00				IGV \$/0.00				IGV \$/0.00												
							VALORIZACION TOTAL A FACTURAR \$/0.00				VALORIZACION TOTAL A FACTURAR \$/0.00				VALORIZACION TOTAL A FACTURAR \$/0.00				VALORIZACION TOTAL A FACTURAR \$/0.00												
							DEFERACION \$/0.00				DEFERACION \$/0.00				DEFERACION \$/0.00				DEFERACION \$/0.00												
							MONTO A DEPOSITAR \$/0.00				MONTO A DEPOSITAR \$/0.00				MONTO A DEPOSITAR \$/0.00				MONTO A DEPOSITAR \$/0.00												
						RESIDENTE						CONTRATISTA						SUPERVISOR													

*Nota.* Se describe las actividades, metrado y monto valorizado. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa.*

### 7.8.6. Cuadro de formatos de RDI

**Tabla 8**

Formato de RDI

		<b>REQUERIMIENTO DE INFORMACIÓN</b>		<b>URGENTE</b>
<b>PROYECTO:</b>	EDIFICIO MULTIFAMILIAR 107	<b>CODIGO:</b>	MTV - RDI - 01	
<b>ELABORADO POR:</b>				
<b>REVISADO POR:</b>				
<b>PARA:</b>				
<b>REVISIÓN / LÁMINA</b>		<b>FECHA</b>		
<b>ASUNTO:</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>				
<b>INFORMACIÓN SOLICITADA</b>	<b>PROPUESTA DE SOLUCIÓN</b>			
<b>ADJUNTA:</b>				
<b>IMAGEN/ESQUEMA:</b>				
<b>FIRMA DEL SOLICITANTE</b>				
<b>REVISADO POR:</b>				
<b>FECHA DE RESPUESTA</b>				
<b>RESPUESTA</b>				
<b>ADJUNTO:</b>				
<b>RESPONDIDO POR:</b>				
* Al solicitar una respuesta urgente, hacer una llamada telefonica al Jefe de Proyectos o Asistente de proyectos para obras.				

*Nota.* Se muestra el formato de RDI en los cuales se enviaron las consultas de obra al área de proyectos. Adaptado de *Formatos de la constructora inmobiliaria PROCASA, 2023*

También se hizo un análisis documental de las valorizaciones y liquidación de obra, recibos y/o facturas del costo directo de obra, metrados y presupuesto del expediente técnico, y metrados ejecutados en la fase de ejecución.

### **7.9. Análisis e interpretación de la información**

Con los datos obtenidos se procedieron a comprobar las hipótesis planteadas.

- Los metrados obtenidos de manera tradicional y los metrados extraídos del modelo de información se usaron para comparar el presupuesto sin utilizar la metodología BIM con el presupuesto obtenido con BIM.
- Se comparó los tiempos de ejecución programados por la empresa en la fase de planificación con el tiempo de ejecución al finalizar la fase de concreto armado usando el Last Planner System.
- Los modelos de información de las diferentes especialidades se usaron para realizar el análisis, cuantificación y resolución de interferencias en el proyecto.

## CAPÍTULO VIII: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se desarrolla los mecanismos de integración de la metodología BIM 4D-5D, LOD 300 y Last Planner System en la etapa de concreto armado del edificio multifamiliar MONTEVIDEO 107, ubicado en la Urb. San Luis, distrito de San Sebastián, provincia del Cusco y departamento del Cusco, con un área de 239 m<sup>2</sup> y perímetro de 67.8 m, siendo el área de construcción de 1920 m<sup>2</sup> y teniendo colindancia con:

- Por el norte: Vivienda colindante (Lote A-17).
- Por el sur: Calle Amancaes.
- Por el este: Calle Kiswar.
- Por el oeste: Vivienda colindante (Lote A-18).

El edificio multifamiliar MONTEVIDEO 107 consta de ocho niveles, el primer nivel está compuesto de seis estacionamientos para vehículos, un área de parqueo para bicicletas, cinco baños, una zona de guardianía y el depósito de basura, del segundo al octavo nivel está compuesto por 19 departamentos.

**Figura 13**  
*Edificio Multifamiliar Montevideo 107*

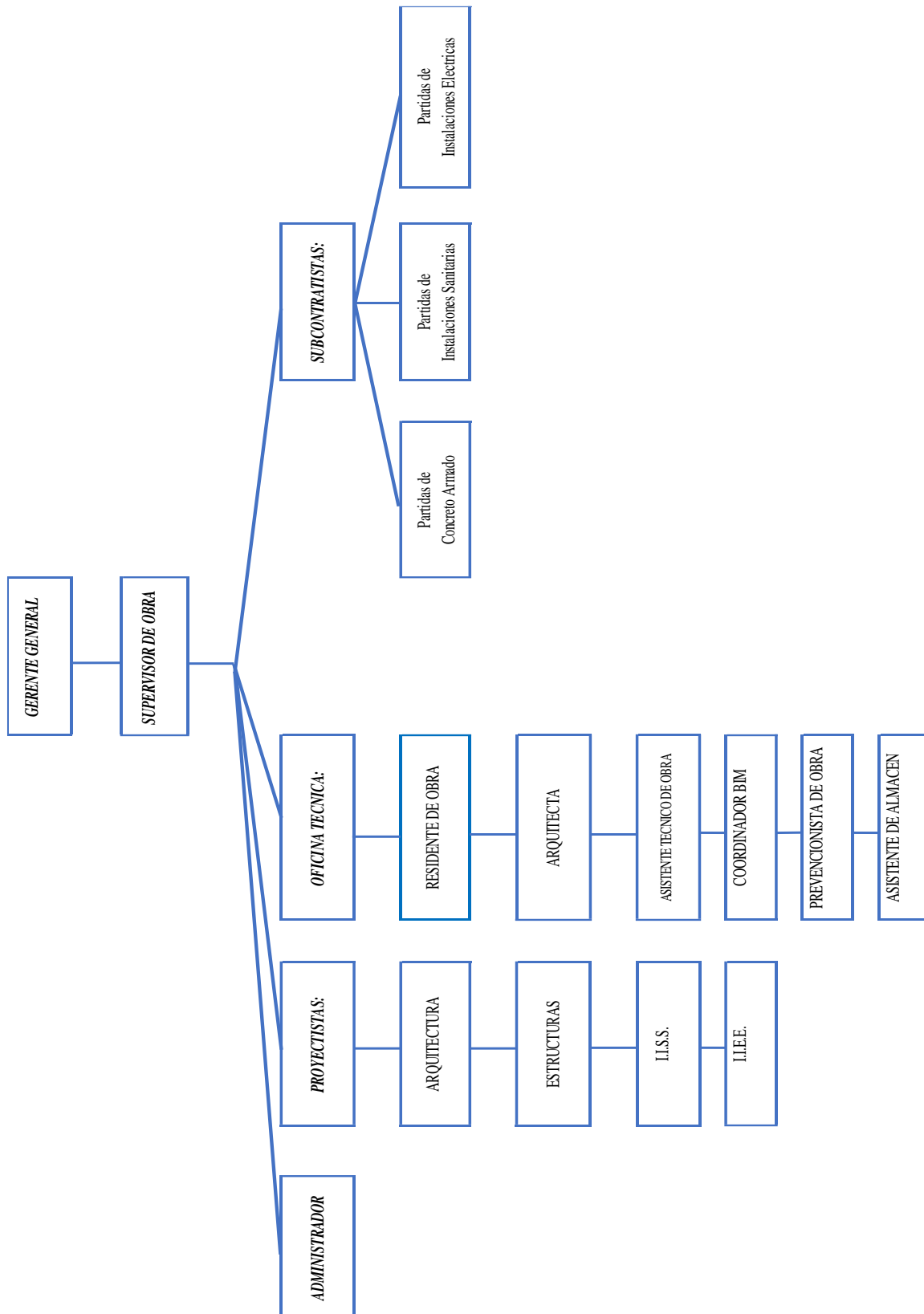


*Nota.* Se muestra un render de la fachada del edificio multifamiliar Montevideo 107.  
Tomado de *Renders Montevideo 107*, Expediente Técnico Montevideo 107,2023

### 8.1 Organización del proyecto

La empresa constructora inmobiliaria PROCASA tuvo el siguiente organigrama para la ejecución del edificio multifamiliar Montevideo 107:

**Figura 14**  
 Organigrama de la empresa



Nota. Se muestra el orden jerárquico de funciones de la empresa Procasa. *Elaboración propia.*

En la figura 14 se puede apreciar que el proyecto contemplo un supervisor de obras quien fue el encargado de hacer el seguimiento y control de que se cumplan con todos los estándares y requerimientos del proyecto, hubo también un conjunto de proyectistas que se encargaron del diseño del proyecto, una oficina técnica liderada por un ingeniero residente de obra como jefe responsable de controlar los procesos constructivos, gestionar la calidad, tiempo, presupuesto, etc. de obra, un profesional responsable para la especialidad de arquitectura, un asistente técnico de campo encargado de apoyar en la planificación, manejo de personal y seguimiento a los contratistas, también se tuvo un coordinador BIM encargado de la compatibilización de todas las especialidades, proporcionar información de posibles modificaciones y apoyar con la sectorización de las partidas que se ejecutaron, se contó también con un responsable de la seguridad y salud en el trabajo ,y una asistente de almacén.

Como parte el equipo de técnico de obra descrito anteriormente con el cual se trabajó colaborativamente, también se llevó de la mano con el equipo de trabajo del contratista de estructuras, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas. A continuación, se muestra las figuras 15 y 16 en distintas etapas del proyecto.

**Figura 15**  
*Equipo técnico y personal obrero*



*Nota.* Fotografía en el local alquilado para oficina técnica y almacén en la etapa de cimentaciones.

**Figura 16**

*Equipo técnico y personal obrero en la etapa de concreto armado.*



*Nota.* Fotografía frente a la obra después de la charla de seguridad.

## 8.2 Recursos tecnológicos

Para desarrollar la presente investigación se utilizaron los siguientes softwares:

- Autodesk Revit 2023 (versión estudiantil).
- Autodesk Naviswork Manage 2023 (versión estudiantil).
- Arquímedes (licencia CYPE).
- Trimble Connect (versión gratuita).

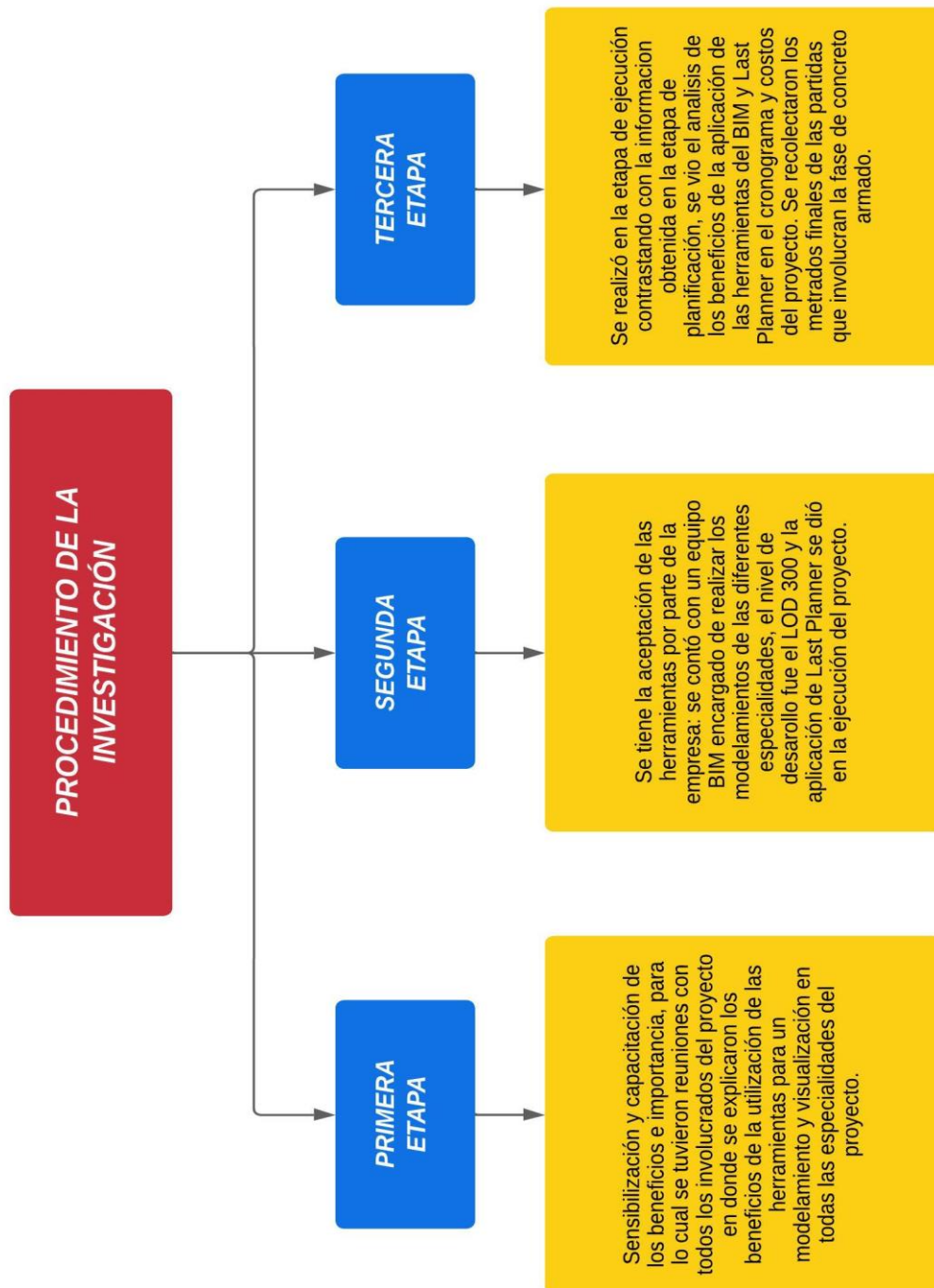
Respecto al hardware se usó una computadora portátil de procesador i7, 16 de memoria RAM y pantalla de 15”.

### 8.3 Procedimiento de la investigación

El proceso de la investigación se realizó en tres etapas las cuales contemplaron los siguientes alcances:

**Figura 17**

*Etapas del procedimiento de investigación.*



*Nota.* Etapas de la integración del BIM 4D-5D y last planner system en la empresa Procasa. *Elaboración propia.*

### 8.3.1 Plan de Ejecución BIM (PEB):

Siguiendo los lineamientos de la Guía Nacional BIM 2023 se realizó un Plan de Ejecución BIM, documento en los cuales se determinaron las funciones y responsabilidades del equipo BIM, los usos BIM que se les darán a los modelamientos 3D, metodologías de modelado 3D, cronogramas de los entregables, estrategias de federación de los modelos de las diferentes especialidades, el entorno común de datos a usar (Trimble Connect), las estrategias de coordinación a través de las reuniones ICE y los niveles de seguridad (permisos) para restringir el acceso a la información del proyecto o según la necesidad de los stakeholders, tal como se pueden apreciar en las tabla 9, 10, 11 y 12.

**Tabla 9**  
Objetivos BIM del proyecto y sus Usos

Prioridad	Objetos BIM	Usos BIM
ALTA	Compatibilización de especialidades	Revisión de diseño
ALTA	Detección de interferencias	Coordinación 3D
ALTA	Recorridos visuales	Visualización
ALTA	Reuniones ICE-Trabajo colaborativo	Información Centralizada
ALTA	Metrados y presupuesto	Obtención de mediciones

*Nota.* Prioridad de los objetivos de los modelados BIM 3D y los usos que se les dará. *Elaboración propia.*

**Tabla 10**  
Estructura Organizativa y Composición del Equipo de Ejecución

Organización	Nombres y Apellidos	Rol BIM	Nivel de Autorización	Contacto
Equipo Técnico	Ronny Ccallo Achahui	Coordinador BIM	Alta	987887216
Equipo Técnico	Ronny Ccallo Achahui	Modelamiento 3D- Estructuras	Media	957676052
Equipo Técnico	Yeferson Ccoyllulle Choque	Modelamiento 3D- Arquitectura	Media	963852741
Equipo Técnico	Gianella Cabrera Galindo	Modelamiento 3D- IISS	Media	991951920
Equipo Técnico	Yeferson Ccoyllulle Choque	Modelamiento 3D- IIEE	Media	957676052

*Nota.* Funciones de modelado y coordinación BIM que adoptará cada parte del equipo técnico. *Elaboración propia.*

**Tabla 11**  
*Niveles de Seguridad*

Código del nivel	Visible al equipo de Ejecución	Protegido por contraseña	Visible al equipo de Trabajo	Visible al equipo de Proyecto	Información descargable
1	EQUIPO TECNICO	NO	SI	SI	SI
1	SUPERVISION	NO	SI	SI	SI

*Nota.* Nivel de acceso a la información en Trimble Connect. *Elaboración propia.*

Asimismo, se realizaron coordinaciones para que el equipo BIM pueda trabajar sin ningún problema en las versiones de los softwares indicadas en la siguiente tabla:

**Tabla 12**  
*Softwares usados*

Tipo de Información	Software	Formato	Versión
Obtención de metrados	Revit (licencia estudiantil)	rvt	2023
Visualización 3D	Revit (licencia estudiantil)	rvt	2023
Detección de Interferencias	Naviswork (licencia estudiantil)	nwd	2023
Programación de Obra	Naviswork (licencia estudiantil)	nwd	2023
Obtención del Presupuesto	Arquímedes	dbd	2023

*Nota.* Tipos de licencias y formatos que se usaron en los softwares. *Elaboración propia.*

### 8.3.2 Implementación de Lean Construction:

Para la implementación del lean construction se aplicó el Last Planner System en base a la programación meta que ya tenía definida la empresa constructora, se realizaron los lookahead para 4 semanas, así como también el análisis de restricciones y los planes semanales para ver el porcentaje de plan cumplido. Se optó por realizar una sectorización del proyecto en base a los cuales se realizaron los trenes de trabajo para así de esa manera asegurar que el flujo de trabajo sea continuo y no pare, dichos trenes de trabajo estaban plasmados en los lookahead los cuales se planteaban en reuniones semanales con el equipo técnico y personal de obra tales como el maestro de obra ,y jefes de cuadrillas de las partidas de concreto armado y de las especialidades de instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas, así de esa manera nos aseguramos el trabajo colaborativo y coordinado entre las diferentes especialidades del proyecto, en donde cada uno de ellos ya estaba informado de las metas que se debían de cumplir.

## 8.4 Entorno Común de Datos

Con el objetivo de trabajar coordinada y colaborativamente entre todos los involucrados del proyecto edificio multifamiliar Montevideo 107 se estableció una plataforma de trabajo virtual llamada Trimble Connect (versión gratuita) la cual fue usada como el entorno común de datos para subir e intercambiar la información necesaria sobre el proyecto, así de esa manera cada involucrado del proyecto tuvo acceso en tiempo real a cualquier cambio o modificación que hubo durante la fase de elaboración del expediente técnico y durante la ejecución del proyecto, así de esa manera aseguramos que el intercambio de información sea más fluida y rápida.

Dentro del Trimble Connect se organizaron cuatro carpetas generales (trabajo en progreso, compartido, archivado y publicado), dentro de la carpeta trabajo en progreso se organizó en carpetas como los estudios preliminares donde se subieron documentos e informes tales como el levantamiento topográfico, estudio de suelos, plano de ubicación, etc. También se incluyeron carpetas para las especialidades de arquitectura, estructuras, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas en donde se encontraban los planos CAD desarrollados por cada especialista, se creó una para la programación maestra, documentación y modelados BIM 3D donde estuvo el plan de ejecución BIM y los archivos en versión revit 2023 de cada una de las especialidades, la carpeta BIM 4D con los archivos nwc, nwf y nwd del software Naviswork 2023 con la detección de interferencias, programación y simulación constructiva de la estructura de concreto armado, la carpeta BIM 5D en donde se incluía el presupuesto automatizado y vinculado a los modelos BIM 3D de cada una de las especialidades. Dentro de la segunda carpeta general para la fase de ejecución se tuvo carpetas para los modelos BIM 3D definidos y revisados por los especialistas con las observaciones levantadas y consultas absueltas, la carpeta para la programación Lean en donde se subían semanalmente los lookahead con una proyección de 4 semanas, aquí también se incluyeron los análisis de restricciones y los PPC, la carpeta para los requerimientos de materiales necesarios, requerimientos de información y las valorizaciones para los diferentes contratitas, a continuación se muestra la interfaz del entorno común de datos usado.

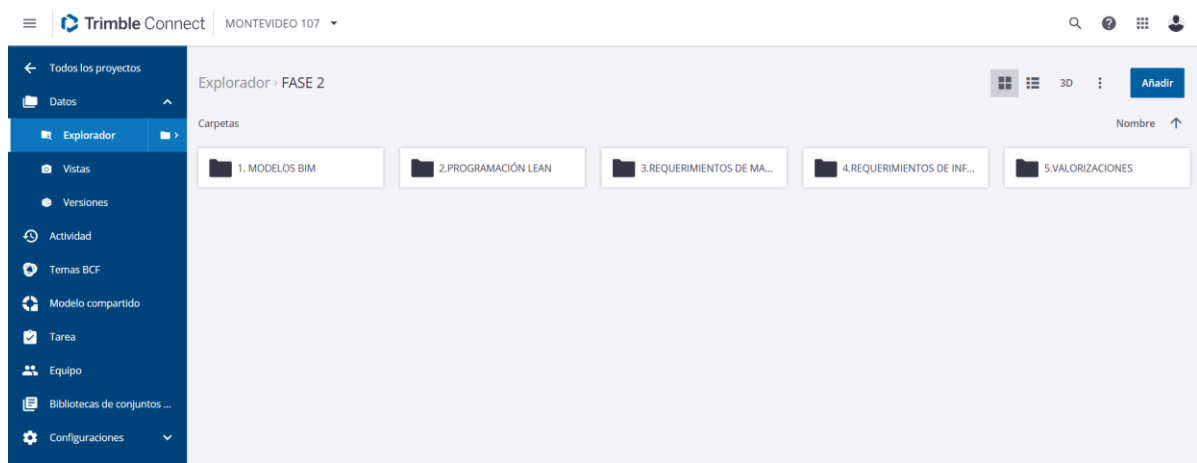
Finalmente se aprovechó también la versatilidad de este entorno común de datos para la visualización y recorrido 3D de las diferentes especialidades.

**Figura 18**  
*ECD en la Fase de Planificación*



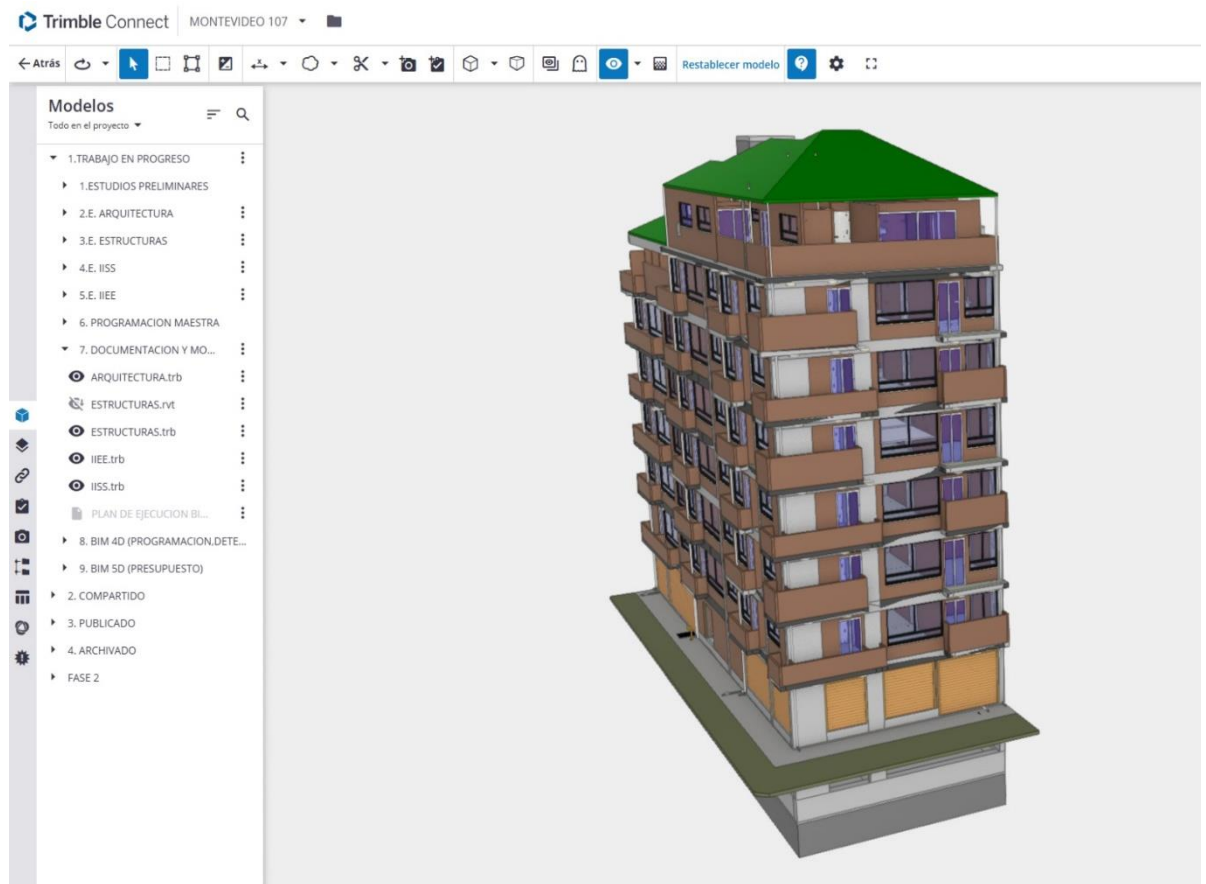
*Nota.* Organización del entorno común de datos en la fase de planificación. Tomado de *Montevideo 107*, TRIMBLE CONNECT,2022,  
(<https://web.connect.trimble.com/projects/4eCDOSmQ5JI/viewer/3d?region=northAmerica>).

**Figura 19**  
*ECD en la Fase de Ejecución*



*Nota.* Organización del entorno común de datos en la fase de ejecución. Tomado de *Montevideo 107*, TRIMBLE CONNECT,2022,  
(<https://web.connect.trimble.com/projects/4eCDOSmQ5JI/viewer/3d?region=northAmerica>).

**Figura 20**  
*Visualización 3D en Trimble Connect*



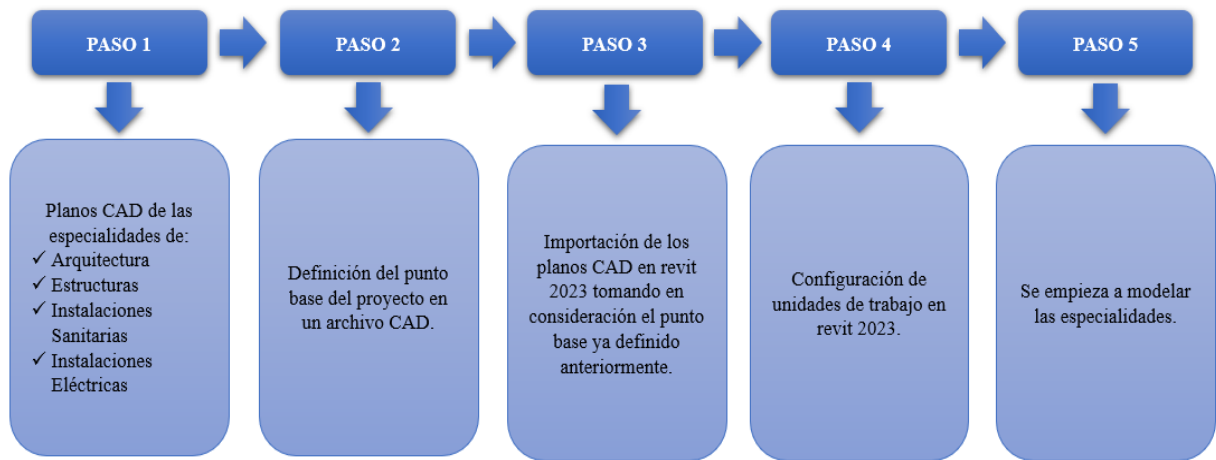
*Nota.* Vista 3D en el entorno común de datos. Tomado de *Montevideo 107*, TRIMBLE CONNECT, 2022,

(<https://web.connect.trimble.com/projects/4eCDOSmQ5JI/viewer/3d?region=northAmerica>).

### 8.5 Modelos BIM 3D

Para empezar a realizar los modelos de información 3D de las diferentes especialidades se partió por importar los planos CAD de las especialidades de arquitectura, estructuras, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas facilitados por el área de estudios y proyectos de la empresa a través del entorno común de datos al software revit 2023. A continuación, se muestra la secuencia que se siguió para realizar los modelados.

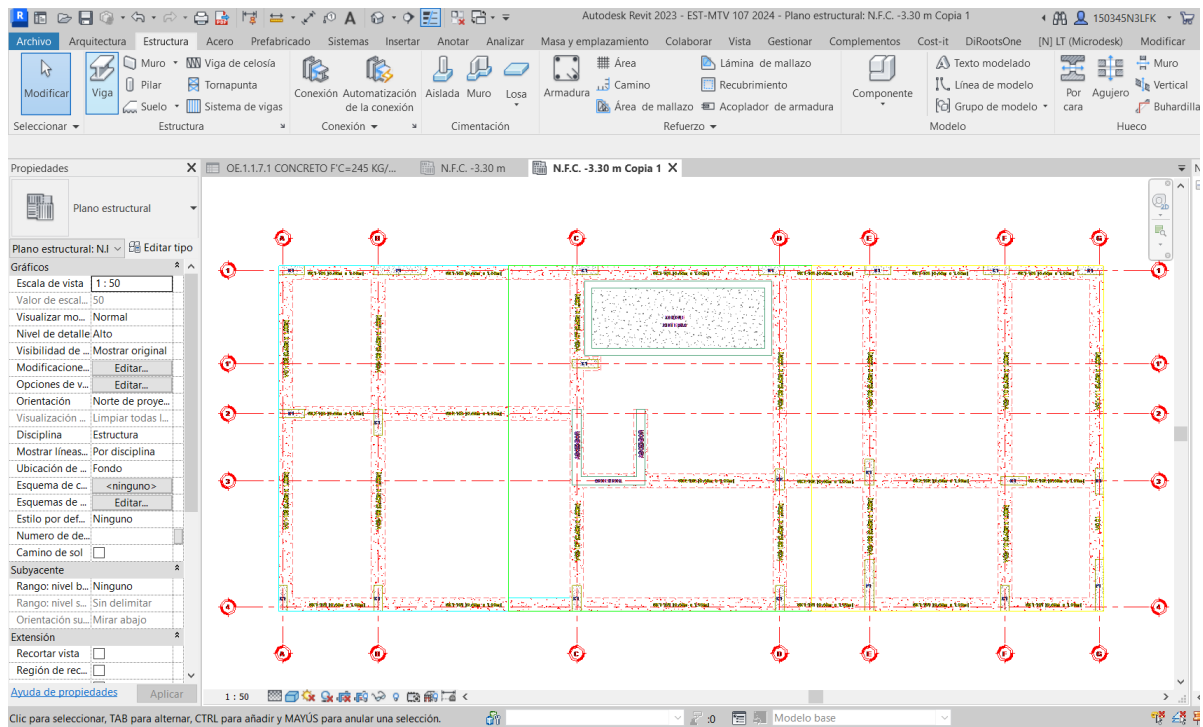
**Figura 21**  
 Secuencia de pasos para iniciar los modelamientos 3D



*Nota.* Se detalla la secuencia lógica que se siguió para realizar los modelos de información 3D de las diferentes especialidades. *Elaboración propia.*

Se tomó como punto base del proyecto la esquina superior izquierda de la columna C1 ubicada en el eje 1A, este punto base fue el mismo para las demás especialidades, para luego obtener el modelo federado que integro todas las especialidades.

**Figura 22**  
 Plano CAD importado en Revit 2023



*Nota.* Se muestra el plano CAD de cimentaciones exportado en el nivel -3.30 m en el modelo de estructuras en revit 2023. Tomado de *Revit*.

### 8.5.1 Especialidad de Arquitectura:

El nivel de desarrollo empleado en el modelo de la especialidad de arquitectura fue el LOD 200 ya que únicamente se usó este modelo para poder vincularlo con las especialidades de instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas, tomando en consideración todas las características que se plantearon en los planos CAD brindados por el arquitecto encargado, tal como se puede apreciar en la figura 20.

#### Figura 23

*Modelo 3D de Arquitectura*



*Nota.* Vista 3D de la fachada de especialidad de arquitectura en un LOD 300. Tomado de *Revit*.

### 8.5.2 Especialidad de Estructuras:

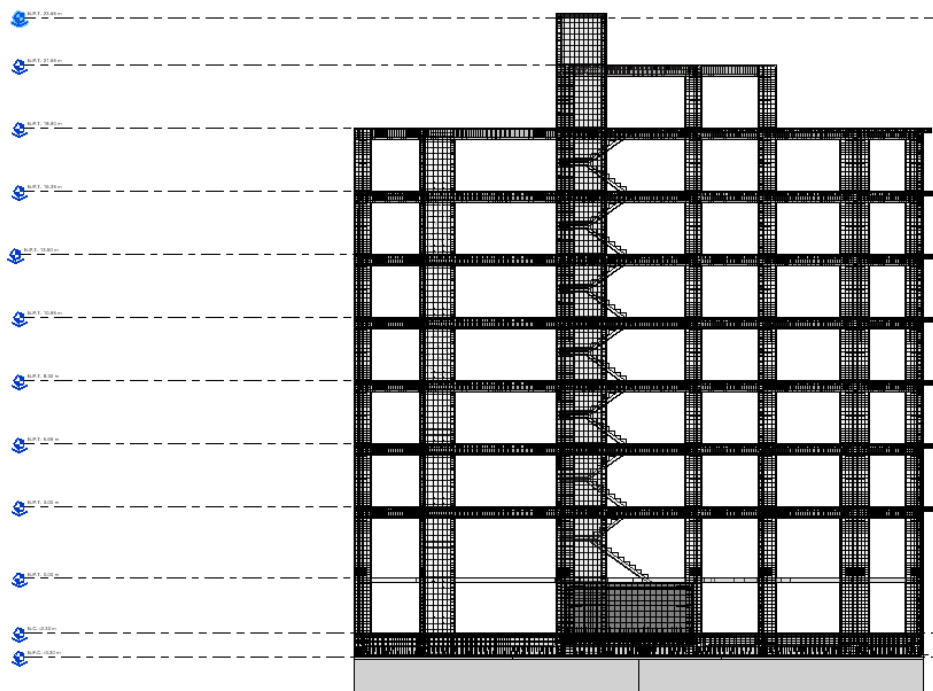
El nivel de desarrollo empleado en el modelo de estructuras fue el LOD 300 y LOI 400 ya que este modelo fue usado para la obtención de los metrados de todas las partidas de concreto armado (concreto, encofrado y acero) las cuales fueron plasmadas en las tablas de planificación de Revit 2023, se puede observar un ejemplo en la siguiente figura 24.

**Figura 24**  
 Metrado de concreto de losa de cimentación

<b>&lt;OE.1.1.2.1 CONCRETO F'C=245 KG/CM2 PARA LOSAS DE CIMENTACION&gt;</b>				
<b>Proyecto:</b>	<Edificio Multifamiliar Montevideo 107>			
<b>Codigo del Proyecto:</b>	<MTV 107>	<b>Hoja N°:</b>		
<b>Ubicacion:</b>	<Cusco-Cusco-San Sebastian-Urb. San Luis A-19>	<b>Fecha:</b>	<02/11/2022>	
<b>Propietario:</b>	<Constructora Inmobiliaria>	<b>Hecho por:</b>	<Bach. Ronny A. Ccallo Achahui>	
<b>Especialidad:</b>	<Estructuras>	<b>Revisado por:</b>	<Ing. Danny Apaza Hito>	
A	B	C	D	E
Familia	Nivel	Tipo	O_Sector	Volumen
Losa de cimentación	N.C. -2.30 m	CC-50	S1	25.74 m <sup>3</sup>
Losa de cimentación	N.C. -2.30 m	CC-50	S2	34.72 m <sup>3</sup>
Losa de cimentación	N.C. -2.30 m	CC-50	S3	31.90 m <sup>3</sup>
				<b>92.36 m<sup>3</sup></b>

*Nota.* Se muestra la tabla de planificación con los metrados de concreto por sectores sector 1 (S1), sector 2 (S2) y sector 3 (S3). Tomado de *Revit*

**Figura 25**  
 Vista 3D del modelamiento de acero



*Nota.* Vista 3D del modelado de acero en vigas de cimentación, tanque cisterna, losas, escaleras, columnas, placas, y vigas. Tomado de *Revit*.

A continuación, se muestra una tabla resumen de los metrados obtenidos con *Revit*.

**Tabla 13**  
*Metrados de la especialidad de estructuras*

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	TOTAL
<b>OE.1</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>		
<b>OE.1.1</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>		
<b>OE.1.1.1</b>	<b>VIGAS DE CIMENTACION</b>		
OE.1.1.1.1	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 PARA VIGAS DE CIMENTACION	m3	54.27
OE.1.1.1.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACION	m2	97.38
OE.1.1.1.3	ACERO TRABAJADO PARA VIGAS DE CIMENTACION F'y = 4200 KG/CM2	kg.	4280.13
<b>OE.1.1.2</b>	<b>LOSAS DE CIMENTACION</b>		
OE.1.1.2.1	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 PARA LOSAS DE CIMENTACION	m3	92.37
OE.1.1.2.2	ACERO TRABAJADO PARA LOSAS DE CIMENTACION F'y = 4200 KG/CM2	kg.	7294.62
<b>OE.1.1.3</b>	<b>PLACAS</b>		
OE.1.1.3.1	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 PARA PLACAS	m3	20.31
OE.1.1.3.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN PLACAS	m2	189.53
OE.1.1.3.3	ACERO TRABAJADO PARA PLACAS F'y = 4200 KG/CM2	kg.	2941.22
<b>OE.1.1.4</b>	<b>COLUMNAS</b>		
OE.1.1.4.1	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 PARA COLUMNAS	m3	61.86
OE.1.1.4.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	661.33
OE.1.1.4.3	ACERO TRABAJADO PARA COLUMNAS F'y = 4200 KG/CM2	kg.	13293.33
<b>OE.1.1.5</b>	<b>VIGAS</b>		
OE.1.1.5.1	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 PARA VIGAS	m3	140.13
OE.1.1.5.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	1037.47
OE.1.1.5.3	ACERO TRABAJADO PARA VIGAS F'y = 4200 KG/CM2	kg.	19407.30
<b>OE.1.1.6</b>	<b>LOSAS</b>		
<b>OE.1.1.6.1</b>	<b>LOSAS MACIZAS</b>		
OE.1.1.6.1.1	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 PARA LOSAS MACIZAS	m3	24.31
OE.1.1.6.1.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS MACIZAS	m2	121.56
OE.1.1.6.1.3	ACERO TRABAJADO PARA LOSAS MACIZAS F'y = 4200 KG/CM2	kg.	3007.34
<b>OE.1.1.6.2</b>	<b>LOSAS ALIGERADAS CONVENCIONALES</b>		
OE.1.1.6.2.1	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 PARA LOSAS ALIGERADAS	m3	88.49
OE.1.1.6.2.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	m2	955.59
OE.1.1.6.2.3	ACERO TRABAJADO PARA LOSAS ALIGERADAS F'y = 4200 KG/CM2	kg.	6722.43
OE.1.1.6.2.4	PLASTOFORMO PARA LOSA ALIGERADA	und.	808.78
<b>OE.1.1.7</b>	<b>ESCALERAS</b>		
OE.1.1.7.1	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 EN ESCALERAS	m3	11.76
OE.1.1.7.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS	m2	103.60
OE.1.1.7.3	ACERO TRABAJADO PARA ESCALERAS F'y = 4200 KG/CM2	kg.	1344.87
<b>OE.1.1.8</b>	<b>CAJA DE ASCENSORES</b>		
OE.1.1.8.1	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 EN CAJA DE ASCENSOR	m3	33.38
OE.1.1.8.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN CAJA DE ASCENSOR	m2	278.13
OE.1.1.8.3	ACERO TRABAJADO PARA CAJA DE ASCENSOR F'y = 4200 KG/CM2	kg.	4141.08
<b>OE.1.1.9</b>	<b>CISTERNAS SUBTERRANEOS</b>		
OE.1.1.9.1	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 EN CISTERNA SUBTERRANEO	m3	11.53
OE.1.1.9.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN CISTERNA SUBTERRANEO	m2	86.46
OE.1.1.9.3	ACERO TRABAJADO PARA CISTERNA SUBTERRANEO F'y = 4200 KG/CM2	kg.	1368.20
<b>OE.1.2</b>	<b>VARIOS</b>		
OE.1.2.1	ROTURA DE BRIQUETAS DE CONCRETO	und	66

*Nota.* Metrados de las partidas de concreto armado. *Elaboración propia.*

De los cuales se pudo obtener el siguiente cuadro resumen de las cantidades de concreto (m<sup>3</sup>), encofrado (m<sup>2</sup>) y acero (kg), datos que se entregaron a la supervisión de obra y la oficina de administración de obras para que se realice las negociaciones del monto a contratar para la ejecución de las partidas de concreto armado.

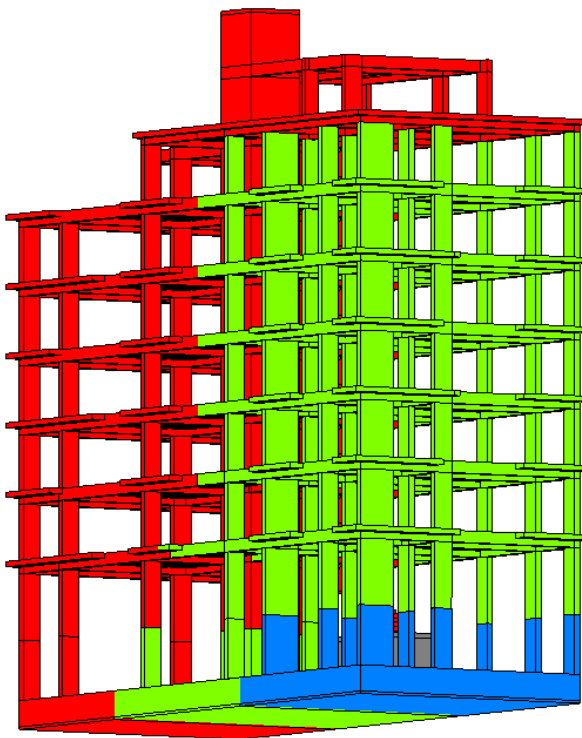
**Tabla 14**  
*Resumen de entregables de las partidas de concreto armado*

ENTREGABLE	UNIDAD	CANTIDAD
CONCRETO	m <sup>3</sup>	538.40
ENCOFRADO	m <sup>2</sup>	3531.02
ACERO	kg	63790.32

*Nota.* Resumen de metrados de las partidas de concreto, encofrado y acero. *Elaboración propia.*

Así mismo el modelo 3D fue utilizado para realizar la sectorización y tener una mejor visualización que ayude al entendimiento de los trenes de trabajo que se plantearon en los lookahead durante la ejecución del proyecto, cabe destacar también que se crearon parámetros de proyecto en el software Revit 2023 para la obtención de los metrados de las partidas de concreto por sectores facilitando los requerimientos de concreto y así de esa manera tener un mejor control del proyecto.

**Figura 26**  
*Vista 3D de la sectorización en Revit 2023*



*Nota.* A nivel de cimentación se plantearon 3 sectores (S1, S2 y S3) y para el vaciado de losas se plantearon 2 sectores (S1 y S2), siendo el color rojo el S1, S2 el color verde y S3 el color celeste. Tomado de *Revit*.

Los metrados obtenidos de los modelos BIM 3D sirvieron también para realizar la comparación con los metrados que obtuvieron la oficina de estudios y proyectos usando la metodología tradicional, tal como se muestra en la tabla 8.

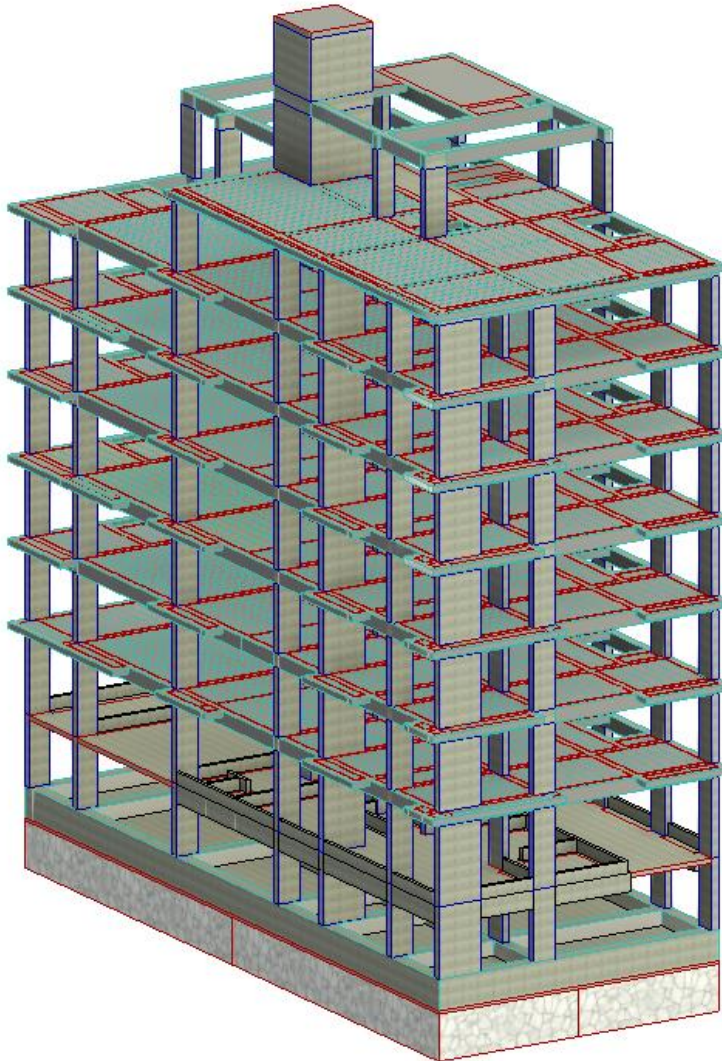
**Tabla 15**  
*Comparación de metrados sin BIM y metrados con BIM*

ITEM	PARTIDA	UND.	METRADO SIN BIM	METRADOS CON BIM
<b>OE.1</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>			
<b>OE.1.1</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>			
<b>OE.1.1.1</b>	<b>VIGAS DE CIMENTACION</b>			
OE.1.1.1.1	CONCRETO FC=245 KG/CM2 PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN	m <sup>3</sup>	54.84	54.27
OE.1.1.1.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	m <sup>2</sup>	97.47	97.38
OE.1.1.1.3	ACERO TRABAJADO PARA VIGAS DE CIMENTACION F'y = 4200 KG/CM2	kg	4377.18	4280.13
<b>OE.1.1.2</b>	<b>LOSAS DE CIMENTACION</b>			
OE.1.1.2.1	CONCRETO FC=245 KG/CM2 PARA LOSAS DE CIMENTACION	m <sup>3</sup>	92.36	92.37
OE.1.1.2.2	ACERO TRABAJADO PARA LOSAS DE CIMENTACION F'y = 4200 KG/CM2	kg	7271.74	7294.62
<b>OE.1.1.3</b>	<b>PLACAS</b>			
OE.1.1.3.1	CONCRETO FC=245 KG/CM2 PARA PLACAS	m <sup>3</sup>	20.31	20.31
OE.1.1.3.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN PLACAS	m <sup>2</sup>	189.53	189.53
OE.1.1.3.3	ACERO TRABAJADO PARA PLACAS F'y = 4200 KG/CM2	kg	2967.44	2941.22
<b>OE.1.1.4</b>	<b>COLUMNAS</b>			
OE.1.1.4.1	CONCRETO FC=245 KG/CM2 PARA COLUMNAS	m <sup>3</sup>	61.81	61.86
OE.1.1.4.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m <sup>2</sup>	661.33	661.33
OE.1.1.4.3	ACERO TRABAJADO PARA COLUMNAS F'y = 4200 KG/CM2	kg	14569.06	13293.33
<b>OE.1.1.5</b>	<b>VIGAS</b>			
OE.1.1.5.1	CONCRETO FC=245 KG/CM2 PARA VIGAS	m <sup>3</sup>	138.84	140.13
OE.1.1.5.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m <sup>2</sup>	1047.94	1037.47
OE.1.1.5.3	ACERO TRABAJADO PARA VIGAS F'y = 4200 KG/CM2	kg	21333.09	19407.30
<b>OE.1.1.6</b>	<b>LOSAS</b>			
<b>OE.1.1.6.1</b>	<b>LOSAS MACIZAS</b>			
OE.1.1.6.1.1	CONCRETO FC=245 KG/CM2 PARA LOSAS MACIZAS	m <sup>3</sup>	24.11	24.31
OE.1.1.6.1.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS MACIZAS	m <sup>2</sup>	116.09	121.56
OE.1.1.6.1.3	ACERO TRABAJADO PARA LOSAS MACIZAS F'y = 4200 KG/CM2	kg	3405.47	3007.34
<b>OE.1.1.6.2</b>	<b>LOSAS ALIGERADAS CONVENCIONALES</b>			
OE.1.1.6.2.1	CONCRETO FC=245 KG/CM2 PARA LOSAS ALIGERADAS	m <sup>3</sup>	92.51	88.49
OE.1.1.6.2.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	m <sup>2</sup>	959.11	955.59
OE.1.1.6.2.3	ACERO TRABAJADO PARA LOSAS ALIGERADAS F'y = 4200 KG/CM2	kg	6786.90	6722.43
OE.1.1.6.2.4	PLASTOFORMO PARA LOSAS ALIGERADAS DE 15X30CM X 3.00 M	und	845.7	808.78
<b>OE.1.1.7</b>	<b>ESCALERAS</b>			
OE.1.1.7.1	CONCRETO FC=245 KG/CM2 EN ESCALERAS	m <sup>3</sup>	11.61	11.76
OE.1.1.7.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS	m <sup>2</sup>	101.788	103.60
OE.1.1.7.3	ACERO TRABAJADO PARA ESCALERAS F'y = 4200 KG/CM2	kg	1482.62	1344.87
<b>OE.1.1.8</b>	<b>CAJA DE ASCENSORES</b>			
OE.1.1.8.1	CONCRETO FC=245 KG/CM2 EN CAJA DE ASCENSOR	m <sup>3</sup>	33.38	33.38
OE.1.1.8.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN CAJA DE ASCENSOR	m <sup>2</sup>	278.13	278.13
OE.1.1.8.3	ACERO TRABAJADO PARA CAJA DE ASCENSOR F'y = 4200 KG/CM2	kg	4519.44	4141.08
<b>OE.1.1.9</b>	<b>CISTERNAS SUBTERRANEOS</b>			
OE.1.1.9.1	CONCRETO FC=245 KG/CM2 EN CISTERNA SUBTERRANEO	m <sup>3</sup>	11.52	11.53
OE.1.1.9.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN CISTERNA SUBTERRANEO	m <sup>2</sup>	83.54	86.46
OE.1.1.9.3	ACERO TRABAJADO PARA CISTERNA SUBTERRANEO F'y = 4200 KG/CM2	kg	1,289.05	1368.20
<b>OE.1.2</b>	<b>VARIOS</b>			
OE.1.2.1	ROTURA DE BRIQUETAS DE CONCRETO	und	66	66

*Nota.* Comparación de metrados con BIM y sin BIM de las partidas de estructuras. *Elaboración propia.*

Finalmente, el modelo de estructuras nos sirvió para exportarlo al software Naviswork para realizar la detección temprana de interferencias con las especialidades de instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas, programación y simulación constructiva (BIM 4D) a través del formato nwc y la obtención de un presupuesto automatizado (BIM 5D).

**Figura 27**  
*Modelo 3D de la especialidad de Estructuras*

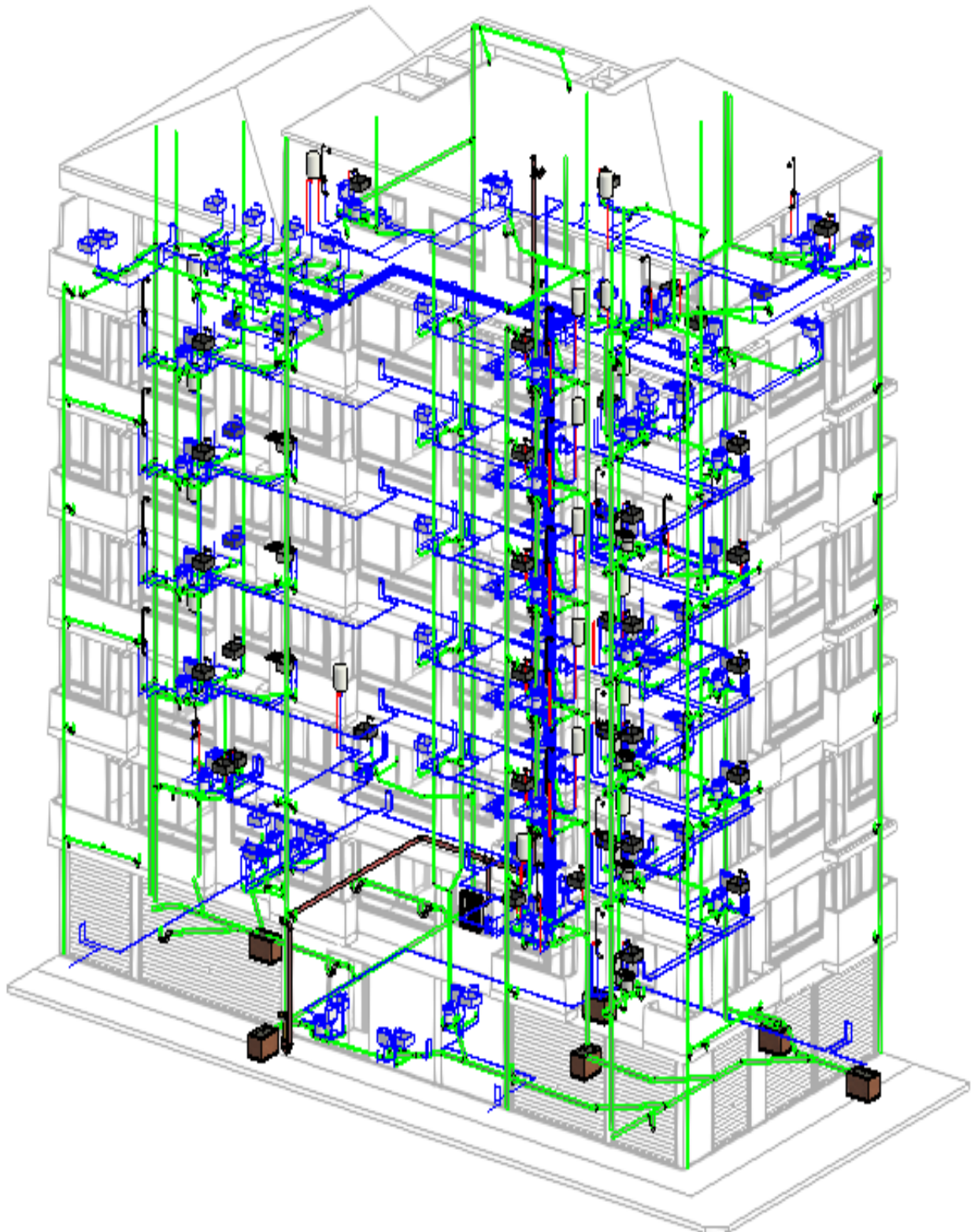


*Nota.* Vista 3D de la fase de concreto armado del edificio multifamiliar Montevideo 107. Tomado de Revit.

### **8.5.3 Especialidad de Instalaciones Sanitarias:**

El nivel de desarrollo empleado en el modelo de instalaciones sanitarias fue el LOD 300 y LOI 4 ya que este modelo fue usado para la obtención de los metrados de todas las partidas que involucran la etapa de concreto armado que sirvieron para la obtención del presupuesto automatizado en el software Arquímedes, así mismo dicho modelo sirvió para emplear el BIM 4D y las valorizaciones en la fase de ejecución. Se modelaron las redes de desagüe, agua fría, agua caliente y el sistema conraindencios.

**Figura 28**  
*Modelo 3D de la especialidad de IISS*



*Nota.* Vista 3D del sistema de desagüe, agua fría y caliente, y sistema contraindendios. Tomado de *Revit*.

**Figura 29**  
*Metrado de puntos para salida de inodoros 4"*

<b>&lt;OE.2.2.1.1 SALIDA DE DESAGUE PARA INODOROS 4"&gt;</b>				
Proyecto:	<Edificio Multifamiliar Montevideo 107>			
Código de Proyecto:	<MTV 107>	Hoja N°	138	
Ubicación:	<Cusco-Cusco-San Sebastian-Urb. San Luis A-19>	Fecha:	<15/10/2022>	
Propietario:	<Constructora Inmobiliaria PROCASA	Hecho por:	<Bach. Ronny A. Ccallo A.-Bach. Yeferson>	
Especialidad:	INSTALACIONES SANITARIAS		Revisado por:	<Ing. Danny Apaza Hito>
A	B	C	D	E
Nivel	Familia	Tipo	Salida de Desagüe	Recuento
02. Segundo Nivel	IS-Inodoro Tanque2	DG 4" 2	Salida de Desagüe de 4"	1
02. Segundo Nivel	IS-Inodoro Tanque2	DG 4" 2	Salida de Desagüe de 4"	1
02. Segundo Nivel	IS-Inodoro Tanque2	DG 4" 2	Salida de Desagüe de 4"	1
02. Segundo Nivel	IS-Inodoro Tanque2	DG 4" 2	Salida de Desagüe de 4"	1
02. Segundo Nivel	IS-Inodoro Tanque2	DG 4" 2	Salida de Desagüe de 4"	1
02. Segundo Nivel +3.00: 5				
03. Tercer Nivel +5:	IS-Inodoro Tanque2	DG 4" 2	Salida de Desagüe de 4"	1
03. Tercer Nivel +5:	IS-Inodoro Tanque2	DG 4" 2	Salida de Desagüe de 4"	1
03. Tercer Nivel +5:	IS-Inodoro Tanque2	DG 4" 2	Salida de Desagüe de 4"	1
03. Tercer Nivel +5:	IS-Inodoro Tanque2	DG 4" 2	Salida de Desagüe de 4"	1
03. Tercer Nivel +5.65: 4				
04. Cuarto Nivel +8:	IS-Inodoro Tanque2	DG 4" 2	Salida de Desagüe de 4"	1
04. Cuarto Nivel +8:	IS-Inodoro Tanque2	DG 4" 2	Salida de Desagüe de 4"	1
04. Cuarto Nivel +8:	IS-Inodoro Tanque2	DG 4" 2	Salida de Desagüe de 4"	1
04. Cuarto Nivel +8:	IS-Inodoro Tanque2	DG 4" 2	Salida de Desagüe de 4"	1
04. Cuarto Nivel +8.30: 4				
05. Quinto Nivel +1:	IS-Inodoro Tanque2	DG 4" 2	Salida de Desagüe de 4"	1
05. Quinto Nivel +1:	IS-Inodoro Tanque2	DG 4" 2	Salida de Desagüe de 4"	1
05. Quinto Nivel +1:	IS-Inodoro Tanque2	DG 4" 2	Salida de Desagüe de 4"	1
05. Quinto Nivel +1:	IS-Inodoro Tanque2	DG 4" 2	Salida de Desagüe de 4"	1
05. Quinto Nivel +10.95: 4				
06. Sexto Nivel +13:	IS-Inodoro Tanque2	DG 4" 2	Salida de Desagüe de 4"	1
06. Sexto Nivel +13:	IS-Inodoro Tanque2	DG 4" 2	Salida de Desagüe de 4"	1
06. Sexto Nivel +13:	IS-Inodoro Tanque2	DG 4" 2	Salida de Desagüe de 4"	1
06. Sexto Nivel +13:	IS-Inodoro Tanque2	DG 4" 2	Salida de Desagüe de 4"	1
06. Sexto Nivel +13.60: 4				
07. Séptimo Nivel	IS-Inodoro Tanque2	DG 4" 2	Salida de Desagüe de 4"	1
07. Séptimo Nivel	IS-Inodoro Tanque2	DG 4" 2	Salida de Desagüe de 4"	1
07. Séptimo Nivel	IS-Inodoro Tanque2	DG 4" 2	Salida de Desagüe de 4"	1
07. Séptimo Nivel +16.25: 3				
08. Azotea +18.90	IS-Inodoro Tanque2	DG 4" 2	Salida de Desagüe de 4"	1
08. Azotea +18.90	IS-Inodoro Tanque2	DG 4" 2	Salida de Desagüe de 4"	1
08. Azotea +18.90	IS-Inodoro Tanque2	DG 4" 2	Salida de Desagüe de 4"	1
08. Azotea +18.90: 3				
Total general: 27				

*Nota.* Tabla de planificación de metrados de salidas para inodoros por niveles. Tomado de *Revit*

A continuación, se muestra una tabla resumen de los metrados obtenidos con revit.

**Tabla 16**  
**Metrados de la especialidad de IISS**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	TOTAL
<b>OE.2</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>		
<b>OE.2.1</b>	<b>SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL</b>		
<b>OE.2.1.1</b>	<b>RED DE RECOLECCION</b>		
OE.2.1.1.1	TUBERIA PARA DRENAJE PLUVIAL PVC SAL DE 2"	m	16.72
<b>OE.2.1.2</b>	<b>ACCESORIOS DE RED DE RECOLECCION</b>		
OE.2.1.2.1	TEE PVC SAL DE 2"	und	39.00
OE.2.1.2.2	TEE SANITARIA PVC SAL DE 2"	und	9.00
OE.2.1.2.3	YEE PVC SAL DE 2"x2"	und	6.00
OE.2.1.2.4	CODO PVC SAL DE 2"x45°	und	34.00
OE.2.1.2.5	REDUCCION PVC SAL DE 3" a 2"	und	31.00
<b>OE.2.2</b>	<b>DESAGUE Y VENTILACION</b>		
<b>OE.2.2.1</b>	<b>SALIDAS DE DESAGUE Y VENTILACION</b>		
OE.2.2.1.1	SALIDA DE DESAGUE PARA INODOROS 4"	pto	27.00
OE.2.2.1.2	SALIDA DE VENTILACION 2"	pto	30.00
OE.2.2.1.3	SALIDA DE DESAGUE PARA LAVATORIOS 2"	pto	84.00
OE.2.2.1.4	SALIDA DE DESAGUE PARA LAVADEROS 2"	pto	19.00
OE.2.2.1.5	SALIDA DE DESAGUE PARA SUMIDERO 2"	pto	154.00
OE.2.2.1.6	SALIDA DE DESAGUE PARA REGISTRO ROSCADO 2"	pto	93.00
OE.2.2.1.7	SALIDA DE DESAGUE PARA REGISTRO ROSCADO 4"	pto	27.00
<b>OE.2.2.2</b>	<b>REDES DE DERIVACION</b>		
OE.2.2.2.1	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL DE 4"	m	26.54
OE.2.2.2.2	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL DE 3"	m	1.70
OE.2.2.2.3	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL DE 2"	m	188.04
<b>OE.2.2.3</b>	<b>ACCESORIOS DE REDES DE DERIVACION</b>		
OE.2.2.3.1	YEE PVC SAL DE 4"x2"	und	49.00
OE.2.2.3.2	YEE PVC SAL DE 4"x4"	und	22.00
OE.2.2.3.3	YEE PVC SAL DE 2"x2"	und	132.00
OE.2.2.3.4	CODO DE VENTILACION PVC SAL DE 4"x2"	und	12.00
OE.2.2.3.5	CODO PVC SAL DE 4"x90°	und	29.00
OE.2.2.3.6	CODO PVC SAL DE 2"x90°	und	166.00
OE.2.2.3.7	CODO PVC SAL DE 4"x45°	und	4.00
OE.2.2.3.8	CODO PVC SAL DE 2"x45°	und	120.00
OE.2.2.3.9	REDUCCION PVC SAL DE 3" a 2"	und	18.00
OE.2.2.3.10	REDUCCION PVC SAL DE 4" a 2"	und	11.00
OE.2.2.3.11	TEE PVC SAL DE 2"	und	22.00
OE.2.2.3.12	TEE PVC SAL DE 3"	und	4.00
OE.2.2.3.13	TEE PVC SAL DE 4"	und	3.00
OE.2.2.3.14	YEE DOBLE PVC SAL DE 2"	und	2.00
OE.2.2.3.15	YEE DOBLE PVC SAL CON REDUCCION DE 4" a 2"	und	6.00
OE.2.2.3.16	TAPON PVC SAL DE 4"	und	72.00
OE.2.2.3.17	TAPON PVC SAL DE 2"	und	360.00

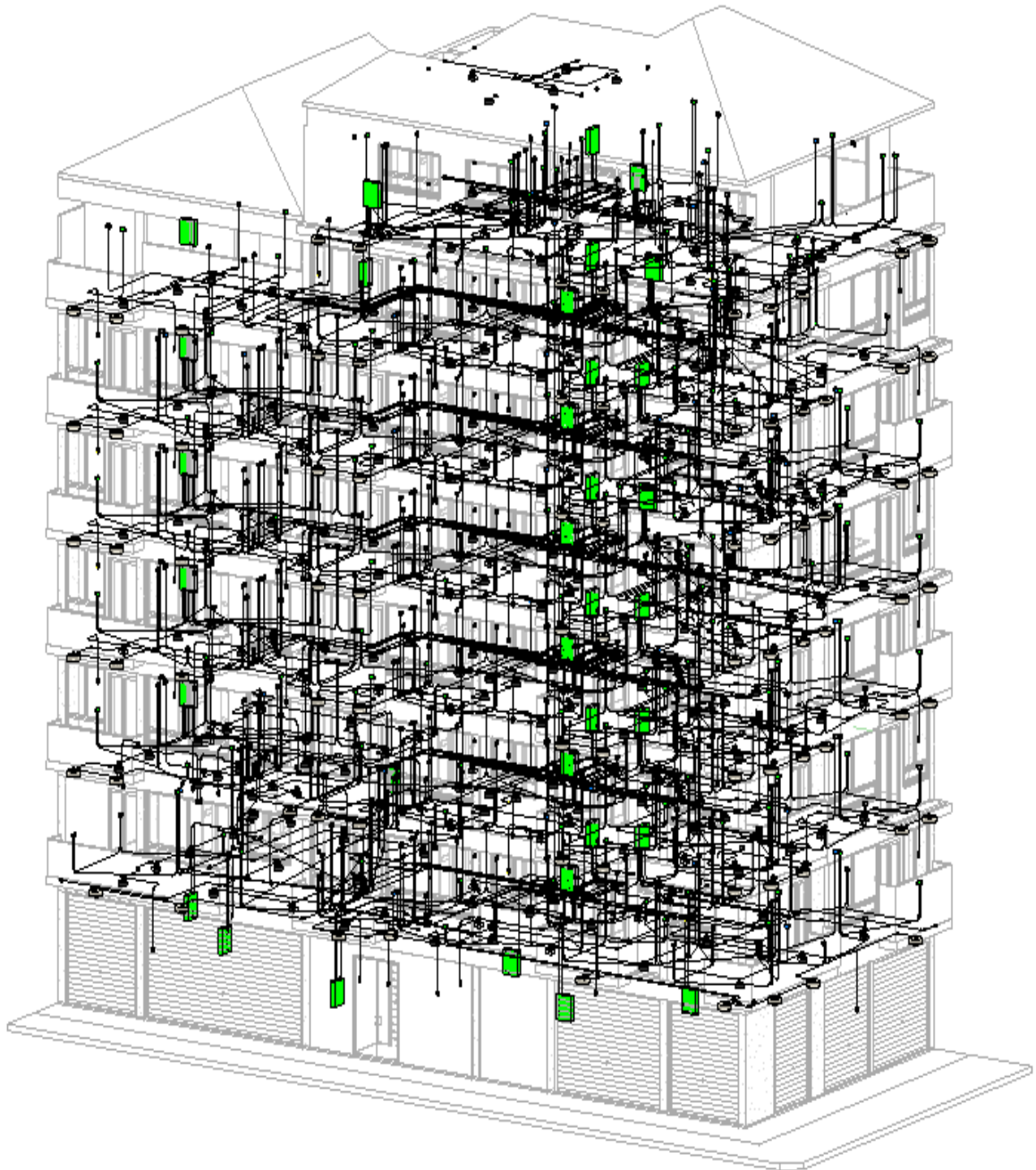
*Nota.* Metrados de las partidas de instalaciones sanitarias. *Elaboración propia.*

#### 8.5.4 Especialidad de Instalaciones Eléctricas:

Se realizó el modelado de las instalaciones eléctricas en base a los planos CAD que realizó el especialista, el nivel de desarrollo empleado en el modelo fue el LOD 300 y LOI 4 para su posterior aplicación en el BIM 4D y 5D en la etapa de concreto armado del proyecto.

**Figura 30**

*Modelo de la especialidad de IIEE*



*Nota.* Vista 3D de las instalaciones de luminarias, tomacorrientes e instalaciones especiales.  
Tomado de *Revit*.

**Figura 31**  
*Metrado de puntos de salida de Therma*

<OE.3.4.1 SALIDA DE THERMA>						
<b>Proyecto:</b>		Edificio Multifamiliar Montevideo 107				
<b>Codigo del Projecto:</b>		MTV 107	<b>Hoja N°:</b>			
<b>Ubicacion:</b>		Cusco-Cusco-San Sebast	<b>Fecha:</b>		20/10/2022	
<b>Propietario:</b>		PROCASA	<b>Hecho por:</b>		Bach. Ronny A. Ccallo Achahui-Bach. Yeferson Ccoy	
<b>Especialidad:</b>		IIEE	<b>Revisado por:</b>		Ing. Danny Apaza Hito	
A	B	C		D	E	F
Type	Family	DESCRIPCION 1		NIVEL TUBERIAS	Count	UNIDAD 1
Standard TH	Twin Switched Soc	SALIDA DE THERMA		2DO NIVEL	1	UND
Standard TH	Twin Switched Soc	SALIDA DE THERMA		2DO NIVEL	1	UND
Standard TH	Twin Switched Soc	SALIDA DE THERMA		2DO NIVEL	1	UND
Standard TH	Twin Switched Soc	SALIDA DE THERMA		2DO NIVEL	1	UND
Standard TH	Twin Switched Soc	SALIDA DE THERMA		2DO NIVEL	1	UND
<b>2DO NIVEL: 5</b>					<b>5</b>	
Standard TH	Twin Switched Soc	SALIDA DE THERMA		3ER NIVEL	1	UND
Standard TH	Twin Switched Soc	SALIDA DE THERMA		3ER NIVEL	1	UND
Standard TH	Twin Switched Soc	SALIDA DE THERMA		3ER NIVEL	1	UND
Standard TH	Twin Switched Soc	SALIDA DE THERMA		3ER NIVEL	1	UND
<b>3ER NIVEL: 4</b>					<b>4</b>	
Standard TH	Twin Switched Soc	SALIDA DE THERMA		4TO NIVEL	1	UND
Standard TH	Twin Switched Soc	SALIDA DE THERMA		4TO NIVEL	1	UND
Standard TH	Twin Switched Soc	SALIDA DE THERMA		4TO NIVEL	1	UND
Standard TH	Twin Switched Soc	SALIDA DE THERMA		4TO NIVEL	1	UND
<b>4TO NIVEL: 4</b>					<b>4</b>	
Standard TH	Twin Switched Soc	SALIDA DE THERMA		5TO NIVEL	1	UND
Standard TH	Twin Switched Soc	SALIDA DE THERMA		5TO NIVEL	1	UND
Standard TH	Twin Switched Soc	SALIDA DE THERMA		5TO NIVEL	1	UND
Standard TH	Twin Switched Soc	SALIDA DE THERMA		5TO NIVEL	1	UND
<b>5TO NIVEL: 4</b>					<b>4</b>	
Standard TH	Twin Switched Soc	SALIDA DE THERMA		6TO NIVEL	1	UND
Standard TH	Twin Switched Soc	SALIDA DE THERMA		6TO NIVEL	1	UND
Standard TH	Twin Switched Soc	SALIDA DE THERMA		6TO NIVEL	1	UND
Standard TH	Twin Switched Soc	SALIDA DE THERMA		6TO NIVEL	1	UND
<b>6TO NIVEL: 4</b>					<b>4</b>	
Standard TH	Twin Switched Soc	SALIDA DE THERMA		7MO NIVEL	1	UND
Standard TH	Twin Switched Soc	SALIDA DE THERMA		7MO NIVEL	1	UND
Standard TH	Twin Switched Soc	SALIDA DE THERMA		7MO NIVEL	1	UND
<b>7MO NIVEL: 3</b>					<b>3</b>	
Standard TH	Twin Switched Soc	SALIDA DE THERMA		8VO NIVEL	1	UND
Standard TH	Twin Switched Soc	SALIDA DE THERMA		8VO NIVEL	1	UND
Standard TH	Twin Switched Soc	SALIDA DE THERMA		8VO NIVEL	1	UND
<b>8VO NIVEL: 3</b>					<b>3</b>	
<b>Grand total: 27</b>					<b>27</b>	

*Nota.* Tabla de planificación del metrado de salidas para therma por niveles. Tomado de *Revit*

A continuación, se muestra una tabla resumen de los metrados obtenidos con *revit*.

**Tabla 17**  
**Metrados de la especialidad de IIEE**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	TOTAL
<b>OE.3</b>	<b>SALIDAS PARA ALUMBRADO, TOMACORRIENTES, FUERZA Y SEÑALES DEBILES</b>		
<b>OE.3.1</b>	<b>SALIDA PARA ALUMBRADO</b>		
OE.3.1.1	SALIDA DE ALUMBRADO	pto	358.00
<b>OE.3.2</b>	<b>SALIDA PARA INTERRUPTORES</b>		
OE.3.2.1	SALIDA DE INTERRUPTOR SIMPLE	pto	75.00
OE.3.2.2	SALIDA DE INTERRUPTOR DOBLE	pto	71.00
OE.3.2.3	SALIDA DE INTERRUPTOR TRIPLE	pto	51.00
<b>OE.3.3</b>	<b>SALIDA PARA TOMACORRIENTES</b>		
OE.3.3.1	SALIDA DE TOMACORRIENTE DOBLE	pto	390.00
OE.3.3.2	SALIDA DE TOMACORRIENTE DE LUZ DE EMERGENCIA	pto	41.00
<b>OE.3.4</b>	<b>SALIDA DE FUERZA</b>		
OE.3.4.1	SALIDA DE THERMA	pto	27.00
<b>OE.3.5</b>	<b>SALIDA PARA INTERCOMUNICADORES</b>		
OE.3.5.1	SALIDA PARA INTERCOMUNICADOR	pto	19.00
<b>OE.3.6</b>	<b>SALIDA DE COMUNICACIONES Y SEÑALES DEBILES</b>		
OE.3.6.1	SALIDA DE CAMARAS DE VIGILANCIA	pto	30.00
OE.3.6.2	SALIDA PARA ESTACION MANUAL	pto	7.00
OE.3.6.3	SALIDA PARA INTERNET RJ 45	pto	20.00
OE.3.6.4	SALIDA PARA TV CABLE	pto	62.00
OE.3.6.5	SALIDA PARA SENSOR DE HUMO	pto	11.00
OE.3.6.6	SALIDA PARA SENSOR DE MOVIMIENTO	pto	50.00
OE.3.6.7	SALIDA PARA SIRENA DE LUZ ELECTROBOSCOPICA	pto	7.00
<b>OE.3.7</b>	<b>CANALIZACIONES, CONDUCTOS O TUBERIAS</b>		
OE.3.7.1	TUBERIA DE 20mmø (3/4") PVC - SEL	m	1975.04
OE.3.7.2	TUBERIA DE 25mmø (1") PVC - SEL	m	185.74
OE.3.7.3	UNIONES PVC DE 3/4" SEL LIVIAANO	und	974.00
OE.3.7.4	CURVA PVC DE 3/4" SEL LIVIANO	und	2567.00
OE.3.7.5	CURVA PVC 1" SEL	und	135.00
OE.3.7.6	CONECTORES PVC DE 3/4" SEL LIVIANO	und	2100.00

*Nota.* Metrados de las partidas de instalaciones eléctricas. *Elaboración propia.*

## 8.6 BIM 4D

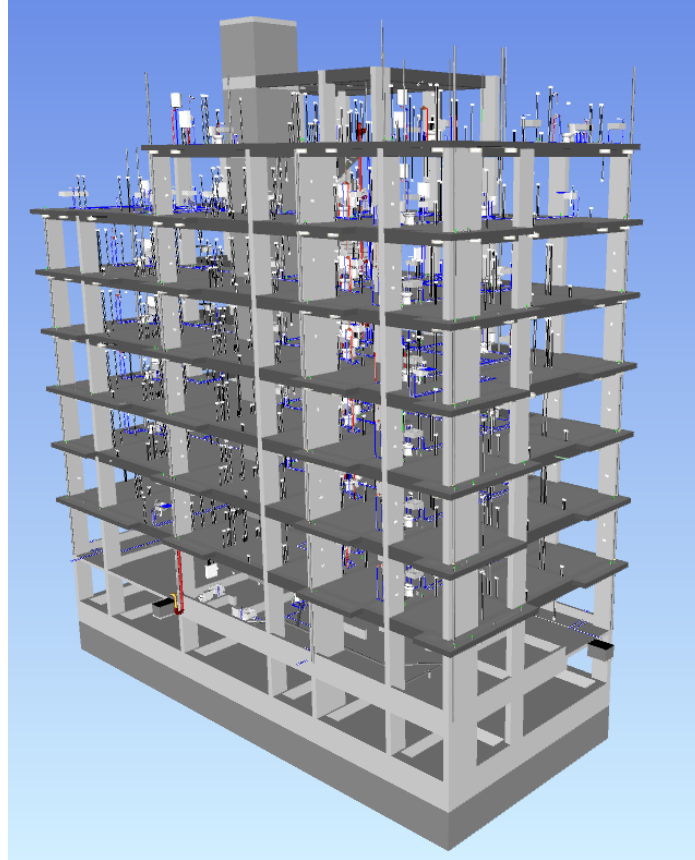
### 8.6.1 Análisis y detección de interferencias

Una vez culminado el modelamiento de las especialidades de estructuras, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas, se procedió a exportar e integrar estos modelos al software Naviswork Manage 2023, el procedimiento que se siguió para dicha integración fue el siguiente:

- Se exportaron los modelos del software Revit las especialidades de estructuras, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas en el formato de archivo NWC de la vista 3D Coordinación, dicho formato contiene la geometría y propiedades del modelo convertido y listo para poder abrirlo en el software Naviswork.
- Se abrieron las tres especialidades en el software Naviswork y se procedió a guardar

el archivo en el formato NWF con el nombre de modelo federado ya que este integraba las tres especialidades.

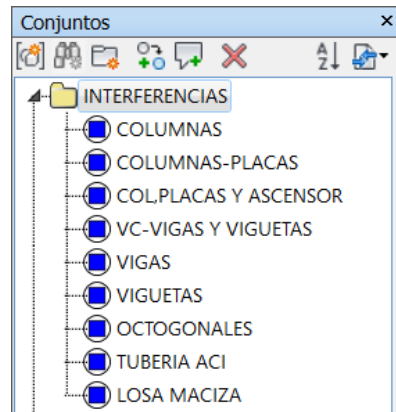
**Figura 32**  
*Modelo Federado en Naviswork*



*Nota.* Integración del modelo de estructuras, instalaciones sanitarias y eléctricas.  
Tomado de *Naviswork Manage*

- Se empezó a crear grupos de selección para realizar la detección de interferencias más incidentes tal es el caso de las colisiones de la parte estructural con las tuberías de desagüe, tuberías del sistema contraincendios y colisiones con las tuberías de las instalaciones eléctricas, las cuales se agruparon en 3 grupos, el grupo N°1 fueron las interferencias con un estado activo las cuales se mandaron a consulta mediante los RDI (Requerimientos de Información) a los diferentes especialistas de la oficina de proyectos de la empresa, una vez que se daba solución a dichas interferencias pasaba al grupo N°2 a un estado de aprobado y finalmente en el grupo N°3 se agruparon aquellas interferencias que no necesitaban consulta a los proyectistas y que únicamente se resolvieron con el residente de obra y la oficina técnica, a las que llamamos interferencias en estado revisado.

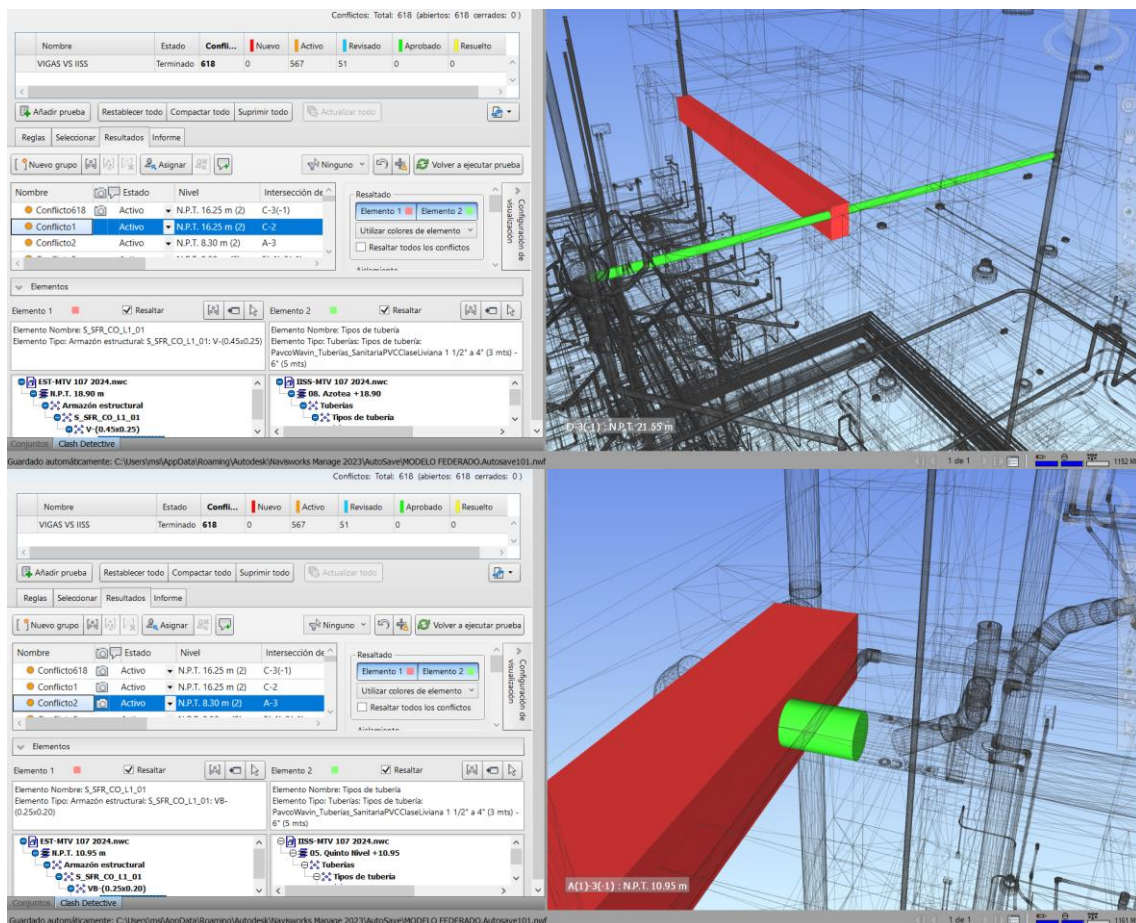
**Figura 33**  
 Conjuntos para interferencias en Naviswork



*Nota.* Conjuntos de grupos para realizar la detección de interferencias. Tomado de *Naviswork Manage*

- Se realizó el Clash detective de las vigas vs. IISS, en las cuales se encontraron que tuberías de 4" pasaban por las vigas, tal como se aprecia en la figura 32.

**Figura 34**  
 Clash detective vigas vs. IISS



*Nota.* Vista 3D de las colisiones de las vigas con las tuberías de desagüe Tomado de *Naviswork Manage*.

Como el paso de las tuberías de 2" y 4" de la red de desagüe por las vigas era inevitable por la distribución de los baños, se optó por aumentar la cantidad de estribos alrededor del paso de las tuberías de la red de desagüe tal como se muestran en la figura 33.

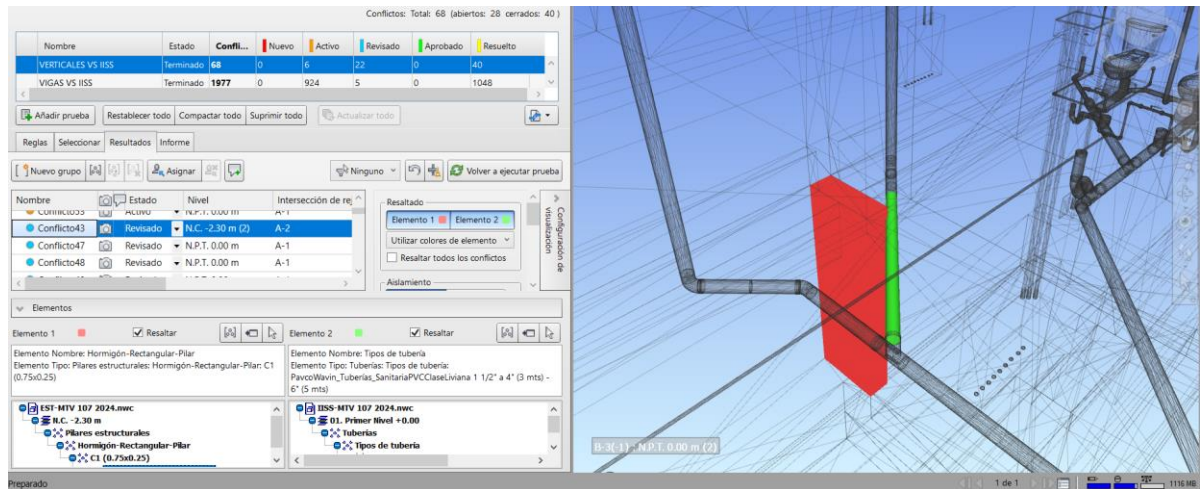
**Figura 35**  
*Refuerzo en vigas*



*Nota.* Aumento de la cantidad de estribos por las vigas en las que pasan las tuberías de instalaciones sanitarias.

- Se realizó el Clash detective de los elementos verticales (columnas y placas) vs. IISS, en las cuales se encontraron que tuberías de 4" pasaban por las columnas, en este caso simplemente se optó por solucionarlo en oficina técnica cambiando el recorrido de las tuberías o desviándolas unos cuantos centímetros según la conveniencia en campo.

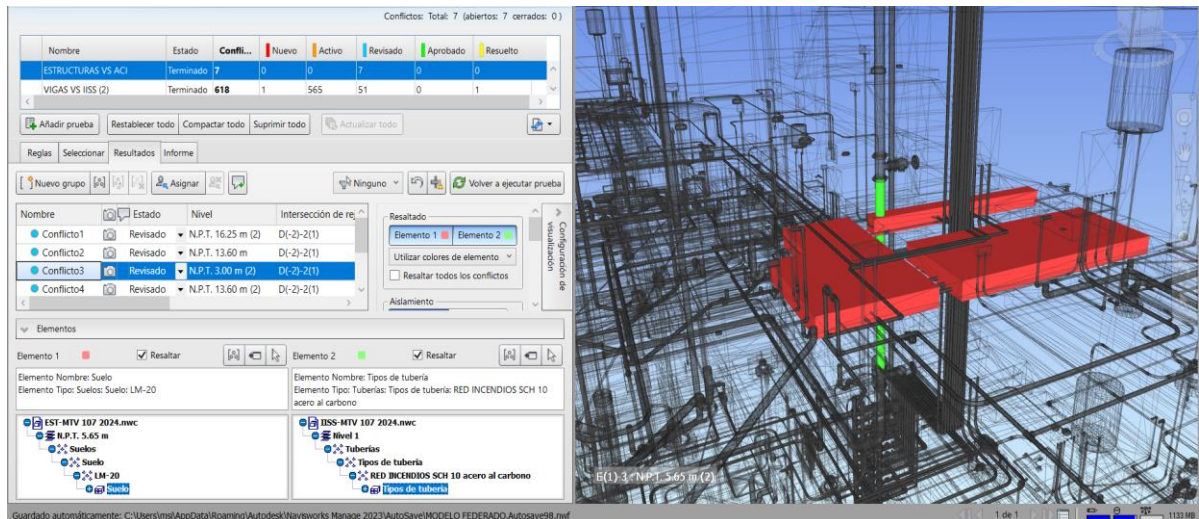
**Figura 36**  
*Clash detecte columns y placas vs. IISS*



*Nota.* Vista 3D de las colisiones de la especialidad de estructuras con las tuberías de desagüe. Tomado de *Naviswork Manage*.

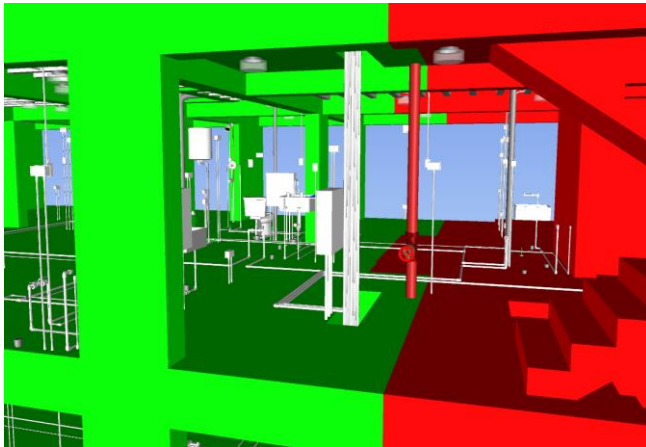
- Se realizo el Clash detectivo de las losas vs. ACI, en las cuales se encontraron que tuberías de 4” pasaban por las losas macizas en cada nivel, lo cual ya nos dio una alerta para dejar pases en cada vaciado de losa para que pueda subir la tubería del sistema de agua contraincendios, de esa manera nos evitamos picar la losa y dañar la estructura.

**Figura 37**  
*Clash detecte estructuras vs. ACI*



*Nota.* Vista 3D de las colisiones de la especialidad de estructuras con las tuberías de agua contraincendios. Tomado de *Naviswork Manage*.

**Figura 38**  
*Modelo Federado*



*Nota.* Vista 3D del modelo federado del edificio multifamiliar Montevideo 107. Tomado de *Naviswork Manage*.

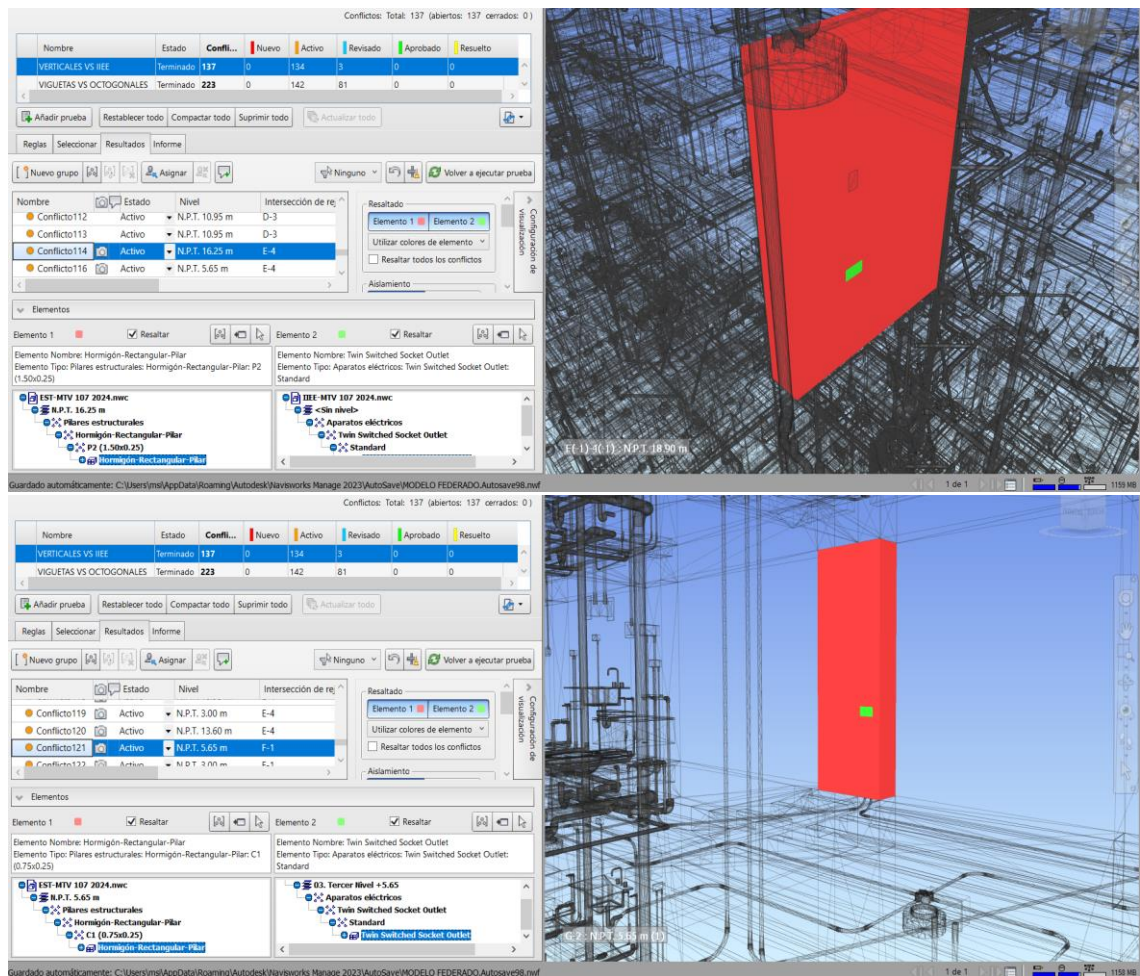
**Figura 39**  
*Pases para paso de tuberías ACI*



*Nota.* Pases (0.20 x 0.20 cm) que se dejaron en las losas antes de realizar los vaciados para que pase la tubería del sistema de agua contra incendios y así evitar dañar la estructura.

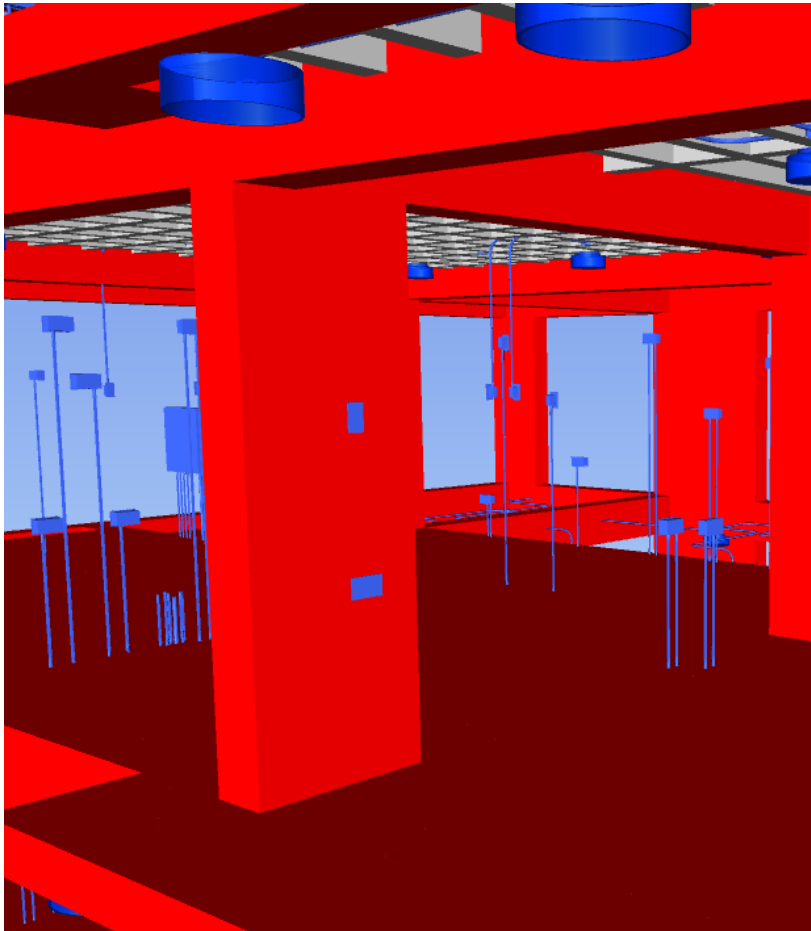
- Se realizó también el Clash detectivo de la especialidad de estructuras vs IIEE, en las cuales se encontraron que había instalaciones de tomacorrientes e interruptores en las placas y columnas para lo cual se mandaron RDI de consulta al área de proyectos de la empresa para confirmar la ubicación de esos puntos de tomacorrientes en elementos estructurales.

**Figura 40**  
*Clash detective de columnas y placas vs. IIEE*



*Nota.* Vista 3D de las colisiones de la especialidad de estructuras e instalaciones eléctricas.  
 Tomado de *Naviswork Manage*.


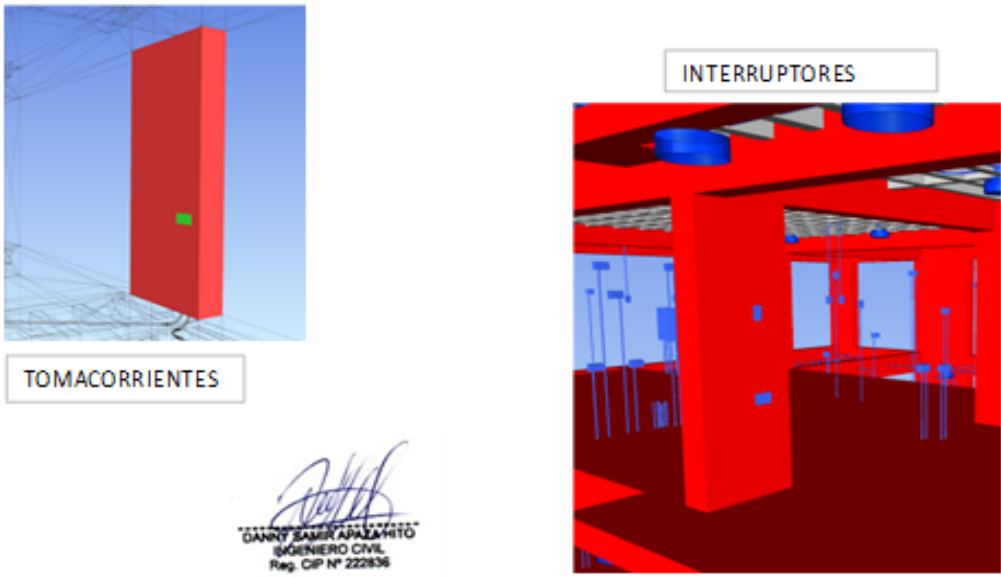
**Figura 41**  
*Interferencias de placa con HEE*



*Nota.* Vista 3D del modelo federado en las que se muestran las colisiones de la especialidad de estructuras e instalaciones eléctricas Tomado de *Naviswork Manage*.

**Figura 42**

Confirmación de ubicación de puntos de tomacorrientes e interruptores

		<b>REQUERIMIENTO DE INFORMACIÓN</b>		<b>URGENTE</b>
				<b>19/12/2022</b>
<b>PROYECTO:</b>	EDIFICIO MULTIFAMILIAR 107	<b>CODIGO:</b>		
<b>ELABORADO POR:</b>	ING. DANNY SAMIR APAZAHITO			
<b>REVISADO POR:</b>				
<b>PARA:</b>	ARQ. HYRUM MONTALVO PEÑA			
<b>REVISIÓN / LÁMINA</b>	PLANOS ESTRUCTURA.E-19	<b>FECHA</b>	19/12/2022	
<b>ASUNTO:</b>	SOLICITUD DE INFORMACION			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	ESPECIALIDAD ESTRUCTURAS-IEE			
<b>INFORMACIÓN SOLICITADA</b>	X	<b>PROPUESTA DE SOLUCIÓN</b>		
CONFIRMACIÓN DE LA UBICACION DE LOS PUNTOS DE TOMACORRIENTES E INTERRUPTORES EN PLACAS Y COLUMNAS EN LOS EJES 4-C,4-E, 4-F,1-F,1-G DEL 2DO AL 6TO NIVEL				
<b>ADJUNTA:</b>	MODELO FEDERADO-VISTA 3D			
<b>IMAGEN/ESQUEMA:</b>				
				
<b>FIRMA DEL SOLICITANTE</b>				
<b>REVISADO POR:</b>				
<b>FECHA DE RESPUESTA</b>	21/12/2022			
<b>RESPUESTA</b>	Se confirma la ubicación de puntos de tomacorrientes e interruptores en placas y columnas en los ejes 4-C, 4-E, 4-F, 1-F, 1-G del 2do al 6to nivel.			
<b>ADJUNTO:</b>				
<b>RESPONDIDO POR:</b>	Arq. Hyrum Montalvo Peña, Ing. Joel Choque Tarco			
<small>* Al solicitar una respuesta urgente, hacer una llamada telefónica al Jefe de Proyectos o Asistente de proyectos para obras.</small>				

*Nota.* RDI por colisiones de estructuras con las instalaciones eléctricas (interruptores y tomacorrientes). Adaptado de *Formatos de la constructora inmobiliaria PROCASA, 2023*

La oficina de estudios y proyectos confirmó las ubicaciones de los puntos de tomacorrientes e interruptores en las columnas y placas, entonces se procedió a dejar la tubería para la instalación de dichos puntos coordinando anticipadamente con los encofradores y electricistas para que ambas especialidades estén al tanto, así de esa manera el electricista pudo colocar las tuberías y rectangulares antes de que los trabajadores realicen el encofrado de las columnas y placas, de esa manera hicimos que el flujo de trabajo no se vea afectado.

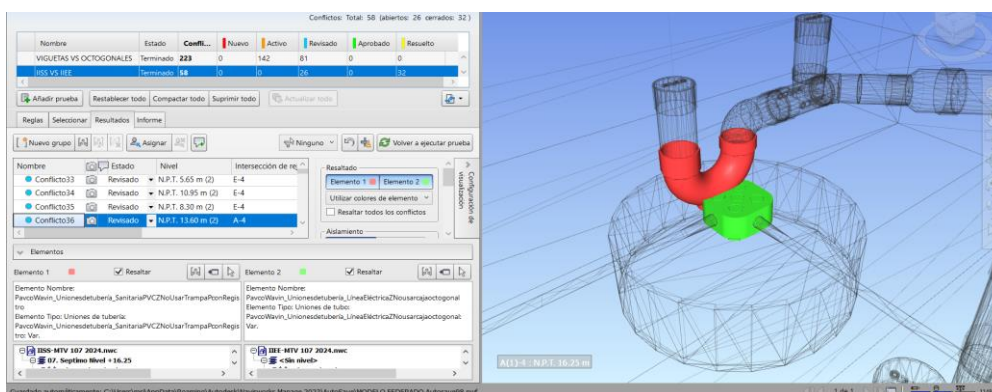
**Figura 43**  
*Colocación de puntos de Tomacorrientes en columnas y placas*



*Nota.* Instalación en campo de los puntos de tomacorrientes en las placas del S2.

- Se realizó también el Clash detectivo de la especialidad de IISS vs IIEE en los cuales se encontraron interferencias entre las trampas P accesorios para los puntos de sumideros y los octogonales accesorios para los puntos de luminarias.

**Figura 44**  
*Clash detectivo IISS vs. IIEE*



*Nota.* Colisión de las trampas P con los octogonales. Tomado de *Naviswork Manage*

En este caso se planteó mover los puntos de los sumideros para evitar esta interferencia, dicho cambio se plasmó durante la ejecución del proyecto, motivo por el cual ya no se envió un RDI de consulta al proyectista, simplemente se contó con la aprobación del residente de obra.

**Figura 45**

*Reubicación de los puntos de sumideros*



*Nota.* Solución en campo de las colisiones de las trampas P con los octogonales.

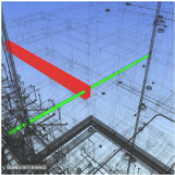
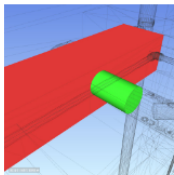
Finalmente se exportaron tres informes de las cuatro pruebas de interferencias ejecutadas (verticales vs. IISS, vigas vs. IISS y verticales vs. IIEE), estos informes contenían únicamente las interferencias activas y se subieron al entorno común de datos Trimble Connect para que fueran absueltas en las reuniones de coordinación.

**Figura 46**  
*Informes de interferencias en Trimble Connect*



*Nota.* Relación de informes en el entorno común de datos de las interferencias encontradas. Adaptado de *Montevideo 107, TRIMBLE CONNECT, 2022,* (<https://web.connect.trimble.com/projects/4eCDOSmQ5JI/data/folder/nkL4awyEd6c>).

**Figura 47**  
*Informes de Interferencias*

Nombre	Distancia	Descripción	Estado	Conflicto1	Nombre	Distancia	Descripción	Estado	Conflicto2
				-0.105m					-0.091m
<b>Elemento 1</b>				Estático	<b>Elemento 1</b>				Estático
ID de elemento	1263799			Activo	ID de elemento	851393			Activo
Capa	N.P.T. 18.90 m				Capa	N.P.T. 10.95 m			
Elemento Nombre	Encofrado Vigas				Elemento Nombre	S-CA-245-H67-P			
Elemento Tipo	Sólido				Elemento Tipo	Sólido			
<b>Elemento 2</b>					<b>Elemento 2</b>				
ID de elemento	1465729				ID de elemento	1432222			
Capa	08. Azotea +18.90				Capa	05. Quinto Nivel +10.95			
Elemento Nombre	Pavco Sanitaria				Elemento Nombre	Pavco Sanitaria			
Elemento Tipo	Sólido				Elemento Tipo	Sólido			

*Nota.* Informes de las interferencias entre elementos estructurales y tuberías de desagüe. Tomado de *Naviswork Manage*

En la figura 45 se muestran ejemplos de los informes que exporta el software Naviswork en el cual se detalla la imagen de la interferencia, el número del conflicto, el estado en el que se encuentra (Activo, revisado, aprobado y resuelto), así como también los datos de los dos elementos en colisión como el ID del elemento el cual sirve para realizar las modificaciones en el modelo 3D, también nos brinda datos de la ubicación del elemento, a que familia pertenece y el tipo del elemento.

### 8.6.2 Interferencias detectadas durante la ejecución de obra:

Durante la ejecución de la obra existieron interferencias que no se detectaron en la fase de planificación, principalmente por las modificaciones que se presentaron de último momento durante la ejecución de las partidas, tal como se muestra en tabla 11.

**Tabla 18**  
*Interferencias no detectadas en la fase de planificación*

INTERFERENCIAS NO DETECTADAS EN LA FASE DE PLANIFICACION	NIVEL							TOTAL
	1er	2do	3er	4to	5to	6to	7mo	
Puntos de luminarias en viguetas de volados	5	7	8	7	8	7	7	49
Ubicación del TD del cuarto de maquinas	1							3
Pozos a tierra	3							1
Punto de lavadero en departamentos tipo 2		1	1	1	1	1	1	6
							<b>TOTAL</b>	<b>59</b>

*Nota.* Resumen de interferencias que se detectaron durante la ejecución del proyecto.

*Elaboración propia.*

- En el caso de los puntos de luminarias en los volados inicialmente se tenía los planos de instalaciones eléctricas con las que se iniciaron los modelados, sin embargo, en la segunda revisión de planos que mando el área de estudios y proyectos de la empresa, dichos puntos se ubicaban a 0.70 m de la cara exterior de las vigas VB (0.25x0.20 m) que estaban en los volados, dicha modificación se dio para darle una ubicación simétrica a los puntos de luz, sin embargo estos puntos coincidían con la ubicación de las viguetas, así que se procedió a mover la ubicación de estos puntos a 0.30 m de la cara exterior de las vigas principales, de tal manera que evitamos dicha interferencia, esta solución se dio en campo en coordinación con el Ing. Residente y electricista a cargo.

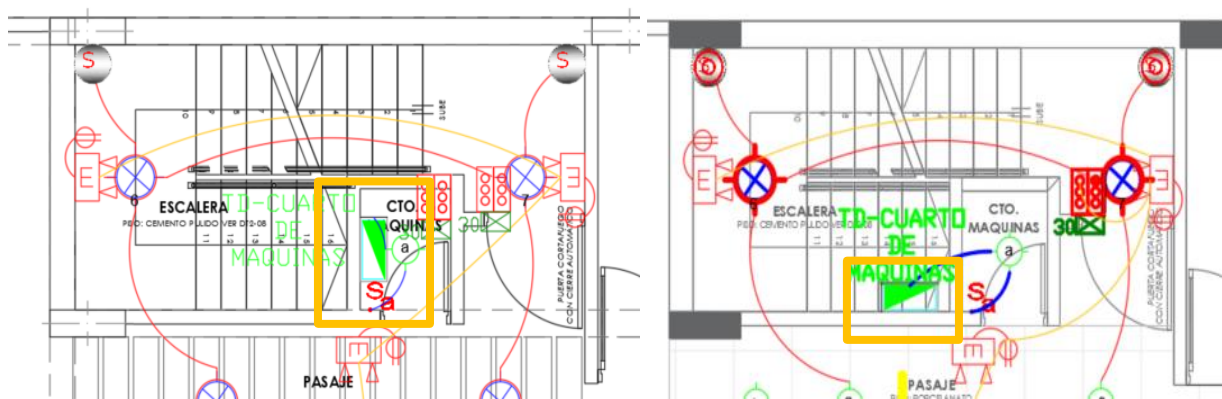
**Figura 48**  
*Luminarias en volados*



*Nota.* Ubicación de los puntos de luminarias en los volados de la fachada del proyecto.

- En el caso del tablero de distribución se dio por el cambio su ubicación, inicialmente estaba ubicado dentro del cuarto de máquinas (figura del lado izquierdo) y en los nuevos planos que mando el área de estudios y proyectos se ubicaba fuera del cuarto de máquinas (figura del lado derecho) tal como se muestra en las capturas de pantalla de los planos CAD en la figura 47.

**Figura 49**  
*Cambio de la ubicación del tablero de distribución*


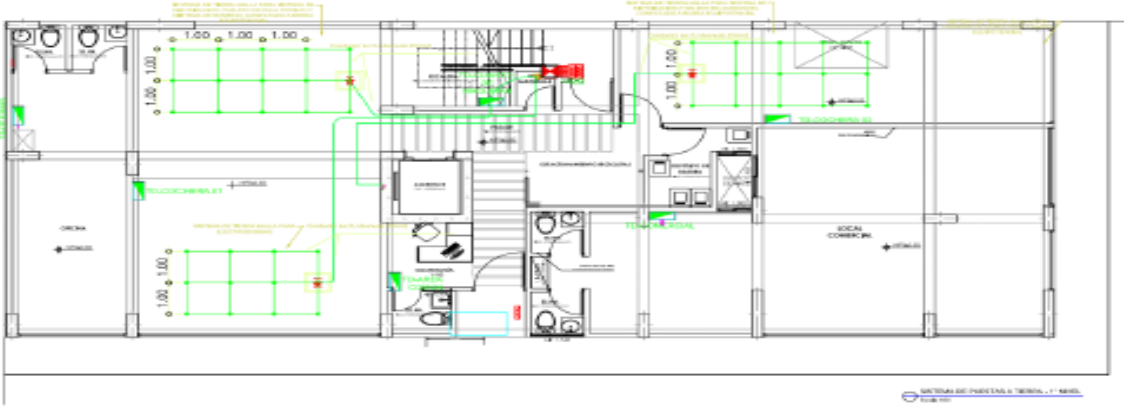





*Nota.* Capturas del plano en AutoCAD donde se muestra el cambio de la ubicación del tablero de distribución afuera del cuarto de máquinas. Tomado de AutoCAD.

- En el caso de los pozos a tierras ubicados debajo de los estacionamientos N°2, N°4 y N°6 se dieron por la necesidad de instalarlos horizontalmente, puesto que no se podían dejar

pases en la platea de cimentación por la presencia de un alto nivel freático, que podía causar asentamientos diferenciales del material de préstamo que se usó para llegar al nivel 0.00, se mandó un RDI de consulta al área de estudios y proyectos.

**Figura 50**  
 RDI de modificación de pozos a tierra

		<b>REQUERIMIENTO DE INFORMACIÓN</b>		<b>URGENTE</b>
				<b>19/01/2023</b>
<b>PROYECTO:</b>	<b>EDIFICIO MULTIFAMILIAR 107</b>	<b>CODIGO:</b>	<b>MTV - RDI - 08</b>	
<b>ELABORADO POR:</b>	<b>BACH. RONNY ADAHILTON CCALLO ACHAHUI</b>			
<b>REVISADO POR:</b>	<b>ING. DANNY SAMIR APAZA HITO</b>			
<b>PARA:</b>	<b>ARQ. HYRUM MONTALVO PENA</b>			
<b>REVISIÓN / LÁMINA</b>	<b>MTV_JE_OBRA_REV03 / IE 05</b>	<b>FECHA</b>	<b>19/01/2023</b>	
<b>ASUNTO:</b>	<b>SOLICITUD DE INFORMACION</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ESPECIALIDAD INSTALACIONES ELECTRICAS</b>			
<b>INFORMACIÓN SOLICITADA</b>	<b>PROPUESTA DE SOLUCIÓN</b>			<b>X</b>
<p>SE ENVIA UNA PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DE LA PARRILLA DE LOS POZOS A TIERRA DEBIDO A QUE EN EL DETALLE BRINDADO POR EL ING. JOEL CHOQUE SE MUESTRA UNA PARRILLA TIPO ESTRELLA DE CABLE DE 1X30 mm<sup>2</sup> de Cu (NO COMERCIAL EN EL MERCADO Y QUE EL AREA DE ADMINISTRACION PUSO EN STAND BY DEL REQ. N° 4) DICHA MODIFICACION SE HARA EN LOS POZOS A TIERRA UBICADOS DEBAJO DE LOS ESTACIONAMIENTOS N°1 Y N°5 QUE SERAN INSTALADOS VERTICALMENTE Y SE ENVIA TAMBIEN LA PROPUESTA DE MODIFICACION PARA LOS POZOS A TIERRA UBICADOS DEBAJO DE LOS ESTACIONAMIENTOS N°2, N°4 Y N°6, SE PROPONE QUE ESTOS SE INSTALEN HORIZONTALMENTE Y QUE VAYAN CONECTADOS EN PARALELO A LOS POZOS A TIERRA VERTICALES ESTO DEBIDO QUE EN SU MOMENTO SE OBSERVO QUE NO SE PODIAN DEJAR PASES EN LA PLATEA DE CIMENTACION POR LA PRESENCIA DEL NIVEL FREATICO, EL CUAL ERA MAS ALTO QUE LA ALTURA DE LA PLATEA DE CIMENTACION, DICHO PASES PUDIERON OCASIONAR ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES DEL MATERIAL DE PRESTAMO QUE SE USO PARA LLEGAR AL NIVEL 0.00.</p>				
<b>ADJUNTA:</b>	DETALLE DE LA PARRILLA TIPO CRUCETA DEL POZO A TIERRA VERTICAL. DETALLE DE LA MODIFICACION DE LA INSTALACION DE POZO A TIERRA HORIZONTAL.			
<b>IMAGEN/ESQUEMA:</b>				
				
<b>DETALLE DE LA PARRILLA DE LOS POZOS A TIERRA HORIZONTALES</b>				
				
<b>FIRMA DEL SOLICITANTE</b>				
<b>REVISADO POR:</b>				
<b>FECHA DE RESPUESTA</b>	<b>20/01/2023</b>			
<b>RESPUESTA</b>	Se adjunta detalles y planos de los pozos a tierra para la formalidad del RDI puesto que estos trabajos ya estan siendo ejecutados en obra			
<b>ADJUNTO:</b>				
<b>RESPONDIDO POR:</b>	Arq. Hyrum montalvo Peña, Ing. Joel Choque tarco			
* Al solicitar una respuesta urgente, hacer una llamada telefonica al Jefe de Proyectos o Asistente de proyectos para obras.				

Nota. RDI de la propuesta de pozos a tierra horizontales. Adaptado de *Formatos de la constructora inmobiliaria PROCASA, 2023.*

- En el caso de los puntos de desagüe de los lavaderos en las cocinas en los departamentos tipo 2, dicha ubicación no coincidía con el eje donde iban a estar ubicados los lavaderos según los planos de arquitectura, dicha interferencia se solucionó en campo tal como se muestra en la figura 49 y 50.

**Figura 51**

*Punto de desagüe de lavadero en cocina Departamento tipo 2*



*Nota.* Vista en planta extraído de AutoCAD de la ubicación del punto de desagüe del lavadero en los dep. tipo 2. Tomado de AutoCAD.

**Figura 52**

*Reubicación del punto de desagüe de lavaderos en cocina del Dep. tipo 2*



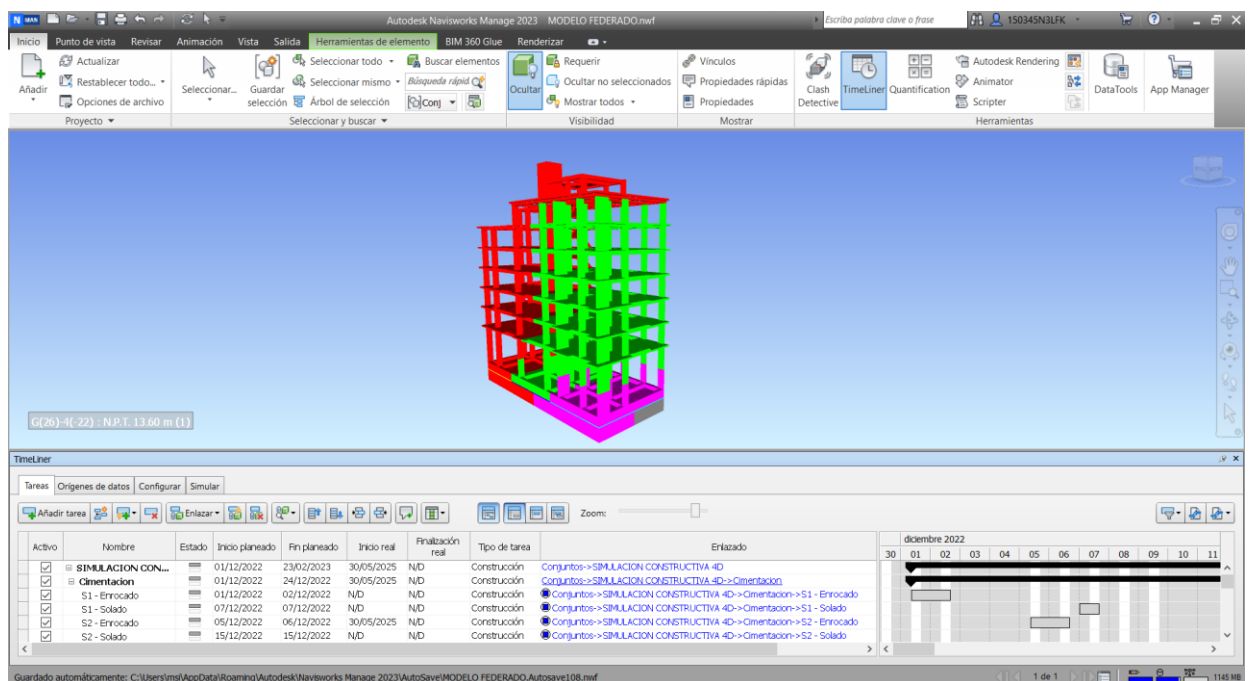
*Nota.* Modificación de la ubicación del punto de desagüe de 2'' para la instalación del lavadero en los dep. tipo 2.

### 8.6.3 Simulación constructiva y programación de obra:

Una vez culminada la detección de interferencias se procedió a realizar la simulación constructiva y planificación de obra de la fase de concreto armado del edificio multifamiliar Montevideo 107 en el software Naviswork, tomando en consideración los tiempos establecidos en los lookahead desarrollados por el equipo técnico, dicha simulación constructiva sirvió para la visualización y explicación de los flujos de trabajo que se iban a adoptar en la obra, logrando así un mejor entendimiento de la sectorización planteada en los modelos BIM 3D, en dicha reunión estuvieron presentes el supervisor de obra, equipo técnico (residente de obra, asistente técnico, coordinador BIM, asistente de materiales e ingeniero de seguridad), maestro de obra y jefes de cuadrillas de las diferentes especialidades.

Se realizó la planificación de obra con la herramienta TimeLiner del Naviswork, siguiendo la secuencia constructiva planteada por el equipo técnico, las cuales establecía dividir la obra en tres sectores S1, S2 y S3 para la subestructura (enrocado, solado, vigas de cimentación, platea de cimentación, columnas y placas hasta el nivel 0.00) y en dos sectores S1 y S2 para la superestructura (columnas, placas, escalera, vigas y losas) tal como se muestra en la figura 50.

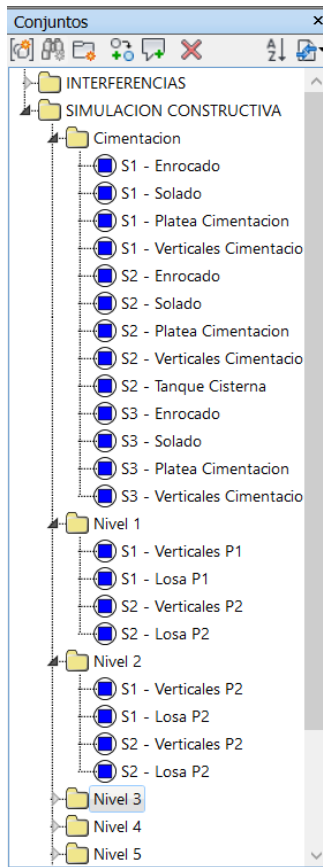
**Figura 53**  
*Simulación constructiva en Naviswork*



*Nota.* Vista 3D del modelo de estructuras y la programación de acuerdo a los lookahead. Tomado de Naviswork Manage.

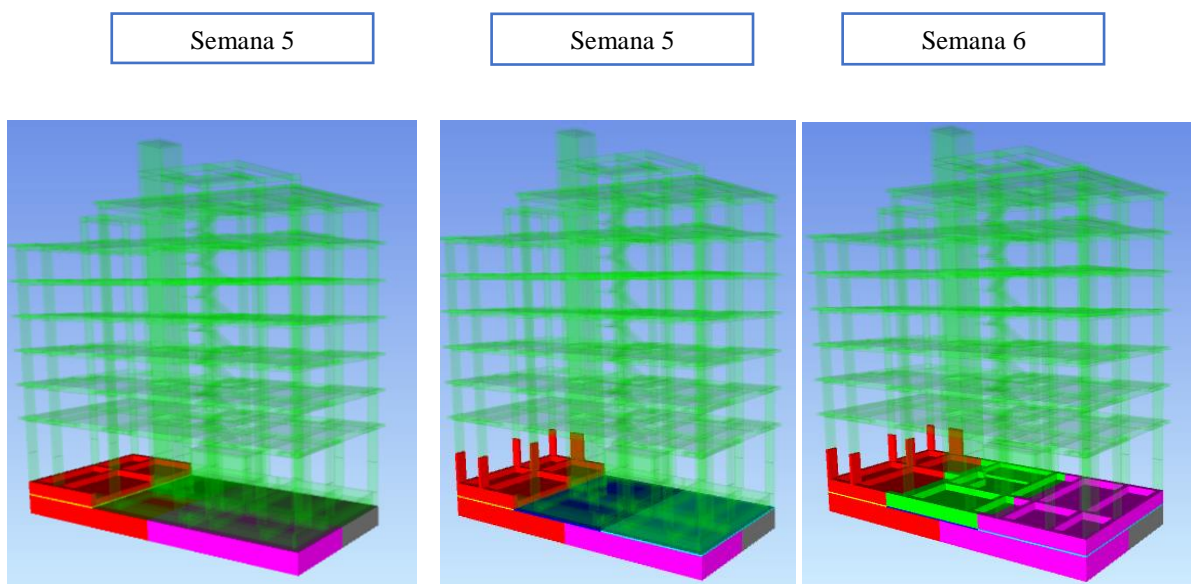
Para realizar dicha simulación constructiva se crearon grupo de selección por niveles y sectores a los cuales se les asigno el tiempo de ejecución ya planteado en los lookahead.

**Figura 54**  
 Grupos en Naviswork para la Simulación Constructiva



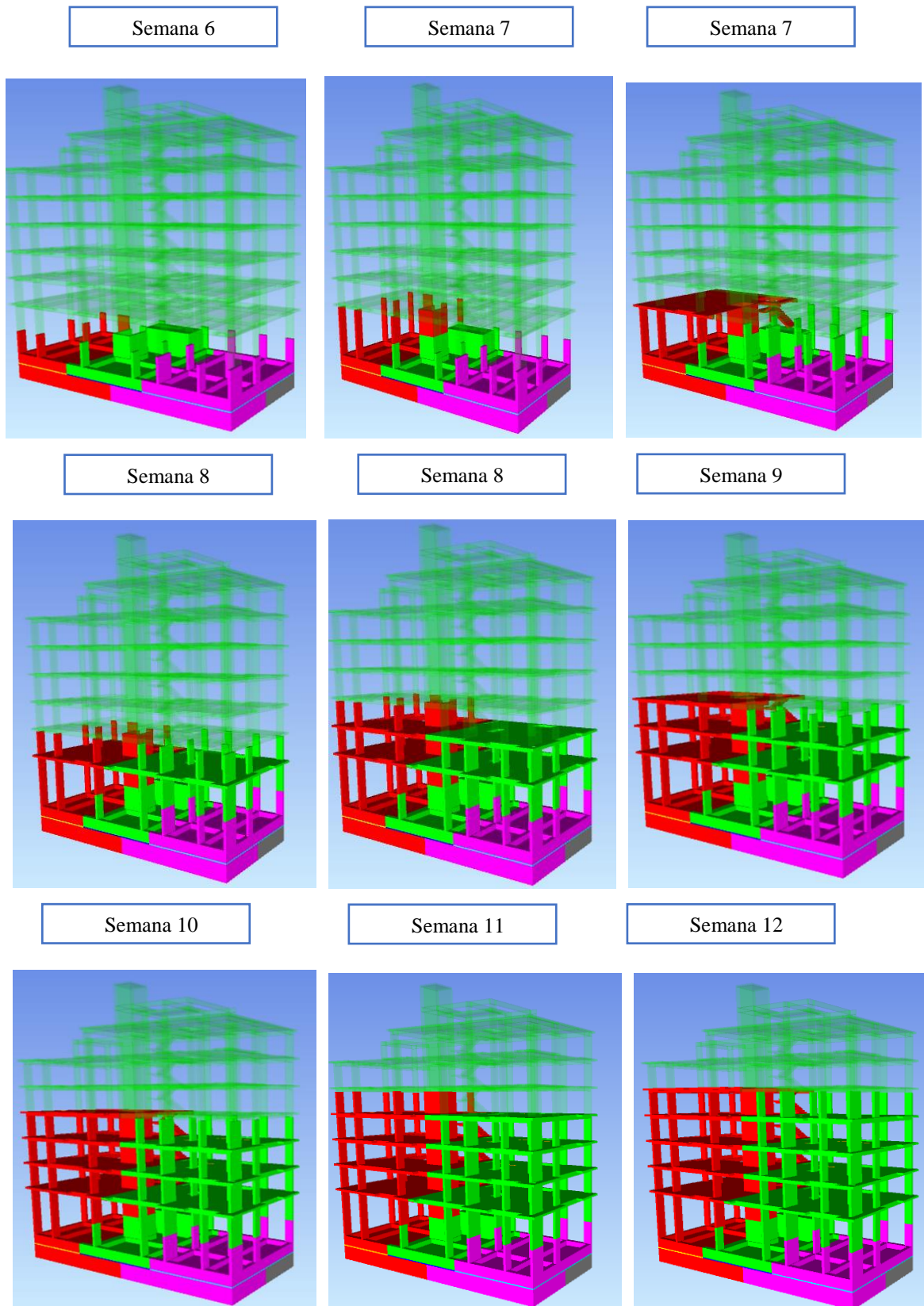
Nota. Conjunto de grupos de los elementos estructurales. Tomado de Naviswork Manage.

**Figura 55**  
 Simulación constructiva de acuerdo a la sectorización, parte A



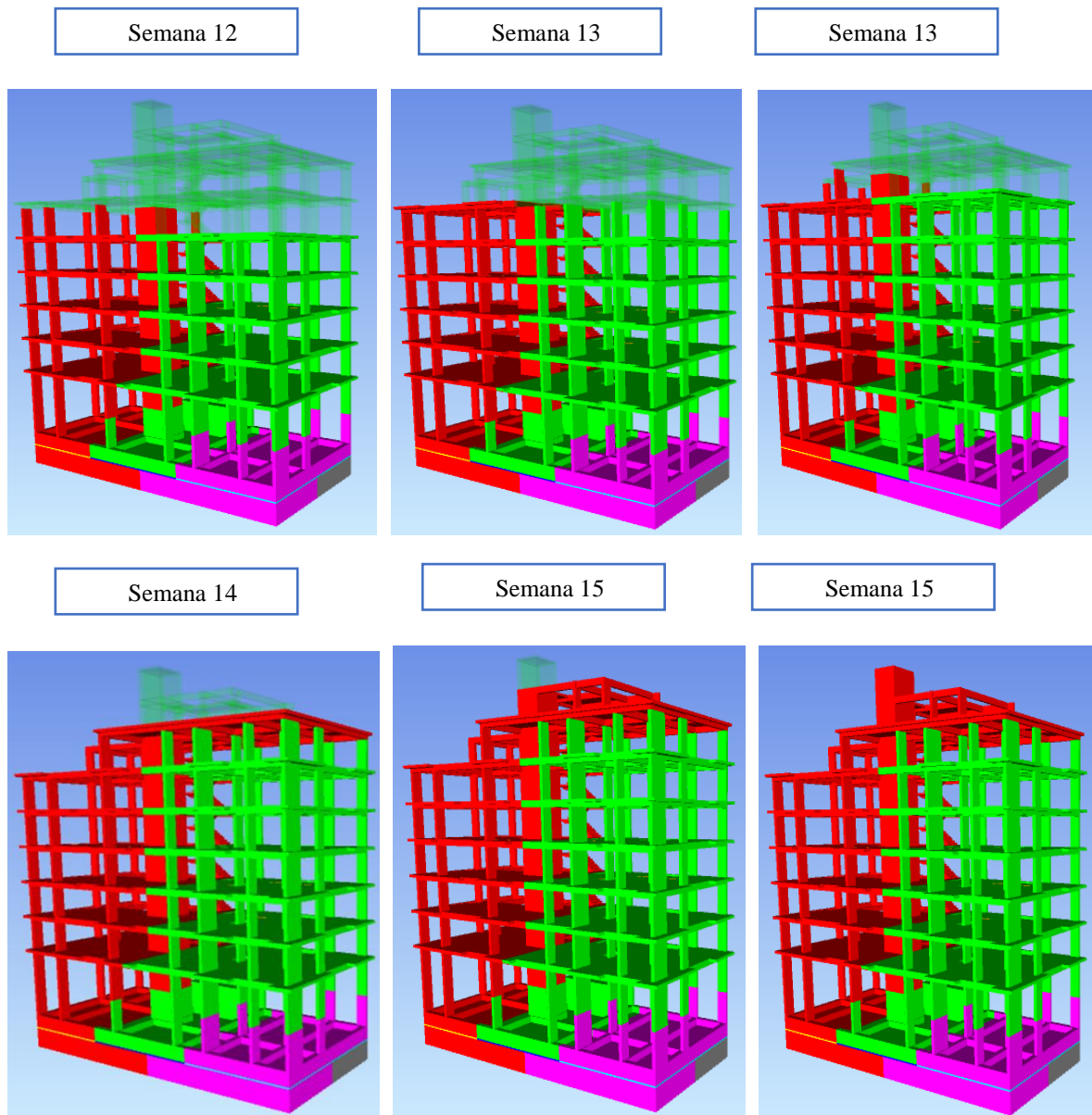
Nota. Vista 3D de la simulación constructiva por sectores de acuerdo a los lookahead. Tomado de Naviswork Manage.

**Figura 55**  
 Simulación constructiva de acuerdo a la sectorización, parte B



*Nota.* Vista 3D de la simulación constructiva por sectores de acuerdo a los lookahead. Tomado de *Naviswork Manage*.

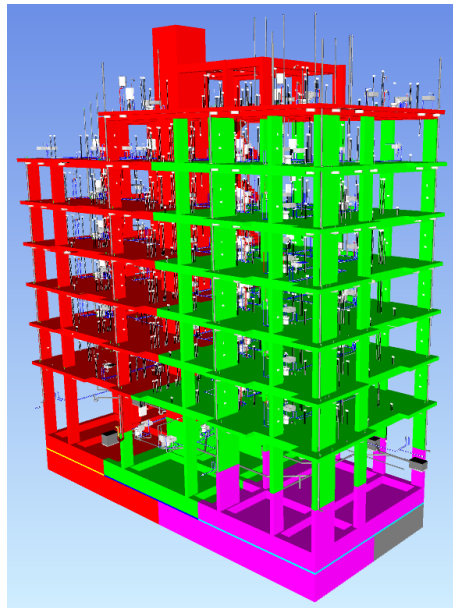
**Figura 55**  
*Simulación constructiva de acuerdo a la sectorización, parte C*



*Nota.* Vista 3D de la simulación constructiva por sectores de acuerdo a los lookahead. Tomado de *Naviswork Manage*.

**Figura 55**  
*Simulación constructiva de acuerdo a la sectorización, parte D*

Semana 15



*Nota.* Vista 3D de la simulación constructiva por sectores de acuerdo a los lookahead. Tomado de *Naviswork Manage*.

**Figura 56**  
*Vaciado de concreto  $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$  verticales S1 del 6to nivel*



*Nota.* Vaciado de elementos verticales del sector 1 en el sexto nivel.

**Figura 57**

Vaciado de concreto  $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$  losa del 6to nivel S2



*Nota.* Vaciado de elementos horizontales del sexto nivel del sector 2.

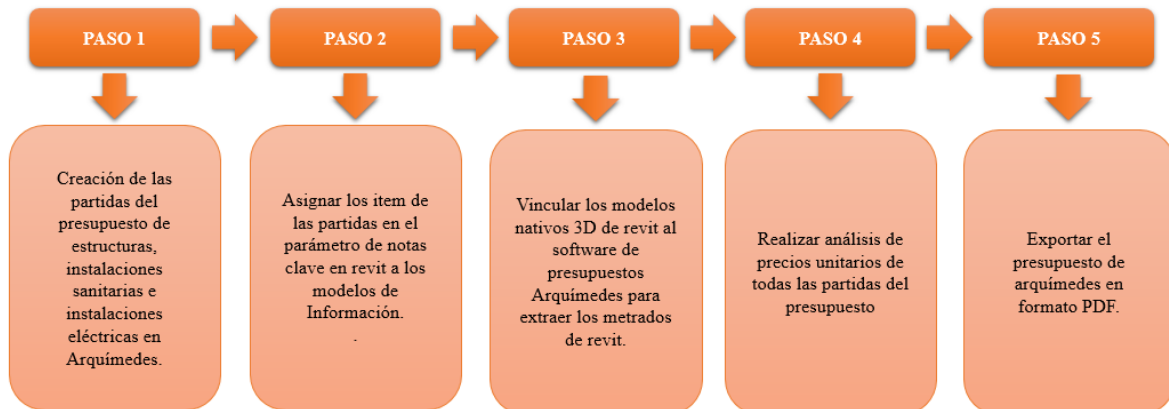
En las figuras 54 y 55 se aprecia el vaciado de los elementos verticales del sexto nivel S1, el vaciado de la losa del sexto nivel S2 en un mismo día y como se utiliza el adhesivo epóxico Sikadur-32 gel en la zona de corte para adherir el concreto antiguo (losa del sexto nivel S1) con el concreto nuevo (losa del sexto nivel S2) de tal manera que se siguió la secuencia constructiva planteada en los loakhead.

### 8.7 BIM 5D

Teniendo definido el modelo de estructuras, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas se procedió a realizar el presupuesto de obra, para esta etapa se utilizó el software BIM Arquímedes, con el objetivo de generar presupuestos automatizados y mucho más rápidos en caso hayan modificaciones durante la ejecución del proyecto mismo, ya que este software vincula los modelos nativos 3D de revit a través de los parámetros de tipo llamados notas clave a los cuales se les asigno los ítems de las partidas a considerar en la fase de concreto armado, tal como se puede apreciar en la siguiente figura por ejemplo para el caso de las columnas en el parámetro de nota clave se puso los ítems OE.1.1.4.1 correspondiente a la partida de concreto  $F'c = 245 \text{ kg/cm}^2$  para columnas y el ítem OE.1.1.4.2 que corresponde a la partida de Encofrado y desencofrado normal de columnas.

**Figura 58**

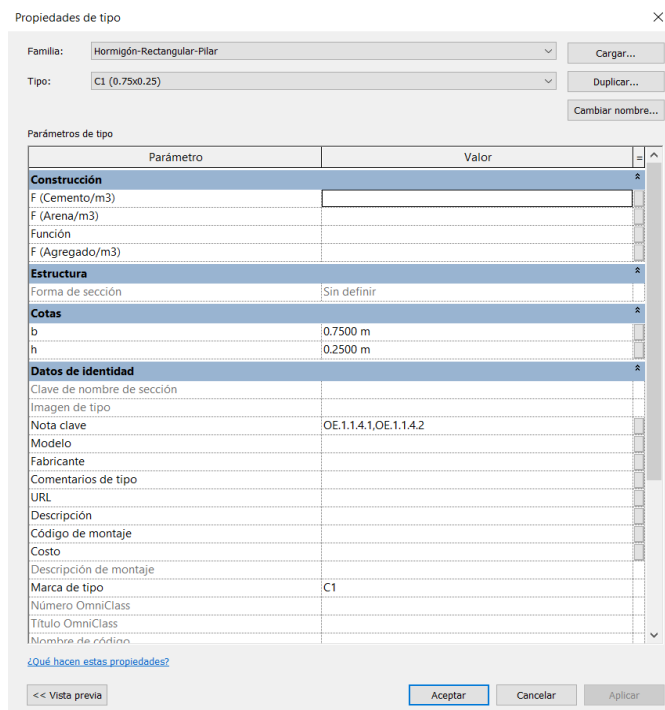
Secuencia de pasos para vincular los metrados de revit al software Arquímedes.



*Nota.* Se detalla la secuencia lógica que se siguió para vincular los modelos de información 3D de las diferentes especialidades al software Arquímedes. *Elaboración propia.*

**Figura 59**

Asignación de notas clave a los modelos de información



*Nota.* Categorización de los parámetros de tipo (notas clave) con los ítems de las partidas. Tomado de Revit

Una vez asignado cada nota clave de los modelos de estructuras, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas se procedió a vincular los metrados obtenidos en los modelos BIM 3D en revit al software Arquímedes y se crearon las partidas de cada una de las especialidades para la fase de concreto armado.

**Figura 60**  
 Listado de partidas en Arquímedes

Código	Doc.	Pli	Ud	Resumen
EDIFICIO MU				EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107
OE.1				ESTRUCTURAS
OE.1.1				OBRAS DE CONCRETO ARMADO
OE.1.2				VARIOS
OE.2				INSTALACIONES SANITARIAS
OE.2.1				SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL
OE.2.1.1				RED DE RECOLECCION
OE.2.1.2				ACCESORIOS DE RED DE RECOLECCION
OE.2.2				DESAGUE
OE.2.2.1				SALIDAS DE DESAGUE
OE.2.2.2				REDES DE DERIVACION
OE.2.2.3				ACCESORIOS DE REDES DE DERIVACION
OE.3				INSTALACIONES ELECTRICAS
OE.3.1				SALIDAS DE ALUMBRADO
OE.3.2				SALIDAS PARA INTERRUPTORES
OE.3.3				SALIDA PARA TOMACORRIENTES
OE.3.4				SALIDA DE FUERZA
OE.3.5				SALIDA PARA INTERCOMUNICADORES
OE.3.6				SALIDA DE COMUNICACIONES Y SEÑALES DEBILES
OE.3.7				CANALIZACIONES, CONDUCTOS O TUBERIAS

*Nota.* Partidas del presupuesto del edificio multifamiliar Montevideo 107 en el entorno del software Arquímedes. Tomado de *Arquímedes*.

Finalizada la creación de partidas se realizaron los análisis de precios unitarios tomando en consideración los precios de mano de obra, cotizaciones de equipos y materiales que tenía la empresa producto de su experiencia, y años en ejecución de edificios multifamiliares.

**Figura 61**  
 Análisis de Precios Unitarios de la especialidad de estructuras

Código	Doc.	Pli	Ud.	Resumen	Cant.	Coste	Importe
OE.1				ESTRUCTURAS	1,0000	710,958.55	710,958.55
OE.1.1				OBRAS DE CONCRETO ARMADO	1,0000	709,440.55	709,440.55
OE.1.1.1				VIGAS DE CIMENTACION	1,0000	49,434.65	49,434.65
OE.1.1.1.1		m3		CONCRETO FC=245 KG/CM2 PARA VIGAS DE CIMENTACION	54,2700	419.01	22,739.67
mo0001		hh		OPERARIO	0,5330	12,50	6,66
mo0002		hh		OFICIAL	1,0670	9,38	10,01
mo0003		hh		PEON	1,6000	7,50	12,00
0000123		gal		GASOLINA	0,0150	12,00	0,18
0000002		m3		CONCRETO PREMEZCLADO FC=245 Kg/cm2	1,0000	389,00	389,00
0001616		hm		VIBRADORA	0,0500	6,00	0,30
mo%3		%		HERRAMIENTAS MANUALES	3,0000	28,67	0,86
OE.1.1.1.2		m2		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACION	97,3750	35,03	3,411,05
mo0001		hh		OPERARIO	0,8000	12,50	10,00
mo0002		hh		OFICIAL	0,8000	9,38	7,50
mo0003		hh		PEON	0,8000	7,50	6,00
0000166449		kg		CLAVOS CON CABEZADA 2 1/2", 3" y 4"	0,1700	5,55	0,94
0000052649		kg		ALAMBRE NEGRO N°8	0,3000	5,00	1,50
0000014441		und		ESCANTILLON	6,0000	1,27	7,62
0000001644		gal		PETROLEO	0,0500	15,25	0,76
mo%3		%		HERRAMIENTAS MANUALES	3,0000	23,50	0,71
OE.1.1.1.3		kg		ACERO TRABAJADO PARA VIGAS DE CIMENTACION Fy= 4200 KG/CM2	4,280,1337	5,44	23,283,93
mo0001		hh		OPERARIO	0,0320	12,50	0,40
mo0002		hh		OFICIAL	0,0420	9,38	0,39
0000005		kg		ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°16	0,0300	3,89	0,12
0000006		kg		ACERO CORRUGADO Fy= 4200 Kg/cm2 GRADO 60	1,0700	4,13	4,42
000354		hm		AMOLADORA 9" DISCO	0,0600	1,43	0,09
mo%3		%		HERRAMIENTAS MANUALES	3,0000	0,79	0,02

Nota. Análisis de precios unitarios de las partidas de concreto, encofrado y acero. Tomado de Arquímedes.

**Figura 62**  
 Análisis de Precios Unitarios de la especialidad de IISS

Código	Doc.	Pli	Ud.	Resumen	Cant.	Coste	Importe
OE.2.2				DESAGUE	1,0000	16,534,29	16,534,29
OE.2.2.1				SALIDAS DE DESAGUE	1,0000	8,707,24	8,707,24
OE.2.2.1.1		und		SALIDA DE DESAGUE PARA INODOROS 4"	27,0000	25,76	695,52
000003		und		HOJA DE SIERRA N°24	0,0600	6,50	0,39
000005		gln		PEGAMENTO PARA PVC	0,0140	157,00	2,20
000007		und		CODO DE VENTILACION PVC SAL 4" x 2" a 90°	1,0000	9,30	9,30
000008		und		TUBERIA PVC SAL Ø4" X 3m	0,1000	36,70	3,67
000002		pto		SC M.O. DE IISS	1,0000	10,20	10,20
OE.2.2.1.2		und		SALIDA DE VENTILACION 2"	30,0000	16,22	486,60
000003		und		HOJA DE SIERRA N°24	0,0600	6,50	0,39
000005		gln		PEGAMENTO PARA PVC	0,0140	157,00	2,20
0000011		und		TUBERIA PVC SAL Ø2" X 3m	0,1000	15,30	1,53
000009		und		CODO PVC SAL 90°X2"	1,0000	1,90	1,90
000002		pto		SC M.O. DE IISS	1,0000	10,20	10,20
OE.2.2.1.3		und		SALIDA DE DESAGUE PARA LAVATORIOS 2"	84,0000	16,22	1,362,48
000003		und		HOJA DE SIERRA N°24	0,0600	6,50	0,39
000005		gln		PEGAMENTO PARA PVC	0,0140	157,00	2,20
0000011		und		TUBERIA PVC SAL Ø2" X 3m	0,1000	15,30	1,53
000009		und		CODO PVC SAL 90°X2"	1,0000	1,90	1,90
000002		pto		SC M.O. DE IISS	1,0000	10,20	10,20
OE.2.2.1.4		und		SALIDA DE DESAGUE PARA LAVADEROS 2"	19,0000	16,22	308,18
OE.2.2.1.5		und		SALIDA DE DESAGUE PARA SUMIDROS 2"	154,0000	24,02	3,699,08
OE.2.2.1.6		und		SALIDA DE DESAGUE PARA REGISTRO ROSCADO 2"	93,0000	16,22	1,508,46
OE.2.2.1.7		und		SALIDA DE DESAGUE PARA REGISTRO ROSCADO 4"	27,0000	23,96	646,92

Nota. Análisis de precios unitarios de las partidas de salidas de desagüe, ventilación y lavatorios. Tomado de Arquímedes.

**Figura 63**  
 Análisis de Precios Unitarios de la especialidad de IIEE

Código	Doc.	Pli	Ud.	Resumen	Cant.	Coste	Importe
OE.3				INSTALACIONES ELECTRICAS	1,0000	16,780,88	16,780,88
OE.3.1				SALIDAS DE ALUMBRADO	1,0000	2,656,36	2,656,36
OE.3.1.1		pto		SALIDA DE ALUMBRADO EMPOTRADO EN TECHO	358,0000	7,42	2,656,36
000000000		und		CAJA OCTOGONAL PIEMPTOPVC 3 1/2" X3 1/2" X1 1/2" PA/CO	1,0000	1,50	1,50
000000001		pto		SC. M.O. DE IIEE	1,0000	5,82	5,82

Nota. Análisis de precios unitarios de la partida de salida de alumbrado. Tomado de Arquímedes.

Se obtuvieron también dos presupuestos tomando en consideración únicamente los costos directos de la etapa de concreto armado, el primero a nivel de expediente técnico y el segundo presupuesto actualizado según las modificaciones que hubo en los planos de estructuras.

**Figura 64**

Presupuesto a nivel de Expediente Técnico extraído de Arquímedes BIM 5D, parte A

### Presupuesto

Obra : **EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107**

Cliente : **CONSTRUCTORA INMOBILIARIA PROCASA**  
 Ubicación : **- - URB. SAN LUIS. SAN SEBASTIAN,CUSCO**

Fecha : 28/10/2022

Item	Descripción	Unidad	Metrado	P. Unitario S/.	Parcial S/.
<b>1</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>				<b>715,038.94</b>
<b>1.1</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>713,520.94</b>
<b>1.1.1</b>	<b>VIGAS DE CIMENTACION</b>				<b>49,434.80</b>
1.1.1.1	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 PARA VIGAS DE CIMENTACION	m3	54.2700	419.01	22,739.67
1.1.1.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACION	m2	97.3800	35.03	3,411.22
1.1.1.3	ACERO TRABAJADO PARA VIGAS DE CIMENTACION FY = 4200 KG/CM2	kg	4,280.1300	5.44	23,283.91
<b>1.1.2</b>	<b>LOSAS DE CIMENTACION</b>				<b>78,386.68</b>
1.1.2.1	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 PARA LOSAS DE CIMENTACION	m3	92.3700	419.01	38,703.95
1.1.2.2	ACERO TRABAJADO PARA LOSAS DE CIMENTACION FY = 4200 KG/CM2	kg	7,294.6200	5.44	39,682.73
<b>1.1.3</b>	<b>PLACAS</b>				<b>31,149.57</b>
1.1.3.1	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 PARA PLACAS	m3	20.3100	419.01	8,510.09
1.1.3.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN PLACAS	m2	189.5300	35.03	6,639.24
1.1.3.3	ACERO TRABAJADO PARA PLACAS FY = 4200 KG/CM2	kg	2,941.2200	5.44	16,000.24
<b>1.1.4</b>	<b>COLUMNAS</b>				<b>122,999.38</b>
1.1.4.1	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 PARA COLUMNAS	m3	62.6300	419.01	26,242.60
1.1.4.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	670.1300	35.03	23,474.65
1.1.4.3	ACERO TRABAJADO PARA COLUMNAS FY = 4200 KG/CM2	kg	13,470.9800	5.44	73,282.13
<b>1.1.5</b>	<b>VIGAS</b>				<b>203,199.68</b>
1.1.5.1	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 PARA VIGAS	m3	142.3130	419.01	59,630.57
1.1.5.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	1,052.3800	35.03	36,864.87
1.1.5.3	ACERO TRABAJADO PARA VIGAS FY = 4200 KG/CM2	kg	19,614.7500	5.44	106,704.24
<b>1.1.6</b>	<b>LOSAS</b>				<b>150,918.96</b>
<b>1.1.6.1</b>	<b>LOSAS MACIZAS</b>				<b>30,816.98</b>
1.1.6.1.1	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 PARA LOSAS MACIZAS	m3	24.3100	419.01	10,186.13
1.1.6.1.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS MACIZAS	m2	121.5600	35.03	4,258.25
1.1.6.1.3	ACERO TRABAJADO PARA LOSAS MACIZAS FY = 4200 KG/CM2	kg	3,009.6700	5.44	16,372.60
<b>1.1.6.2</b>	<b>LOSAS ALIGERADAS CONVENCIONALES</b>				<b>120,101.98</b>
1.1.6.2.1	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 PARA LOSAS ALIGERADAS	m3	88.4900	419.01	37,078.19
1.1.6.2.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	m2	955.5900	35.03	33,474.32
1.1.6.2.3	ACERO TRABAJADO PARA LOSAS ALIGERADAS FY = 4200 KG/CM2	kg	6,704.3200	5.44	36,471.50
1.1.6.2.4	PLASTOFORMO PARA LOSA ALIGERADA	und	808.7800	16.17	13,077.97
<b>1.1.7</b>	<b>ESCALERAS</b>				<b>15,872.76</b>
1.1.7.1	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 EN ESCALERAS	m3	11.7600	419.01	4,927.56
1.1.7.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS	m2	103.6000	35.03	3,629.11
1.1.7.3	ACERO TRABAJADO PARA ESCALERAS FY = 4200 KG/CM2	kg	1,344.8700	5.44	7,316.09
<b>1.1.8</b>	<b>CAJA DE ASCENSORES</b>				<b>46,256.22</b>
1.1.8.1	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 EN CAJA DE ASCENSOR	m3	33.3800	419.01	13,986.55
1.1.8.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN CAJA DE ASCENSOR	m2	278.1100	35.03	9,742.19
1.1.8.3	ACERO TRABAJADO PARA CAJA DE ASCENSOR FY = 4200 KG/CM2	kg	4,141.0800	5.44	22,527.48
<b>1.1.9</b>	<b>CISTERNAS SUBTERRANEOS</b>				<b>15,302.89</b>

Nota. Presupuesto a nivel de expediente técnico por especialidades con metrados vinculados de los modelos de revit. Tomado de Arquímedes.

**Figura 61**

Presupuesto a nivel de expediente técnico extraído de Arquímedes BIM 5D, parte B

### Presupuesto

 Obra : **EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107**

 Cliente : **CONSTRUCTORA INMOBILIARIA PROCASA**  
 Ubicación : **- - URB. SAN LUIS. SAN SEBASTIAN,CUSCO**

Fecha : 28/10/2022

Item	Descripción	Unidad	Metrado	P. Unitario S/.	Parcial S/.
1.1.9.1	CONCRETO F'c=245 KG/CM2 EN CISTERNA SUBTERRANEO	m3	11.5300	419.01	4,831.19
1.1.9.2	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN CISTERNA SUBTERRANEO	m2	86.4600	35.03	3,028.69
1.1.9.3	ACERO TRABAJADO PARA CISTERNA SUBTERRANEO FY = 4200 KG/CM2	kg	1,368.2000	5.44	7,443.01
<b>1.2</b>	<b>VARIOS</b>				<b>1,518.00</b>
1.2.1	ROTURA DE BRIQUETAS DE CONCRETO	und	66.0000	23.00	1,518.00
<b>2</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				<b>17,291.34</b>
<b>2.1</b>	<b>SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL</b>				<b>757.20</b>
<b>2.1.1</b>	<b>RED DE RECOLECCION</b>				<b>126.40</b>
2.1.1.1	TUBERIA PARA DRENAJE PLUVIAL PVC SAL DE 2"	m	16.7200	7.56	126.40
<b>2.1.2</b>	<b>ACCESORIOS DE RED DE RECOLECCION</b>				<b>630.80</b>
2.1.2.1	TEE PVC SAL DE 2"	und	39.0000	5.60	218.40
2.1.2.2	TEE SANITARIA PVC SAL DE 2"	und	9.0000	7.60	68.40
2.1.2.3	YEE PVC SAL DE 2"	und	6.0000	6.30	37.80
2.1.2.4	CODO PVC SAL DE 2"X45°	und	34.0000	3.90	132.60
2.1.2.5	REDUCCION PVC SAL DE 3" A 2"	und	31.0000	5.60	173.60
<b>2.2</b>	<b>DESAGUE</b>				<b>16,534.14</b>
<b>2.2.1</b>	<b>SALIDAS DE DESAGUE</b>				<b>8,707.24</b>
2.2.1.1	SALIDA DE DESAGUE PARA INODOROS 4"	und	27.0000	25.76	695.52
2.2.1.2	SALIDA DE VENTILACION 2"	und	30.0000	16.22	486.60
2.2.1.3	SALIDA DE DESAGUE PARA LAVATORIOS 2"	und	84.0000	16.22	1,362.48
2.2.1.4	SALIDA DE DESAGUE PARA LAVADEROS 2"	und	19.0000	16.22	308.18
2.2.1.5	SALIDA DE DESAGUE PARA SUMIDERS 2"	und	154.0000	24.02	3,699.08
2.2.1.6	SALIDA DE DESAGUE PARA REGISTRO ROSCADO 2"	und	93.0000	16.22	1,508.46
2.2.1.7	SALIDA DE DESAGUE PARA REGISTRO ROSCADO 4"	und	27.0000	23.96	646.92
<b>2.2.2</b>	<b>REDES DE DERIVACION</b>				<b>2,062.00</b>
2.2.2.1	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL DE 4"	m3	26.5400	17.56	466.04
2.2.2.2	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL DE 3"	m3	1.7000	16.30	27.71
2.2.2.3	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL DE 2"	m3	188.0400	8.34	1,568.25
<b>2.2.3</b>	<b>ACCESORIOS DE REDES DE DERIVACION</b>				<b>5,764.90</b>
2.2.3.1	YEE PVC SAL DE 4" X 2"	und	49.0000	11.00	539.00
2.2.3.2	YEE PVC SAL DE 4" X 4"	und	22.0000	16.60	365.20
2.2.3.3	YEE PVC SAL DE 2" X 2"	und	132.0000	6.30	831.60
2.2.3.4	CODO DE VENTILACION PVC SAL DE 4"X2"	und	12.0000	11.50	138.00
2.2.3.5	CODO PVC SAL DE 4"X90°	und	29.0000	9.70	281.30
2.2.3.6	CODO PVC SAL DE 2"X90°	und	166.0000	4.10	680.60
2.2.3.7	CODO PVC SAL DE 4"X45°	und	4.0000	9.20	36.80
2.2.3.8	CODO PVC SAL DE 2"X45°	und	120.0000	3.90	468.00
2.2.3.9	REDUCCION PVC SAL DE 3" A 2"	und	18.0000	5.60	100.80

Nota. Presupuesto a nivel de expediente técnico por especialidades con metrados vinculados de los modelos de revit. Tomado de Arquímedes.

**Figura 61**
*Presupuesto a nivel de expediente técnico extraído de Arquímedes BIM 5D, parte C*
**Presupuesto**

 Obra : **EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107**

 Cliente : **CONSTRUCTORA INMOBILIARIA PROCASA**  
 Ubicación : **- - URB. SAN LUIS. SAN SEBASTIAN,CUSCO**

Fecha : 28/10/2022

Item	Descripción	Unidad	Metrado	P. Unitario S/.	Parcial S/.
2.2.3.13	TEE PVC SAL DE 4"	und	3.0000	12.30	36.90
2.2.3.14	YEE DOBLE PVC SAL DE 2"	und	2.0000	7.00	14.00
2.2.3.15	YEE DOBLE PVC SAL CON REDUCCION DE 4" A 2"	und	6.0000	13.30	79.80
2.2.3.16	TAPON PVC SAL DE 4"	und	72.0000	11.00	792.00
2.2.3.17	TAPON PVC SAL DE 2"	und	360.0000	3.20	1,152.00
<b>3</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				<b>16,780.85</b>
<b>3.1</b>	<b>SALIDAS DE ALUMBRADO</b>				<b>2,656.36</b>
3.1.1	SALIDA DE ALUMBRADO EMPOTRADO EN TECHO	pto	358.0000	7.42	2,656.36
<b>3.2</b>	<b>SALIDAS PARA INTERRUPTORES</b>				<b>1,146.54</b>
3.2.1	SALIDA DE INTERRUPTOR SIMPLE	pto	75.0000	5.82	436.50
3.2.2	SALIDA DE INTERRUPTOR DOBLE	pto	71.0000	5.82	413.22
3.2.3	SALIDA DE INTERRUPTOR TRIPLE	pto	51.0000	5.82	296.82
<b>3.3</b>	<b>SALIDA PARA TOMACORRIENTES</b>				<b>2,571.97</b>
3.3.1	SALIDA PARA TOMACORRIENTE DOBLE	pto	390.0000	5.82	2,269.80
3.3.2	SALIDA PARA TOMACORRIENTE EN LUZ DE EMERGENCIA	pto	41.0000	7.37	302.17
<b>3.4</b>	<b>SALIDA DE FUERZA</b>				<b>157.14</b>
3.4.1	SALIDA DE THERMA	pto	27.0000	5.82	157.14
<b>3.5</b>	<b>SALIDA PARA INTERCOMUNICADORES</b>				<b>110.58</b>
3.5.1	SALIDA PARA INTERCOMUNICADOR	pto	19.0000	5.82	110.58
<b>3.6</b>	<b>SALIDA DE COMUNICACIONES Y SEÑALES DEBILES</b>				<b>1,233.94</b>
3.6.1	SALIDA DE CAMARAS DE VIGILANCIA	pto	30.0000	7.42	222.60
3.6.2	SALIDA PARA ESTACION MANUAL	pto	7.0000	5.82	40.74
3.6.3	SALIDA PARA INTERNET	pto	20.0000	5.82	116.40
3.6.4	SALIDA PARA TV CABLE	pto	62.0000	5.82	360.84
3.6.5	SALIDA PARA SENSOR DE HUMO	pto	11.0000	7.42	81.62
3.6.6	SALIDA PARA SENSOR DE MOVIMIENTO	pto	50.0000	7.42	371.00
3.6.7	SALIDA PARA SIRENA DE LUZ ESTROBOSCOPICA	pto	7.0000	5.82	40.74
<b>3.7</b>	<b>CANALIZACIONES, CONDUCTOS O TUBERIAS</b>				<b>8,904.32</b>
3.7.1	TUBERIA DE 20 MM Ø 3/4" PVC SEL	m	1,975.0400	2.24	4,424.09
3.7.2	TUBERIA DE 25 MM Ø 1" PVC SEL	m	185.7400	3.30	612.94
3.7.3	UNIONES PVC DE 3/4" SEL LIVIANO	und	974.0000	0.81	788.94
3.7.4	CURVA PVC DE 3/4" SEL LIVIANO	und	2,567.0000	0.55	1,411.85
3.7.5	CURVA PVC SEL 1"	und	135.0000	1.30	175.50
3.7.6	CONECTORES PVC DE 3/4" SEL LIVIANO	und	2,100.0000	0.71	1,491.00

RESUMEN	Importe (S/.)
<b>1 ESTRUCTURAS</b>	<b>715,038.94</b>
<b>2 INSTALACIONES SANITARIAS</b>	<b>17,291.34</b>
<b>3 INSTALACIONES ELECTRICAS</b>	<b>16,780.85</b>
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>749,111.13</b>

*Nota.* Presupuesto a nivel de expediente técnico por especialidades con metrados tomados de los modelos de revit. Tomado de *Arquímedes*.

El primer presupuesto obtenido a nivel de expediente técnico fue de S/749,111.13, tal como se muestran en la figura 61.

**Figura 65**
*Presupuesto modificado para ejecución extraído de Arquímedes BIM 5D, parte A*

### Presupuesto

 Obra : **EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107**

 Cliente : **CONSTRUCTORA INMOBILIARIA PROCASA**  
 Ubicación : **- - URB. SAN LUIS, SAN SEBASTIAN,CUSCO**

Fecha : 07/11/2022

Item	Descripción	Unidad	Metrado	P. Unitario S/.	Parcial S/.
<b>1</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>				<b>710,958.55</b>
<b>1.1</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>709,440.55</b>
<b>1.1.1</b>	<b>VIGAS DE CIMENTACION</b>				<b>49,434.65</b>
1.1.1.1	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 PARA VIGAS DE CIMENTACION	m3	54.2700	419.01	22,739.67
1.1.1.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACION	m2	97.3750	35.03	3,411.05
1.1.1.3	ACERO TRABAJADO PARA VIGAS DE CIMENTACION FY = 4200 KG/CM2	kg	4,280.1337	5.44	23,283.93
<b>1.1.2</b>	<b>LOSAS DE CIMENTACION</b>				<b>78,384.59</b>
1.1.2.1	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 PARA LOSAS DE CIMENTACION	m3	92.3650	419.01	38,701.86
1.1.2.2	ACERO TRABAJADO PARA LOSAS DE CIMENTACION FY = 4200 KG/CM2	kg	7,294.6204	5.44	39,682.73
<b>1.1.3</b>	<b>PLACAS</b>				<b>31,148.12</b>
1.1.3.1	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 PARA PLACAS	m3	20.3070	419.01	8,508.84
1.1.3.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN PLACAS	m2	189.5250	35.03	6,639.06
1.1.3.3	ACERO TRABAJADO PARA PLACAS FY = 4200 KG/CM2	kg	2,941.2177	5.44	16,000.22
<b>1.1.4</b>	<b>COLUMNAS</b>				<b>121,400.20</b>
1.1.4.1	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 PARA COLUMNAS	m3	61.8560	419.01	25,918.28
1.1.4.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	661.3250	35.03	23,166.21
1.1.4.3	ACERO TRABAJADO PARA COLUMNAS FY = 4200 KG/CM2	kg	13,293.3284	5.44	72,315.71
<b>1.1.5</b>	<b>VIGAS</b>				<b>200,635.66</b>
1.1.5.1	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 PARA VIGAS	m3	140.1340	419.01	58,717.55
1.1.5.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	1,037.4650	35.03	36,342.40
1.1.5.3	ACERO TRABAJADO PARA VIGAS FY = 4200 KG/CM2	kg	19,407.2996	5.44	105,575.71
<b>1.1.6</b>	<b>LOSAS</b>				<b>151,003.37</b>
<b>1.1.6.1</b>	<b>LOSAS MACIZAS</b>				<b>30,804.55</b>
1.1.6.1.1	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 PARA LOSAS MACIZAS	m3	24.3110	419.01	10,186.55
1.1.6.1.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS MACIZAS	m2	121.5550	35.03	4,258.07
1.1.6.1.3	ACERO TRABAJADO PARA LOSAS MACIZAS FY = 4200 KG/CM2	kg	3,007.3402	5.44	16,359.93
<b>1.1.6.2</b>	<b>LOSAS ALIGERADAS CONVENCIONALES</b>				<b>120,198.82</b>
1.1.6.2.1	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 PARA LOSAS ALIGERADAS	m3	88.4860	419.01	37,076.52
1.1.6.2.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	m2	955.5920	35.03	33,474.39
1.1.6.2.3	ACERO TRABAJADO PARA LOSAS ALIGERADAS FY = 4200 KG/CM2	kg	6,722.4273	5.44	36,570.00
1.1.6.2.4	PLASTOFORMO PARA LOSA ALIGERADA	und	808.7760	16.17	13,077.91
<b>1.1.7</b>	<b>ESCALERAS</b>				<b>15,876.36</b>
1.1.7.1	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 EN ESCALERAS	m3	11.7690	419.01	4,931.33
1.1.7.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS	m2	103.5950	35.03	3,628.93
1.1.7.3	ACERO TRABAJADO PARA ESCALERAS FY = 4200 KG/CM2	kg	1,344.8714	5.44	7,316.10
<b>1.1.8</b>	<b>CAJA DE ASCENSORES</b>				<b>46,254.66</b>
1.1.8.1	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 EN CAJA DE ASCENSOR	m3	33.3750	419.01	13,984.46
1.1.8.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN CAJA DE ASCENSOR	m2	278.1250	35.03	9,742.72
1.1.8.3	ACERO TRABAJADO PARA CAJA DE ASCENSOR FY = 4200 KG/CM2	kg	4,141.0806	5.44	22,527.48
<b>1.1.9</b>	<b>CISTERNAS SUBTERRANEOS</b>				<b>15,302.94</b>

Nota. Presupuesto modificado por especialidades con metrados vinculados de los modelos de revit.

Tomado de Arquímedes.

**Figura 62**
*Presupuesto modificado para ejecución extraído de Arquímedes BIM 5D, parte B*

### Presupuesto

 Obra : **EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107**

 Cliente : **CONSTRUCTORA INMOBILIARIA PROCASA**  
 Ubicación : **- - URB. SAN LUIS, SAN SEBASTIAN,CUSCO**

Fecha : 07/11/2022

Item	Descripción	Unidad	Metrado	P. Unitario S/.	Parcial S/.
1.1.9.1	CONCRETO F'c=245 KG/CM2 EN CISTERNA SUBTERRANEO	m3	11.5300	419.01	4,831.19
1.1.9.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN CISTERNA SUBTERRANEO	m2	86.4620	35.03	3,028.76
1.1.9.3	ACERO TRABAJADO PARA CISTERNA SUBTERRANEO F'Y = 4200 KG/CM2	kg	1,368.1975	5.44	7,442.99
<b>1.2</b>	<b>VARIOS</b>				<b>1,518.00</b>
1.2.1	ROTURA DE BRIQUETAS DE CONCRETO	und	66.0000	23.00	1,518.00
<b>2</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				<b>17,291.55</b>
<b>2.1</b>	<b>SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL</b>				<b>757.26</b>
<b>2.1.1</b>	<b>RED DE RECOLECCION</b>				<b>126.46</b>
2.1.1.1	TUBERIA PARA DRENAJE PLUVIAL PVC SAL DE 2"	m	16.7270	7.56	126.46
<b>2.1.2</b>	<b>ACCESORIOS DE RED DE RECOLECCION</b>				<b>630.80</b>
2.1.2.1	TEE PVC SAL DE 2"	und	39.0000	5.60	218.40
2.1.2.2	TEE SANITARIA PVC SAL DE 2"	und	9.0000	7.60	68.40
2.1.2.3	YEE PVC SAL DE 2"	und	6.0000	6.30	37.80
2.1.2.4	CODO PVC SAL DE 2"X45°	und	34.0000	3.90	132.60
2.1.2.5	REDUCCION PVC SAL DE 3" A 2"	und	31.0000	5.60	173.60
<b>2.2</b>	<b>DESAGUE</b>				<b>16,534.29</b>
<b>2.2.1</b>	<b>SALIDAS DE DESAGUE</b>				<b>8,707.24</b>
2.2.1.1	SALIDA DE DESAGUE PARA INODOROS 4"	und	27.0000	25.76	695.52
2.2.1.2	SALIDA DE VENTILACION 2"	und	30.0000	16.22	486.60
2.2.1.3	SALIDA DE DESAGUE PARA LAVATORIOS 2"	und	84.0000	16.22	1,362.48
2.2.1.4	SALIDA DE DESAGUE PARA LAVADEROS 2"	und	19.0000	16.22	308.18
2.2.1.5	SALIDA DE DESAGUE PARA SUMIDERS 2"	und	154.0000	24.02	3,699.08
2.2.1.6	SALIDA DE DESAGUE PARA REGISTRO ROSCADO 2"	und	93.0000	16.22	1,508.46
2.2.1.7	SALIDA DE DESAGUE PARA REGISTRO ROSCADO 4"	und	27.0000	23.96	646.92
<b>2.2.2</b>	<b>REDES DE DERVACION</b>				<b>2,062.15</b>
2.2.2.1	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL DE 4"	m	26.5400	17.56	466.04
2.2.2.2	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL DE 3"	m	1.7060	16.30	27.81
2.2.2.3	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL DE 2"	m	188.0450	8.34	1,568.30
<b>2.2.3</b>	<b>ACCESORIOS DE REDES DE DERVACION</b>				<b>5,764.90</b>
2.2.3.1	YEE PVC SAL DE 4" X 2"	und	49.0000	11.00	539.00
2.2.3.2	YEE PVC SAL DE 4" X 4"	und	22.0000	16.60	365.20
2.2.3.3	YEE PVC SAL DE 2" X 2"	und	132.0000	6.30	831.60
2.2.3.4	CODO DE VENTILACION PVC SAL DE 4"X2"	und	12.0000	11.50	138.00
2.2.3.5	CODO PVC SAL DE 4"X90°	und	29.0000	9.70	281.30
2.2.3.6	CODO PVC SAL DE 2"X90°	und	166.0000	4.10	680.60
2.2.3.7	CODO PVC SAL DE 4"X45°	und	4.0000	9.20	36.80
2.2.3.8	CODO PVC SAL DE 2"X45°	und	120.0000	3.90	468.00
2.2.3.9	REDUCCION PVC SAL DE 3" A 2"	und	18.0000	5.60	100.80
2.2.3.10	REDUCCION PVC SAL DE 4" A 2"	und	11.0000	7.10	78.10
2.2.3.11	TEE PVC SAL DE 2"	und	22.0000	5.60	123.20
2.2.3.12	TEE PVC SAL DE 3"	und	4.0000	11.90	47.60

*Nota.* Presupuesto modificado por especialidades con metrados vinculados de los modelos de revit.

Tomado de *Arquímedes*.

**Figura 62**
*Presupuesto modificado para ejecución extraído de Arquímedes BIM 5D, parte C*

### Presupuesto

 Obra : **EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107**

 Cliente : **CONSTRUCTORA INMOBILIARIA PROCASA**  
 Ubicación : **- - URB. SAN LUIS. SAN SEBASTIAN, CUSCO**

Fecha : 07/11/2022

Item	Descripción	Unidad	Metrado	P. Unitario S/.	Parcial S/.
2.2.3.13	TEE PVC SAL DE 4"	und	3.0000	12.30	36.90
2.2.3.14	YEE DOBLE PVC SAL DE 2"	und	2.0000	7.00	14.00
2.2.3.15	YEE DOBLE PVC SAL CON REDUCCION DE 4" A 2"	und	6.0000	13.30	79.80
2.2.3.16	TAPON PVC SAL DE 4"	und	72.0000	11.00	792.00
2.2.3.17	TAPON PVC SAL DE 2"	und	360.0000	3.20	1,152.00
<b>3</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				<b>16,780.88</b>
<b>3.1</b>	<b>SALIDAS DE ALUMBRADO</b>				<b>2,656.36</b>
3.1.1	SALIDA DE ALUMBRADO EMPOTRADO EN TECHO	pto	358.0000	7.42	2,656.36
<b>3.2</b>	<b>SALIDAS PARA INTERRUPTORES</b>				<b>1,146.54</b>
3.2.1	SALIDA DE INTERRUPTOR SIMPLE	pto	75.0000	5.82	436.50
3.2.2	SALIDA DE INTERRUPTOR DOBLE	pto	71.0000	5.82	413.22
3.2.3	SALIDA DE INTERRUPTOR TRIPLE	pto	51.0000	5.82	296.82
<b>3.3</b>	<b>SALIDA PARA TOMACORRIENTES</b>				<b>2,571.97</b>
3.3.1	SALIDA PARA TOMACORRIENTE DOBLE	pto	390.0000	5.82	2,269.80
3.3.2	SALIDA PARA TOMACORRIENTE EN LUZ DE EMERGENCIA	pto	41.0000	7.37	302.17
<b>3.4</b>	<b>SALIDA DE FUERZA</b>				<b>157.14</b>
3.4.1	SALIDA DE THERMA	pto	27.0000	5.82	157.14
<b>3.5</b>	<b>SALIDA PARA INTERCOMUNICADORES</b>				<b>110.58</b>
3.5.1	SALIDA PARA INTERCOMUNICADOR	pto	19.0000	5.82	110.58
<b>3.6</b>	<b>SALIDA DE COMUNICACIONES Y SEÑALES DEBILES</b>				<b>1,233.94</b>
3.6.1	SALIDA DE CAMARAS DE VIGILANCIA	pto	30.0000	7.42	222.60
3.6.2	SALIDA PARA ESTACION MANUAL	pto	7.0000	5.82	40.74
3.6.3	SALIDA PARA INTERNET	pto	20.0000	5.82	116.40
3.6.4	SALIDA PARA TV CABLE	pto	62.0000	5.82	360.84
3.6.5	SALIDA PARA SENSOR DE HUMO	pto	11.0000	7.42	81.62
3.6.6	SALIDA PARA SENSOR DE MOVIMIENTO	pto	50.0000	7.42	371.00
3.6.7	SALIDA PARA SIRENA DE LUZ ESTROBOSCOPICA	pto	7.0000	5.82	40.74
<b>3.7</b>	<b>CANALIZACIONES, CONDUCTOS O TUBERIAS</b>				<b>8,904.35</b>
3.7.1	TUBERIA DE 20 MM Ø 3/4" PVC SEL	m	1,975.0450	2.24	4,424.10
3.7.2	TUBERIA DE 25 MM Ø 1" PVC SEL	m	185.7450	3.30	612.96
3.7.3	UNIONES PVC DE 3/4" SEL LIVIANO	und	974.0000	0.81	788.94
3.7.4	CURVA PVC DE 3/4" SEL LIVIANO	und	2,567.0000	0.55	1,411.85
3.7.5	CURVA PVC SEL 1"	und	135.0000	1.30	175.50
3.7.6	CONECTORES PVC DE 3/4" SEL LIVIANO	und	2,100.0000	0.71	1,491.00

RESUMEN	Importe (S/.)
<b>1 ESTRUCTURAS</b>	<b>710,958.55</b>
<b>2 INSTALACIONES SANITARIAS</b>	<b>17,291.55</b>
<b>3 INSTALACIONES ELECTRICAS</b>	<b>16,780.88</b>
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>745,030.98</b>

*Nota.* Presupuesto modificado por especialidades con metrados vinculados de los modelos de revit.

Tomado de *Arquímedes*.

Se puede apreciar que el presupuesto final fue de S/.745,030.98 esto debido a las modificaciones estructurales que hubo en el séptimo nivel, cabe mencionar también que dichas modificaciones se realizaron en el modelo BIM 3D de estructuras y que culminadas las modificaciones se obtuvo automáticamente el nuevo presupuesto.

De la misma manera se realizó la comparación del presupuesto de la especialidad de estructuras obtenido con los metrados que la oficina de estudios y proyectos que se obtuvieron de manera tradicional con el presupuesto obtenido utilizando la metodología BIM 5D, en donde se pudo apreciar que existe una variación de S/ 24,804.54, es decir el 3.37% menos del presupuesto obtenido con la metodología tradicional.

**Tabla 19**  
*Presupuesto de estructuras con metrados sin BIM*

PARTIDAS		METRADO SIN BIM	APU	TOTAL
Concreto	m3	541.29	S/ 419.01	S/ 226,805.92
Encofrado	m2	3534.93	S/ 35.03	S/ 123,828.53
Acero	kg	68001.99	S/ 5.44	S/ 369,930.82
Casetón	und	846.0	S/ 16.17	S/ 13,679.82
Rotura de briqueta	und	66.00	S/ 23.00	S/ 1,518.00
			TOTAL	S/ 735,763.09

*Nota.* Presupuesto obtenido a partir del resumen de metrados acumulados obtenidos de manera tradicional. *Elaboración propia.*

**Tabla 20**  
*Comparación de presupuesto con metrados sin BIM y con metrados BIM*

	SIN BIM	CON BIM	DIFERENCIA	% VARIACION
<b>PRESUPUESTO ESTRUCTURAS</b>	S/ 735,763.09	S/ 710,958.55	S/ 24,804.54	-3.37%

*Nota.* Porcentaje de variación de los presupuestos obtenidos con los metrados sin aplicar BIM y aplicando BIM. *Elaboración propia.*

### 8.7.1 Gastos de Obra

Para determinar los gastos de obra se tomaron en consideración todas las compras que se hicieron para ejecutar las partidas de concreto armado, así como también los materiales que llegaron a manera de préstamo de otras obras que venía ejecutando la misma empresa, estos datos fueron clasificados de las facturas emitidas por los proveedores. También se consideraron las valorizaciones de los contratistas de las especialidades de estructuras, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas.

Los gastos por la compra de materiales y pago por pruebas de calidad suman un total de S/.542.082,14, y que los pagos por las valorizaciones a los contratistas fueron de S/.206.885,94, siendo un total de S/.748.968,08 el gasto total de la etapa de concreto armado del edificio multifamiliar Montevideo 107.

**Figura 66**  
*Rendición de gastos de obra de la especialidad de estructuras*



**RENDICION DE GASTOS-ESPECIALIDAD DE ESTRUCTURAS (NOVIEMBRE-MARZO)**

**OBRA:** Edificio Multifamiliar Montevideo 107  
**UBICACION:** Urb. San Luis, San Sebastian, Cusco

ITEM	DESCRIPCION	PROVEEDOR	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	ACERO CORRUGADO F'C=4200 KG/CM2 Ø=1/4"	CORPORACION ACEROS AREQUIPA S.A.	551	S/ 8.45	S/ 4,655.95
2	ACERO CORRUGADO F'C=4200 KG/CM2 Ø=3/8"	CORPORACION ACEROS AREQUIPA S.A.	2664	S/ 20.82	S/ 55,464.48
3	ACERO CORRUGADO F'C=4200 KG/CM2 Ø=1/2"	CORPORACION ACEROS AREQUIPA S.A.	2273	S/ 37.33	S/ 84,851.09
4	ACERO CORRUGADO F'C=4200 KG/CM2 Ø=5/8"	CORPORACION ACEROS AREQUIPA S.A.	1441	S/ 58.33	S/ 84,053.53
5	ACERO CORRUGADO F'C=4200 KG/CM2 Ø=3/4"	CORPORACION ACEROS AREQUIPA S.A.	654	S/ 84.91	S/ 55,531.14
6	ALAMBRE NEGRO DE CONSTRUCCION N° 16 (KL DEL ROLLO)	CORPORACION ACEROS AREQUIPA S.A.	14	S/ 389.00	S/ 5,446.00
7	CONCRETO PREMEZCLADO F'C 245 KG/CM2	SUPERMIX	544.00	S/ 389.00	S/ 211,616.00
8	CASETÓN DE PLASTOFORMO DE 15X30CM X 3.00 M	PROCETEC S.A.C.	832.00	S/ 16.00	S/ 13,312.00
9	IMPERMEABILIZANTE ANTISOL DE SIKA X 200LT	SIKA	3	S/ 839.90	S/ 2,519.70
10	ADHESIVO SIKADUR 32 GEL 5KG	SIKA	6	S/ 370.00	S/ 2,220.00
11	ENSAYOS DE ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO	LABORATORIOS UNITEST	66	S/ 23.00	S/ 1,518.00
12	CAJA OCTOGONAL P/EMPOT/PVC 3 1/2" X3 1/2" X1 1/2 PAVCO	MELECSA E.I.R.L.	445	S/ 1.60	S/ 712.00
13	CAJA RECTANGULAR PARA EMPOTRAR 4"X2"X1 1/2"	MELECSA E.I.R.L.	99	S/ 1.55	S/ 153.45
14	PEGAMENTO DORADO OATEY	MELECSA E.I.R.L.	16	S/ 157.00	S/ 2,512.00
15	CURVA PVC SEL 1"	MELECSA E.I.R.L.	140	S/ 1.30	S/ 182.00
16	TUBO PVC SEL 1"	MELECSA E.I.R.L.	82	S/ 8.50	S/ 697.00
17	CURVA PVC DE 3/4" SEL LIVIANO	MELECSA E.I.R.L.	2800	S/ 0.55	S/ 1,540.00
18	CONECTORES PVC DE 3/4" SEL LIVIANO	MELECSA E.I.R.L.	2100	S/ 0.40	S/ 840.00
19	UNIONES PVC DE 3/4" SEL LIVIANO	MELECSA E.I.R.L.	1050	S/ 0.50	S/ 525.00
20	TUBO DE 3/4" PVC SEL	MELECSA E.I.R.L.	686	S/ 5.30	S/ 3,635.80
21	TUBO PVC SAL 4"	VALCOSA S.R.L.	21	S/ 36.70	S/ 770.70
22	TUBO PVC SAL 3"	VALCOSA S.R.L.	1	S/ 34.10	S/ 34.10
23	TUBO PVC SAL 2"	VALCOSA S.R.L.	84	S/ 15.30	S/ 1,285.20
24	HOJA DE SIERRA SANDFLEX N 24	VALCOSA S.R.L.	56	S/ 6.50	S/ 364.00
25	CODO PVC SAL 90°X4"	VALCOSA S.R.L.	29	S/ 7.50	S/ 217.50
26	CODO PVC SAL 90°X2"	VALCOSA S.R.L.	166	S/ 1.90	S/ 315.40
27	CODO PVC SAL 45°X2"	VALCOSA S.R.L.	154	S/ 1.70	S/ 261.80
28	CODO PVC SAL 45°X4"	VALCOSA S.R.L.	4	S/ 7.00	S/ 28.00
29	CODO SANITARIO DE 4"X2"	VALCOSA S.R.L.	38	S/ 9.30	S/ 353.40
30	YEE PVC SAL DE 4"	VALCOSA S.R.L.	22	S/ 14.40	S/ 316.80
31	YEE PVC SAL DE 4"X2"	VALCOSA S.R.L.	49	S/ 8.80	S/ 431.20
32	YEE PVC SAL DE 2"	VALCOSA S.R.L.	138	S/ 4.10	S/ 565.80
33	TEE PVC SAL DE 2"	VALCOSA S.R.L.	61	S/ 3.40	S/ 207.40
34	TRAMPA EN "P" PVC SAL DE 2"	VALCOSA S.R.L.	155	S/ 9.70	S/ 1,503.50
35	UNIÓN PVC SAL DE 4"	VALCOSA S.R.L.	119	S/ 5.70	S/ 678.30
36	UNIÓN PVC SAL DE 3"	VALCOSA S.R.L.	35	S/ 3.10	S/ 108.50
37	UNIÓN PVC SAL DE 2"	VALCOSA S.R.L.	455	S/ 1.80	S/ 819.00
38	TAPÓN HEMBRA PVC SAL DE 4"	VALCOSA S.R.L.	72	S/ 8.80	S/ 633.60
39	TAPÓN HEMBRA PVC SAL DE 3"	VALCOSA S.R.L.	70	S/ 1.70	S/ 119.00
40	TAPÓN HEMBRA PVC SAL DE 2"	VALCOSA S.R.L.	357	S/ 1.00	S/ 357.00
41	YEE DOBLE PVC SAL DE 2"	VALCOSA S.R.L.	2	S/ 4.80	S/ 9.60
42	YEE DOBLE PVC SAL DE 4"X2"	VALCOSA S.R.L.	6	S/ 11.10	S/ 66.60
43	TEE PVC SAL DE 4"	VALCOSA S.R.L.	3	S/ 10.10	S/ 30.30
44	TEE PVC SAL DE 3"	VALCOSA S.R.L.	4	S/ 9.70	S/ 38.80
45	TEE PVC SAL DE 2"	VALCOSA S.R.L.	22	S/ 3.40	S/ 74.80
46	REDUCCIÓN PVC SAL DE 3"X2"	VALCOSA S.R.L.	49	S/ 3.40	S/ 166.60
47	REDUCCIÓN PVC SAL DE 4"X2"	VALCOSA S.R.L.	12	S/ 4.90	S/ 58.80
48	TEE SANITARIA PVC SAL 2"	VALCOSA S.R.L.	9	S/ 5.40	S/ 48.60
49	TEE SANITARIA PVC SAL 4"	VALCOSA S.R.L.	13	S/ 17.90	S/ 232.70
<b>TOTAL</b>					<b>S/ 542,082.14</b>



Ing. Stephanie Alfaro Ruvas  
ABST. DE ADMINISTRACIÓN DE OBRAS



BACH. RONY ADHILTON CCALLO ACHAHUI  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 222636

*Nota.* Gastos realizados durante la fase de ejecución de la etapa de concreto armado del edificio multifamiliar Montevideo 107. *Elaboración propia.*

**Figura 67**  
*Valorizaciones (noviembre 2022-marzo 2023)*



**VALORIZACIONES (NOVIEMBRE-MARZO)**

**OBRA:** Edificio Multifamiliar Montevideo 107  
**UBICAC** Urb. San Luis, San Sebastián, Cusco

ITEM	DESCRIPCION	PROVEEDOR	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	VALORIZACIONES POR TRABAJOS EN PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO	CONSTRUCTORA PAQUIS EIRL	1	S/ 195,000.00	S/ 195,000.00
2	VALORIZACION N°1 POR TRABAJOS EN I.I.S.S.	CONTRATISTA DEYSUN WILAR MIRANO TACURI	1	S/ 1,439.40	S/ 1,439.40
3	VALORIZACION N°2 POR TRABAJOS EN I.I.S.S.	CONTRATISTA DEYSUN WILAR MIRANO TACURI	1	S/ 1,408.80	S/ 1,408.80
4	VALORIZACION N°3 POR TRABAJOS EN I.I.S.S.	CONTRATISTA DEYSUN WILAR MIRANO TACURI	1	S/ 1,938.00	S/ 1,938.00
5	VALORIZACION N°4 POR TRABAJOS EN I.I.S.S.	CONTRATISTA DEYSUN WILAR MIRANO TACURI	1	S/ 29.40	S/ 29.40
6	VALORIZACION N°1 POR TRABAJOS EN I.I.E.E.	CONTRATISTA FERNANDO RAFAEL NAIVARES MAMANI	1	S/ 2,166.53	S/ 2,166.53
7	VALORIZACION N°2 POR TRABAJOS EN I.I.E.E.	CONTRATISTA FERNANDO RAFAEL NAIVARES MAMANI	1	S/ 2,067.52	S/ 2,067.52
8	VALORIZACION N°3 POR TRABAJOS EN I.I.E.E.	CONTRATISTA FERNANDO RAFAEL NAIVARES MAMANI	1	S/ 2,836.29	S/ 2,836.29
<b>TOTAL</b>					<b>S/ 206,885.94</b>



Eng. Stephano Aljaro Rivera  
ASIST. DE ADMINISTRACION DE OBRAS



GABRIEL BASILIO APALA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 222836

*Nota.* Valorizaciones realizadas durante la fase de ejecución de la etapa de concreto armado del edificio multifamiliar Montevideo 107. *Elaboración propia.*

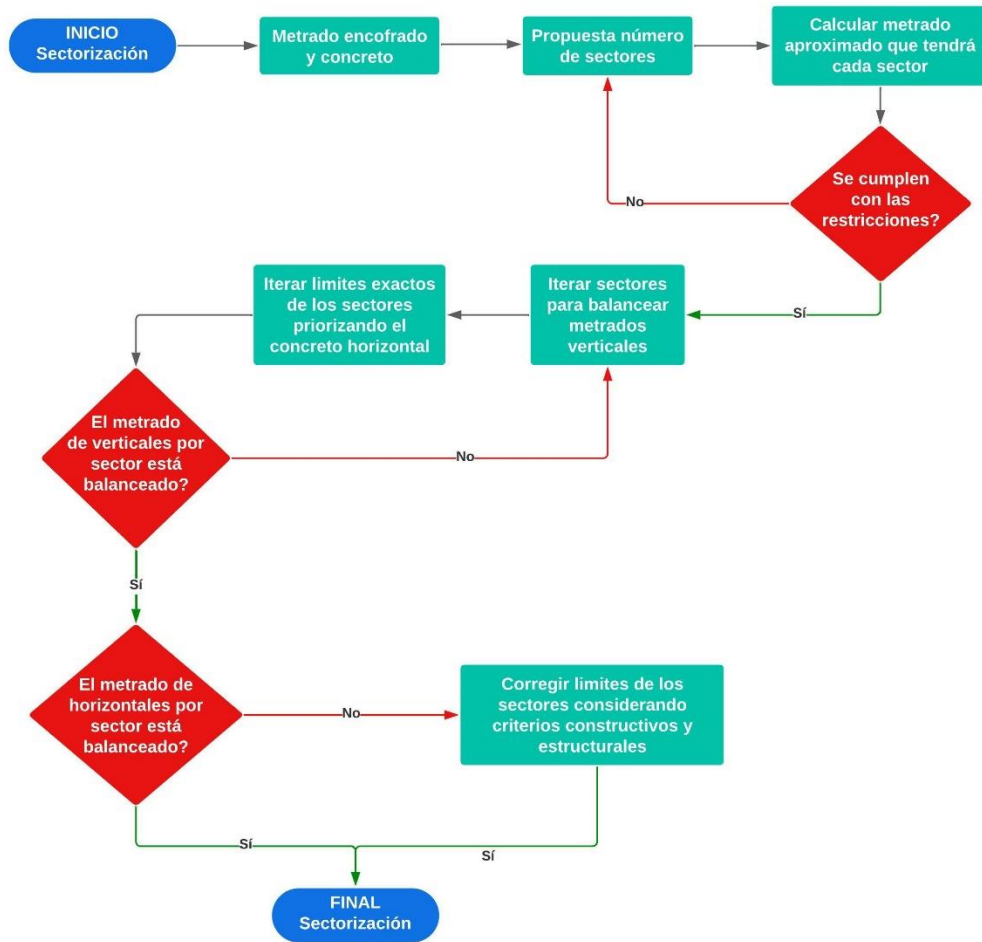
## 8.8 Lean Construction en el Proyecto

### 8.8.1 Sectorización

Para iniciar se requirió tener los metrados previamente realizados, teniendo en cuenta esto se tomó como base las actividades de mayor incidencia para dividir en proporciones similares que se traduzcan a una carga de trabajo diaria y de forma secuencial.

En la empresa esta fue la primera obra en la que se puso en práctica este procedimiento en la etapa de estructuras, previamente ya se tenía introducido los conceptos de mejora continua y el lookahead con el objetivo de estandarizar la sectorización en sus siguientes proyectos.

**Figura 68**  
 Procedimiento para sectorizar



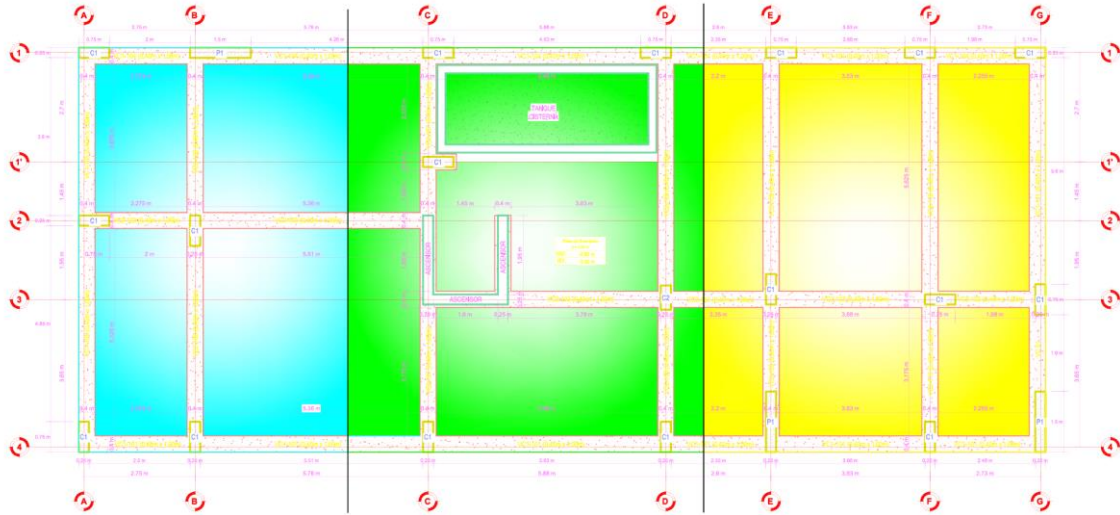
*Nota.* Procedimiento que se tomaron en cuenta para la sectorización. Adaptado de *Luchichart, 2023*, ([https://lucid.app/lucidchart/2bce2782-edd8-422e-b52a-224853755ebc/edit?page=0\\_0&invitationId=inv\\_7f17547e-db1b-40bc-a9c1-6aabf636118c#](https://lucid.app/lucidchart/2bce2782-edd8-422e-b52a-224853755ebc/edit?page=0_0&invitationId=inv_7f17547e-db1b-40bc-a9c1-6aabf636118c#))

Se inició con la sectorización teniendo los metrados realizados como primer punto para tener un número tentativo de sectores, se tuvo en cuenta que el número de sectores depende de la dimensión del proyecto, la cantidad de personal obrero previsto para obra y los procedimientos constructivos que seguirán. Tomando en cuenta estos factores se propuso la cantidad de sectores y a continuación se calculó el metrado de cada sector, para esta parte se contemplaron las partidas más incidentes como es la partida de concreto que depende de la capacidad máxima de personal asignado a esta actividad, así como también el procedimiento que se seguirá para el vaciado.

Una vez que la cantidad de sectores cumple con las condiciones, se procedió a dibujar los sectores en la plantilla de AutoCAD de una de las plantas típicas del proyecto, posterior a ello se realizó el balanceo de los metrados para obtener proporciones similares de carga de trabajo en los

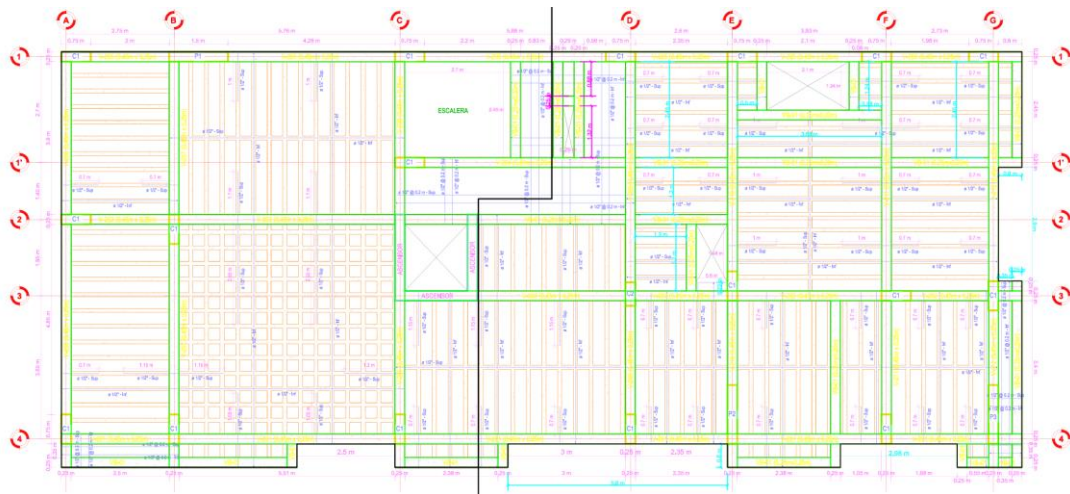
sectores, para lo cual generalmente se realiza con las partidas más influyentes como lo son concreto y encofrado. Cuando se tiene la sectorización delimitada se procedió a comprobar las demás partidas para verificar que también son similares a los otros sectores.

**Figura 69**  
*AutoCAD Propuesta de sectorización para la cimentación*



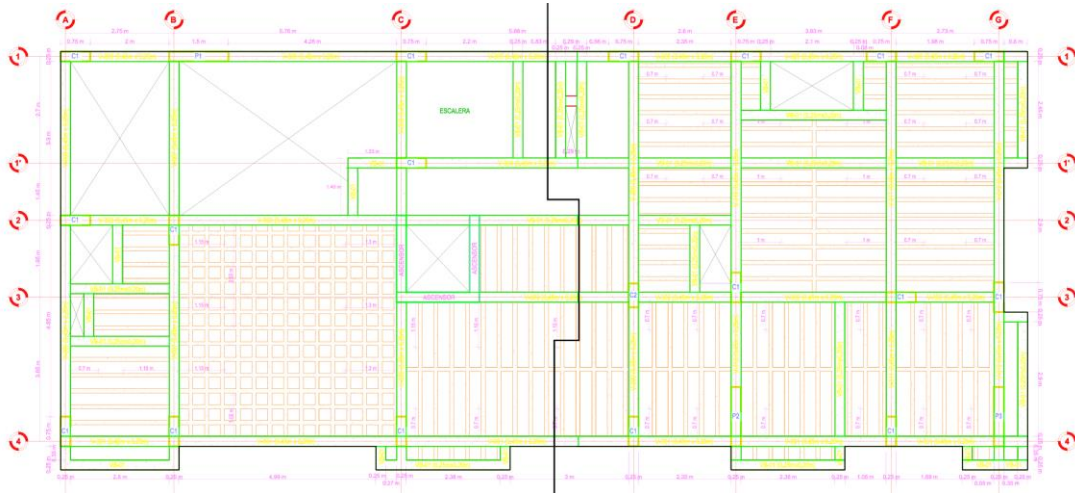
*Nota.* Vista en planta que representa el planteamiento de sectorización para la cimentación. Tomado de *AutoCAD*.

**Figura 70**  
*AutoCAD Propuesta de sectorización para la 1ra losa*



*Nota.* Vista en planta representa el planteamiento de sectorización para la 1ra losa que es atípica con respecto a los niveles superiores entre el Eje A-C. Tomado de *AutoCAD*.

**Figura 71**  
*AutoCAD Propuesta de sectorización para 2da losa en adelante*

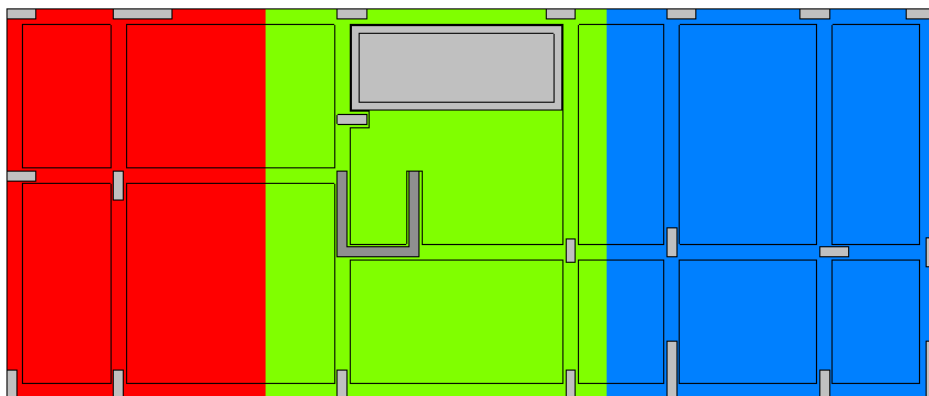


*Nota.* Vista en planta representa el planteamiento de sectorización para las losas típicas del 2do nivel al 7mo nivel. Tomado de *AutoCAD*

Se dispuso una sectorización de 2 sectores, para lo cual se optó por el número mínimo de sectores debido a la extensión de este mismo que son 239 m<sup>2</sup> y las consideraciones del proceso constructivo. Se tuvo en consideración las siguientes actividades para este proceso.

La sectorización en 2 partes a nivel de cimentación resultó ser compleja de ejecutar con un nivel de confiabilidad óptimo debido a las condiciones del terreno, que dificultaba la excavación masiva hasta nivel de enrocado, la eliminación de material y el posterior enrocado de la base, lo que ponía en riesgo el cumplimiento de los tiempos de las actividades del otro sector. Con esas consideraciones se optó por cambiar a 3 sectores para reducir la variabilidad.

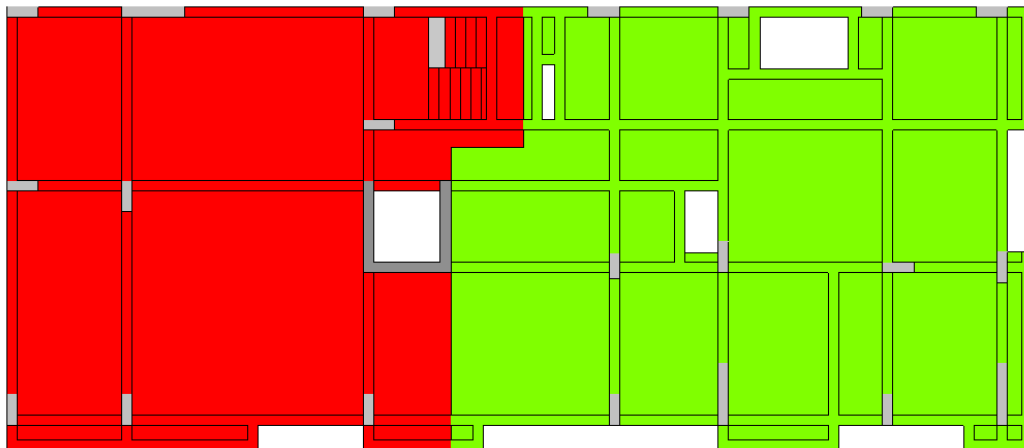
**Figura 72**  
*REVIT Sectorización de Platea de Cimentación.*



*Nota.* Sectorización aprobada mediante RDI. Tomado de *Revit*

A nivel de losa se mantuvo el planteamiento inicial de 2 sectores bajo las condiciones antes mencionadas para balancear y obtener proporciones similares de carga de trabajo.

**Figura 73**  
*REVIT Sectorización de losa 2do nivel*



*Nota.* Sectorización aprobada mediante RDI. Tomado de Revit.


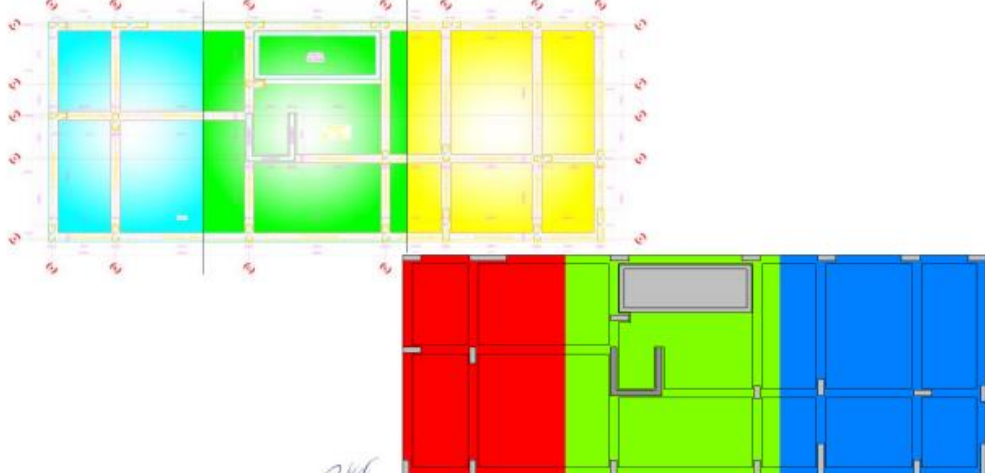
**Figura 74**  
*REVIT Sectorización de losa 3er al 7mo nivel*



*Nota.* Sectorización aprobada mediante RDI. Tomado de Revit.




Cuando se tiene la sectorización definida, se mandó un RDI (requerimiento de información) con las propuestas para su revisión por el especialista de estructuras de la empresa para su aprobación o corrección. Este RDI es un documento formal que se registra mediante el grupo de Telegram de la empresa para este tipo de documentos y al cual pertenecen todas las áreas y sus respectivos gerentes. A continuación, se muestra el documento enviado donde se evidencia la descripción de la solicitud, el área al que va dirigida, la propuesta de solución y se adjunta imágenes referenciales. Finalmente, el área responsable devuelve el documento con la respuesta y firmada por el responsable.

**Figura 75**  
*RDI propuesta de sectorización de cimentación*

		<b>REQUERIMIENTO DE INFORMACIÓN</b>		<b>URGENTE</b>
				<b>21/11/2022</b>
<b>PROYECTO:</b>	EDIFICIO MULTIFAMILIAR 107	<b>CODIGO:</b>	MTV - RDI - 03	
<b>ELABORADO POR:</b>	ING. DANNY SAMIR APAZA HITO			
<b>REVISADO POR:</b>				
<b>PARA:</b>	ARQ. HYRUM MONTALVO PEÑA			
<b>REVISIÓN / LÁMINA</b>	PLANOS E-01 CIMENTACIÓN	<b>FECHA</b>	21/11/2022	
<b>ASUNTO:</b> SOLICITUD DE INFORMACION				
<b>DESCRIPCIÓN</b> ESPECIALIDAD ESTRUCTURAS				
<b>INFORMACIÓN SOLICITADA</b>	X	<b>PROPUESTA DE SOLUCIÓN</b>		
<p>SEGÚN DETALLE DE LOS PLANOS DE ESTRUCTURAS RESPECTO A LA SECTORIZACIÓN, ES NECESARIO CONOCER EL DETALLE DEL CORTE ESTRUCTURAL DE LOSA Y VIGAS DE CIMENTACIÓN TENIENDO EN CUENTA LOS EMPALMES DE ACERO, CAJA DE ASCENSOR Y EL TANQUE CISTERNA A NIVEL CIMENTACIÓN, ESTO PARA TENER DEFINIDO LOS METRADOS TANTO PARA EL LOOKAHEAD, PROGRAMACIÓN SEMANAL, DIMENSIONAMIENTO DE CUADRILLAS Y LOS REQUERIMIENTOS SEMANALES RESPECTIVOS</p>				
<b>ADJUNTA:</b>	PROPUESTA DE CORTE ESTRUCTURAL PARA LA SECTORIZACIÓN EN CIMENTACIONES			
<b>IMAGEN/ESQUEMA:</b>				
<p><b>SOLICITUD:</b> SE SOLICITA DETALLE DE CORTE ESTRUCTURAL DE LOSA A NIVEL DE SUPERESTRUCTURA Y DE ELEMENTOS HORIZONTALES A NIVEL DE CIMENTACIÓN PARA LA SECTORIZACIÓN</p>				
				
<b>FIRMA DEL SOLICITANTE</b>				
<b>REVISADO POR:</b>	Ing Darwin Berrio Atapaucar			
<b>FECHA DE RESPUESTA</b>	24/11/2022			
<b>RESPUESTA</b>	La sectorización del frente de trabajo, sea de cimentación o super estructura, queda a cargo del equipo técnico, que junto con supervisión de obras deben asegurar un frente de trabajo equitativo. Se recomienda hacer los cortes en los tercios de viga			
<b>ADJUNTO:</b>				
<b>RESPONDIDO POR:</b>	Ing Darwin Berrio Atapaucar			
* Al solicitar una respuesta urgente, hacer una llamada telefónica al Jefe de Proyectos o Asistente de proyectos para obras.				


*Nota.* Se muestra el RDI-03 que se envió con la propuesta de sectorización de cimentaciones al área de proyectos para su revisión o planteamiento de otra sectorización bajo el criterio del especialista en estructuras. Adaptado de *Formatos de la constructora inmobiliaria PROCASA, 2023.*

**Figura 76**  
*RDI propuesta de sectorización para el 2do nivel*

		<b>REQUERIMIENTO DE INFORMACIÓN</b>		<b>URGENTE</b>
				<b>26/12/2023</b>
<b>PROYECTO:</b>	EDIFICIO MULTIFAMILIAR 107	<b>CODIGO:</b>	MTV - RDI - 07	
<b>ELABORADO POR:</b>	ING. DANNY SAMIR APAZA HITO			
<b>REVISADO POR:</b>				
<b>PARA:</b>	ARQ. HYRUM MONTALVO PEÑA			
<b>REVISIÓN / LÁMINA</b>	PLANOS PLANTA 2DO E-09	<b>FECHA</b>	26/12/2023	
<b>ASUNTO:</b>	SOLICITUD DE INFORMACION			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	ESPECIALIDAD ESTRUCTURAS			
<b>INFORMACIÓN SOLICITADA</b>	X	<b>PROPUESTA DE SOLUCIÓN</b>		
<p>SEGÚN DETALLE DE LOS PLANOS DE ESTRUCTURAS RESPECTO A LA SECTORIZACION, ES NECESARIO CONOCER EL DETALLE DEL CORTE ESTRUCTURAL DE LOSA Y VIGAS TENIENDO EN CUENTA LOS EMPALMES DE ACERO, ESTO PARA TENER DEFINIDO LOS METRADOS TANTO PARA EL LOOKAHEAD, PROGRAMACIÓN SEMANAL, DIMENSIONAMIENTO DE CUADRILLAS Y LOS REQUERIMIENTOS SEMANALES RESPECTIVOS</p>				
<b>ADJUNTA:</b>	PROPUESTA DE CORTE ESTRUCTURAL PARA LA SECTORIZACIÓN DEL 2DO NIVEL			
<b>IMAGEN/ESQUEMA:</b>				
<p><b>SOLICITUD:</b> SE SOLICITA DETALLE DE CORTE ESTRUCTURAL DE LOSA DE 2DO NIVEL PARA LA SECTORIZACIÓN</p>				
				
<b>FIRMA DEL SOLICITANTE</b>				
<b>REVISADO POR:</b>				
<b>FECHA DE RESPUESTA</b>	29/12/2022			
<b>RESPUESTA</b>	<p>En base al corte enviado por residencia, se aprueba la propuesta de corte para la sectorización. Se considera el corte en las vigas al tercio de la luz libre cubriendo la longitud de confinamiento, en caso de las losas aligeradas debido al sentido del armado se recomienda hacer el corte coincidente con el caseton de tecnopor.</p>			
<b>ADJUNTO:</b>	Imagen referencial			
<b>RESPONDIDO POR:</b>	Ing Darwin Berrio Atapaucar			
<p>* Al solicitar una respuesta urgente, hacer una llamada telefonica al Jefe de Proyectos o Asistente de proyectos para obras.</p>				

*Nota.* Se muestra el RDI-07 que se envió con la propuesta de sectorización de la losa del 1er nivel al área de proyectos para su revisión o planteamiento de otra sectorización bajo el criterio del especialista en estructuras. Adaptado de *Formatos de la constructora inmobiliaria PROCASA*, 2023.

**Figura 77**  
*RDI propuesta de sectorización para el 3ER al 7MO nivel*

		<b>REQUERIMIENTO DE INFORMACIÓN</b>		<b>URGENTE</b>
				<b>26/12/2023</b>
<b>PROYECTO:</b>	EDIFICIO MULTIFAMILIAR 107	<b>CODIGO:</b>	MTV - RDI - 08	
<b>ELABORADO POR:</b>	ING. DANNY SAMIR APAZA HITO			
<b>REVISADO POR:</b>				
<b>PARA:</b>	ARQ. HYRUM MONTALVO PEÑA			
<b>REVISIÓN / LÁMINA</b>	PLANOS PLANTA 3ER NIVEL E-09	<b>FECHA</b>	26/12/2023	
<b>ASUNTO:</b>	SOLICITUD DE INFORMACION			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	ESPECIALIDAD ESTRUCTURAS			
<b>INFORMACIÓN SOLICITADA</b>	X	<b>PROPUESTA DE SOLUCIÓN</b>		
<p>SEGÚN DETALLE DE LOS PLANOS DE ESTRUCTURAS RESPECTO A LA SECTORIZACION, ES NECESARIO CONOCER EL DETALLE DEL CORTE ESTRUCTURAL DE LOSA Y VIGAS TENIENDO EN CUENTA LOS EMPALMES DE ACERO, ESTO PARA TENER DEFINIDO LOS METRADOS TANTO PARA EL LOOKAHEAD, PROGRAMACIÓN SEMANAL, DIMENSIONAMIENTO DE CUADRILLAS Y LOS REQUERIMIENTOS SEMANALES RESPECTIVOS</p>				
<b>ADJUNTA:</b>	PROPUESTA DE CORTE ESTRUCTURAL PARA LA SECTORIZACIÓN DEL 3ER, 4TO, 5TO, 6TO Y 7MO NIVEL(PLANTAS TÍPICAS)			
<b>IMAGEN/ESQUEMA:</b>				
<p><b>SOLICITUD:</b> SE SOLICITA DETALLE DE CORTE ESTRUCTURAL DE LOSA DE 3ER NIVEL PARA LA SECTORIZACIÓN</p>				
				
<b>FIRMA DEL SOLICITANTE</b>				
<b>REVISADO POR:</b>				
<b>FECHA DE RESPUESTA</b>	29/12/2022			
<b>RESPUESTA</b>	<p>En base al corte enviado por residencia, se aprueba la propuesta de corte para la sectorización. Se considera el corte en las vigas al tercio de la luz libre cubriendo la longitud de confinamiento, en caso de las losas aligeradas debido al sentido del armado se recomienda hacer el corte coincidente con el caseton de tecnopor.</p>			
<b>ADJUNTO:</b>	Imagen referencial			
<b>RESPONDIDO POR:</b>	Ing Darwin Berrio Atapaucan			
<p><small>* Al solicitar una respuesta urgente, hacer una llamada telefonica al Jefe de Proyectos o Asistente de proyectos para obras.</small></p>				

*Nota.* Se muestra el RDI-08 que se envió con la propuesta de sectorización de las losas típicas del 2do al 7mo nivel al área de proyectos para su revisión o planteamiento de otra sectorización bajo el criterio del especialista. Adaptado de *Formatos de la constructora inmobiliaria PROCASA*, 2023.

**Figura 78**

*Vaciado del sector 1 de losa de cimentación*



*Nota.* Desencofrado de verticales del sector 2, mientras se realiza encofrado de las vigas de cimentación del sector 3.

**Figura 79**

*Vaciado del sector 1 de losa del 2do nivel*



*Nota.* Vaciado del sector 1 con concreto premezclado.

**Figura 80**

*Vaciado del sector 1 de losa del 7mo nivel*



*Nota.* Vaciado de sector 1, trabajo de instalaciones sanitarias y eléctricas en el sector 2.

Con la sectorización aprobada por el área de proyectos y definido los sectores a nivel de horizontales y verticales, en la tabla 14 se muestra el metrado de los sectores por niveles que se utilizó para realizar los requerimientos correspondientes de materiales y concreto premezclado.

**Tabla 21**
*Cuadro resumen de metrados por sectores*

	CONCRETO ( $m^3$ )				ENCOFRADO ( $m^2$ )			
	S1	S2	S3	TOTAL	S1	S2	S3	TOTAL
<b>CIMENTACION</b>								
VIGAS	15.02	18.55	20.7	<b>54.27</b>	24.90	35.97	36.50	<b>97.38</b>
CONEXIÓN								
LOSA	25.74	34.72	31.9	<b>92.37</b>				<b>0</b>
COLUMNAS	2.16	2.5	3.02	<b>7.68</b>	23	26.91	32.2	<b>82.11</b>
PLACAS	0.86		1.73	<b>2.59</b>	8.05		16.1	<b>24.15</b>
ASCENSOR		3.45		<b>3.45</b>		28.75		<b>28.75</b>
TANQUE		11.53		<b>11.53</b>		86.46		<b>86.46</b>
CISTERNA								
<b>PRIMER NIVEL</b>								
COLUMNAS	3.83	4.69		<b>8.52</b>	40.8	50.24		<b>91.04</b>
PLACAS	0.96	1.91		<b>2.87</b>	8.93	17.85		<b>26.78</b>
VIGAS	8.299	11.032		<b>19.331</b>				<b>0</b>
LOSA MACIZA	1.07	1.75		<b>2.82</b>	5.35	8.74		<b>14.09</b>
LOSA	7.97	7.96		<b>15.93</b>	82	90.57		<b>172.57</b>
ALIGERADA								
ESCALERAS	1.8			<b>1.8</b>	15.69			<b>15.69</b>
CAJA	3.83			<b>3.83</b>	27.5			<b>27.5</b>
ASCENSOR								
<b>SEGUNDO NIVEL</b>								
COLUMNAS	3.3	4.04		<b>7.34</b>	35.2	43.34		<b>78.54</b>
PLACAS	0.83	1.65		<b>2.48</b>	7.7	15.4		<b>23.1</b>
VIGAS	9.356	10.308		<b>19.664</b>				<b>0</b>
LOSA MACIZA	1.66	1.36		<b>3.02</b>	8.3	6.8		<b>15.1</b>
LOSA	5.86	6.89		<b>12.75</b>	57.55	78.96		<b>136.51</b>
ALIGERADA								
ESCALERAS	1.66			<b>1.66</b>	14.601			<b>14.601</b>
CAJA	3.3			<b>3.3</b>	27.5			<b>27.5</b>
ASCENSOR								
<b>TERCER NIVEL</b>								
COLUMNAS	3.3	4.04		<b>7.34</b>	35.2	43.34		<b>78.54</b>
PLACAS	0.83	1.65		<b>2.48</b>	7.7	15.4		<b>23.1</b>
VIGAS	9.524	10.345		<b>19.869</b>				<b>0</b>
LOSA MACIZA	1.66	1.41		<b>3.07</b>	8.3	7.06		<b>15.36</b>
LOSA	5.94	6.89		<b>12.83</b>	58.48	78.96		<b>137.44</b>
ALIGERADA								
ESCALERAS	1.66			<b>1.66</b>	14.601			<b>14.601</b>
CAJA	3.3			<b>3.3</b>	27.5			<b>27.5</b>
ASCENSOR								

**Tabla 14 - Parte B**
*Cuadro resumen de metrados por sectores, parte B*

	CONCRETO				ENCOFRADO			
	S1	S2	S3	TOTAL	S1	S2	S3	TOTAL
<b>CUARTO NIVEL</b>								
COLUMNAS	3.3	4.04		<b>7.34</b>	35.2	43.34		<b>78.54</b>
PLACAS	0.83	1.65		<b>2.48</b>	7.7	15.4		<b>23.1</b>
VIGAS	9.356	10.308		<b>19.664</b>				<b>0</b>
LOSA MACIZA	1.66	1.36		<b>3.02</b>	8.3	6.8		<b>15.1</b>
LOSA ALIGERADA	5.86	6.89		<b>12.75</b>	57.55	78.96		<b>136.51</b>
ESCALERAS	1.66			<b>1.66</b>	14.601			<b>14.601</b>
CAJA ASCENSOR	3.3			<b>3.3</b>	27.5			<b>27.5</b>
<b>QUINTO NIVEL</b>								
COLUMNAS	3.3	4.04		<b>7.34</b>	35.2	43.34		<b>78.54</b>
PLACAS	0.83	1.65		<b>2.48</b>	7.7	15.4		<b>23.1</b>
VIGAS	9.524	10.345		<b>19.869</b>				<b>0</b>
LOSA MACIZA	1.66	1.41		<b>3.07</b>	8.3	7.06		<b>15.36</b>
LOSA ALIGERADA	5.94	6.89		<b>12.83</b>	58.48	78.96		<b>137.44</b>
ESCALERAS	1.66			<b>1.66</b>	14.601			<b>14.601</b>
CAJA ASCENSOR	3.3			<b>3.3</b>	27.5			<b>27.5</b>
<b>SEXTO NIVEL</b>								
COLUMNAS	3.3	4.04		<b>7.34</b>	35.2	43.34		<b>78.54</b>
PLACAS	0.83	1.65		<b>2.48</b>	7.7	15.4		<b>23.1</b>
VIGAS	9.354	10.308		<b>19.662</b>				<b>0</b>
LOSA MACIZA	1.66	1.36		<b>3.02</b>	8.3	6.8		<b>15.1</b>
LOSA ALIGERADA	5.87	6.89		<b>12.76</b>	57.55	78.96		<b>136.51</b>
ESCALERAS	1.66			<b>1.66</b>	14.601			<b>14.601</b>
CAJA ASCENSOR	3.3			<b>3.3</b>	27.5			<b>27.5</b>
<b>SEPTIMO NIVEL</b>								
COLUMNAS	2.48	4.04		<b>6.52</b>	26.4	43.34		<b>69.74</b>
PLACAS	0.83	1.65		<b>2.48</b>	7.7	15.4		<b>23.1</b>
VIGAS	16.889	5.261		<b>22.15</b>				<b>0</b>
LOSA MACIZA	2.47			<b>2.47</b>	12.35			<b>12.35</b>
LOSA ALIGERADA	8.62			<b>8.62</b>	98.6			<b>98.6</b>
ESCALERAS	1.66			<b>1.66</b>	14.601			<b>14.601</b>
CAJA ASCENSOR	3.3			<b>3.3</b>	27.5			<b>27.5</b>
<b>OCTAVO NIVEL</b>								
COLUMNAS	2.39			<b>2.39</b>	25.74			<b>25.74</b>
VIGAS	5.261			<b>5.261</b>				<b>0</b>
LOSA MACIZA	2.89			<b>2.89</b>	14.46			<b>14.46</b>
CAJA ASCENSOR	3.3			<b>3.3</b>	27.5			<b>27.5</b>
<b>NOVENO NIVEL</b>								
LOSA MACIZA	0.92			<b>0.92</b>	4.62			<b>4.62</b>
CAJA ASCENSOR	3			<b>3</b>	25			<b>25</b>

*Nota.* se muestra el metrado de los sectores por niveles que se utilizó para realizar los requerimientos correspondientes de materiales y concreto premezclado.

Trazado con tiza de los límites de la sectorización en losa bajo consideraciones constructivas y estructurales para el vaciado del sector 1 y sector 2

**Figura 81**

*Trazado de corte de la sectorización antes del vaciado*



*Nota.* Previo al vaciado se delimitan los sectores.

En la figura 79, se muestra el vaciado por sectores, en el que se puede apreciar vaciados los elementos verticales del S1 y los elementos horizontales del S2 en proceso de vaciado.

**Figura 82**

*Vaciado del séptimo nivel*



*Nota.* Vaciado de verticales del sector 2

### 8.8.2 Programación Maestra

Se tomó como punto de partida la fecha de los entregables que vienen a ser los hitos del proyecto los cuales fueron establecidos por el área de gerencia y supervisión de la empresa en base a la experiencia adquirida en anteriores proyectos ejecutando edificios multifamiliares.

Definidas las fechas estimadas de los entregables la empresa cuenta con una base de datos acerca de la duración estimada de cada uno de estos hitos, con los cuales establecen un cronograma general a juicio de expertos en un formato Excel con las partidas más incidentes que sirve como referencia para la programación del cronograma general de obra.

Conocidos estos datos se procedió a realizar el cronograma general de obra utilizando el programa MS Project para su elaboración, para esto se utilizaron los modelos BIM 3D de la estructura de concreto armado para una mejor gestión visual de cada uno de los elementos que se construyeron, como la cantidad de elementos verticales por nivel y su distribución. El cronograma elaborado solo se programó con las partidas más incidentes de obra, obviando las partidas de instalaciones sanitarias y eléctricas debido a que no representan mucha variación en el costo final y tiempo de ejecución del proyecto en la fase de concreto armado.

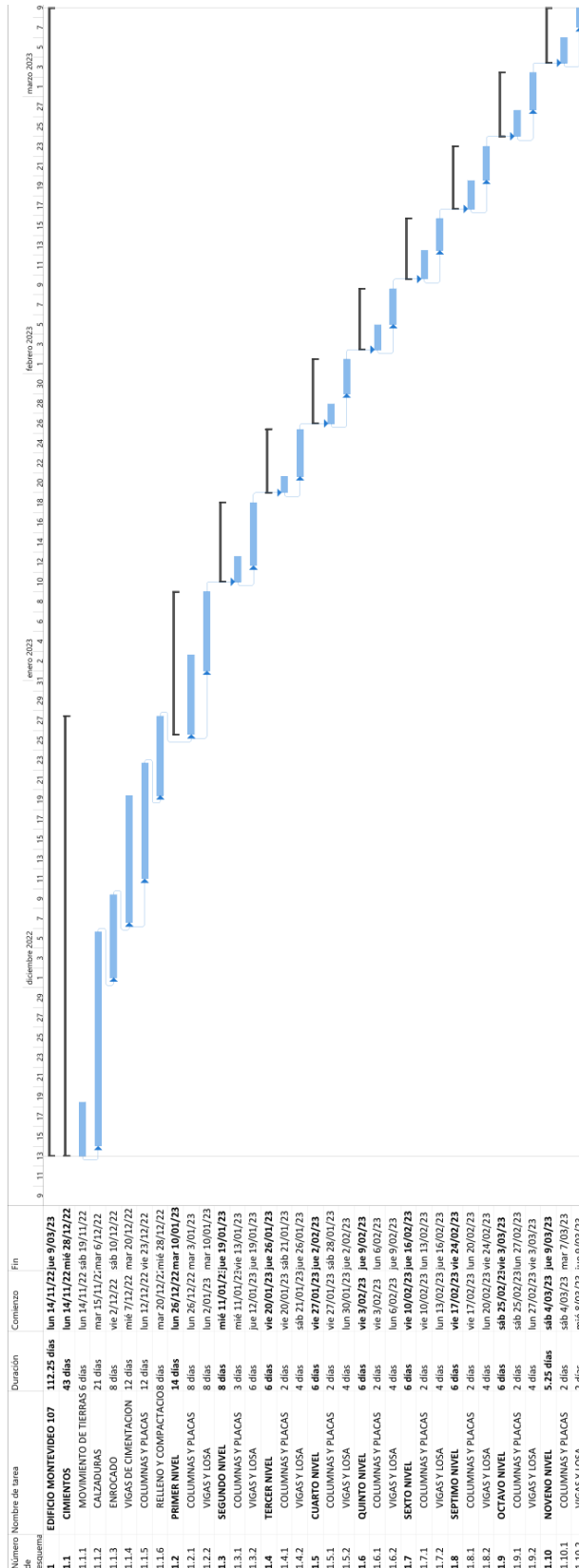
**Tabla 22**

*Hitos del avance planificado de la etapa de estructuras*

<b>HITOS ESTABLECIDOS POR SUPERVISION</b>			
<b>HITO O EVENTO SIGNIFICATIVO</b>	<b>DURACION ESTIMADA</b>	<b>FECHA DE ENTREGA</b>	<b>TIPO</b>
<b>Cimentación</b>	18 días	28/12/2022	Obligatorio
<b>Losa 1er Nivel</b>	14 días	10/01/2023	Obligatorio
<b>Losa 2do Nivel</b>	8 días	19/01/2023	Obligatorio
<b>Losa 3er Nivel</b>	6 días	26/01/2023	Obligatorio
<b>Losa 4to Nivel</b>	6 días	2/02/2023	Obligatorio
<b>Losa 5to Nivel</b>	6 días	9/02/2023	Obligatorio
<b>Losa 6to Nivel</b>	6 días	16/02/2023	Obligatorio
<b>Losa 7mo Nivel</b>	6 días	23/02/2023	Obligatorio
<b>Losa 8vo Nivel</b>	6 días	2/03/2023	Obligatorio
<b>Losa 9no Nivel</b>	5 días	9/03/2023	Obligatorio

*Nota.* Se muestra la tabla resumen con los hitos establecidos con la supervisión en la etapa de planificación. *Elaboración propia.*

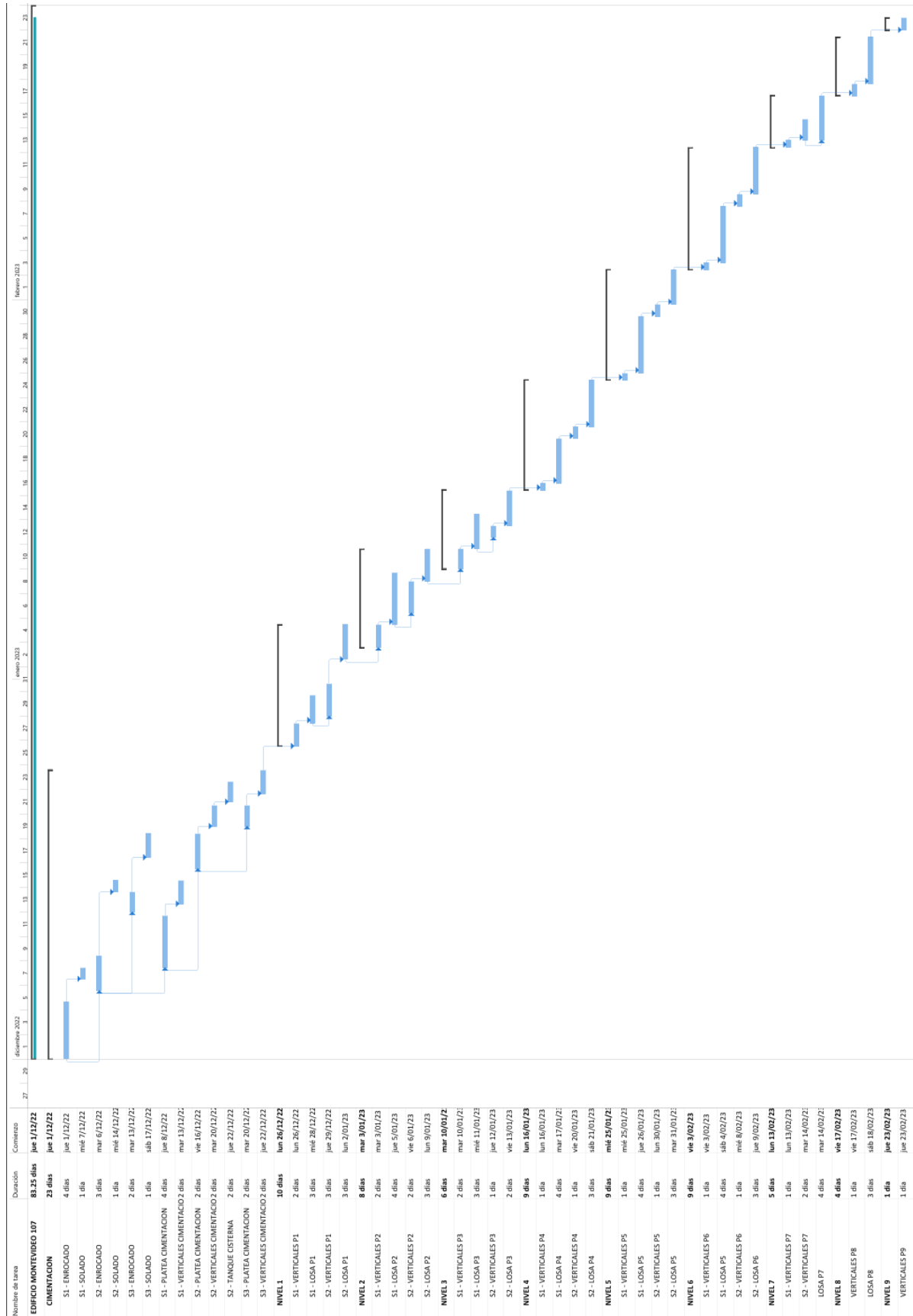
**Figura 83**  
 Cronograma planteado con supervisión de obras.



Nota. Cronograma elaborado en base a los tiempos de ejecución de proyectos previos de la empresa.

Tomado de *Ms Project*

**Figura 84**  
*Cronograma de ejecución de obra actualizado con los tiempos de obra*



*Nota.* Cronograma actualizado con los tiempos reales de ejecución. Tomado de *Ms Project*

### 8.8.3 *Planificación Intermedia (Lookahead)*

Definida la programación maestra en base a los hitos del proyecto, se procedió a iniciar la programación intermedia. Esta programación se realizó haciendo uso de la herramienta Lookahead del Last Planner con un horizonte máximo de 4 semanas para reducir la variabilidad del proyecto y un tiempo prudente para levantar las restricciones a las áreas correspondientes. Se estableció este horizonte debido a que la empresa lleva a varios proyectos en paralelo por cual fue necesario proveer el requerimiento de información y materiales con tiempo suficiente para que se puedan gestionar de manera óptima, como son el área de proyectos, SSOMA, logística, recursos humanos, administración de obras, contabilidad, legal y gerencia.

A continuación, se muestran fotografías del seguimiento en obra y capacitación de los contratistas de estructuras, IISS e IIEE acerca del funcionamiento de los trenes de trabajo y la importancia de la secuencia de las actividades con una dinámica origami del proceso de doblado de aviones de papel, donde cada uno de ellos representaba un proceso de doblado con instrucciones acerca de como realizar el doblado y en conjunto todos son un flujo de trabajo. Lo que se buscó era que se dieran cuenta de la importancia del trabajo en equipo y la coordinación en entre ellos y con el equipo técnico para prever sus requerimientos de información y materiales con anticipación.

#### **Figura 85**

*Supervisión del vaciado de verticales del quinto nivel.*



*Nota.* Integrantes de la tesis realizando los controles de calidad, vibración y nivelación en el vaciado de elementos verticales del sector 1.

**Figura 86**

*Capacitación de trenes de trabajo con los contratistas y el equipo técnico*




*Nota.* Simulación acerca del funcionamiento de trenes de trabajo con un ejercicio de la secuencia de armado de aviones de papel.

En la figura 84 se muestra el Lookahead correspondiente de la semana 6 a 9, como se puede observar aquí se hizo la división entre infraestructura (cimentación) la cual se tiene 3 sectores y superestructura que tiene 2 sectores para diferenciar y no confundir las partidas, en ambos casos se observa como se establecieron los trenes de trabajo y la secuencia siguiendo un orden a través de los sectores de nivel a nivel, también se puede distinguir los tipos de actividades por los colores e identificar los niveles por la codificación.


Este formato de Lookahead contó con el análisis de restricciones de obra, conocidas las actividades y la secuencia se puede verificar el estado de las tareas, si cuentan o no con los requisitos para cumplir con la programación. Se desglosa de forma más detallada para describir el área a cuál esta asignada, el responsable, el tipo de actividad, una breve descripción de la restricción, la fecha de asignación, el estatus y un espacio para hacer una observación en caso requiera dicha restricción, en la figura 85 se muestra en análisis de restricciones para las semanas 6 a 9.

**Figura 87**  
*Lookahead perteneciente a la semana 6*

		AREA / DPTO: 240 M2		Enero																													
		UBICACION: URB. SAN LUIS A-19 - SAN SEBASTIAN	Metrado Total	Metrado Semanal	DICIEMBRE				SEMANA 6				SEMANA 7				SEMANA 8				SEMANA 9												
Código	Descripción de la Actividad	Und.	Metrado Total	Metrado Semanal	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	
PROYECTO: EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107																																	
ELABORADO: ING. DANNY SAMIR APAZA HTO																																	
	<b>CIMENTACIONES PLATEAS Y VIGAS</b>																																
	<b>LOSA Y VIGAS DE CIMENTACION</b>																																
TRA	Trazo y Replanteo	M2	84.50																														
ACE	Acero de refuerzo horizontales	KG	4,081.73		S3																												
ENC	Encofrado	M2	54.49		S3																												
CON	Concreto plateas y vigas	M3	105.87		S2	S3																											
DES	Desencofrado horizontales	M2	72.47		S2	S3																											
ACE	Acero de refuerzo verticales	KG	1,921.97		S2	S3																											
ENC	Encofrado verticales	M2	103.96		S2	S3																											
CON	Concreto Verticales	M3	10.70		S3																												
ACE	Acero de refuerzo tanque cisterna	KG	1,368.80																														
ENC	Encofrado tanque cisterna	M2	86.46																														
CON	Concreto tanque cisterna	M3	11.53																														
DES	Desencofrado verticales	M2	103.96																														
REL	Relleno y compactado	M3	669.20		S1	S2	S3																										
	<b>LOSA</b>																																
TRZ	Trazo elementos verticales	M2	603.20																														
ACE	Acero verticales	KG	6,535.95									S1-P1													S1-P2								
ENC	Encofrado verticales	M2	349.24									S1-P1													S1-P2								
CON	Concreto Verticales	M3	35.77									S1-P1													S1-P2								
DENC	Desencofrado verticales	M2	349.24									S2-P1													S2-P2								
ENC	Encofrado fondo y tapa 1ra cara de viga	M2	362.03									S2-P1													S2-P2								
ACE	Acero horizontales - vigas	KG	5,578.53									S2-P1													S2-P2								
ENC	Encofrado losa aligerada, maicizas y escalera	M2	368.96									S1-P1													S1-P2								
CAS	Casetones	UND	261.54																														
IIIE_CA	IIIEE	PTO	294.00																														
IISS_TR	IISS	GBL	123.00																														
ACE	Acero en losa y temperatura	KG	3,290.10																														
CON	Concreto horizontales y escalera	M3	77.00																														

Nota. Planificación con un panorama de 4 semanas. Adaptado de *Formatos Constructora Procasa*.

**Figura 88**  
**Análisis de Restricciones perteneciente a la semana 6**

EMPRESA: OBRA N.º: REVISIÓN: FECHA:		<b>ANÁLISIS DE RESTRICCIONES DE OBRA</b>							 CONSTRUCTORA INMOBILIARIA S.A. OBSERVACIONES/IMPEDIMIENTO
PROCASA MTV_020 RevA 19-DIC-22	ÁREA RESPONSABLE	ÁREA/PERSONA ASIGNA TAREA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	FECHA DE ENTRADA	FECHA COMPROMISO	ESTATUS	
1	GERENCIA	D. APAZA	GESTION DE STAKEHOLDERS	LOS COLINDANTES NO PERMITEN LA VISITA INTERNA A SU VIVIENDA PARA LA VERIFICACION DEL ESTADO FISICO DE LOS PREDIOS.	J. PACHECO	14/11/2022		INFORMATIVO	
2	VENTAS	D. APAZA			M. ESPINOZA			POR INICIAR	
3	ADMINISTRACIÓN Y RRHH								
3.1	ADMINISTRACIÓN Y RRHH	D. APAZA	MEDIDOR TRIFASICO	SOLICITAR E INICIAR TRAMITE PARA UN MEDIDOR TRIFASICO	J. VALDIVIA	14/11/2022		POR INICIAR	
3.2	ADMINISTRACIÓN Y RRHH	D. APAZA	EQUIPOS Y COMPUTADORAS PARA OFICINA TECNICA	ESTA PENDIENTE LOS EQUIPOS DE COMPUTO PARA EL RESIDENTE, ASISTENTE TECNICO, ASISTENTE CONTROL DE MATERIALES.	D. PANDURO	12/12/2022	14/12/2022	LEVANTADO	
3.3	ADMINISTRACIÓN Y RRHH	D. APAZA	IMPRESIONES Y COPIAS DE DOCUMENTOS	LA IMPRESORA NO IMPRIME A COLOR	D. PANDURO	12/12/2022	14/12/2022	LEVANTADO	
4	ADMINISTRACIÓN DE OBRAS								
4.1	ADMINISTRACIÓN DE OBRAS				E. CARRASCO			POR INICIAR	
5	LOGÍSTICA								
5.1	LOGÍSTICA	D. APAZA			P. SALAZAR			POR INICIAR	
6	PROYECTOS								
6.1	PROYECTOS Y LICENCIAS	D. APAZA			H. MONTALVO			POR INICIAR	
7	SSOMA								
7.1	SSOMA	D. APAZA			R. AMACHI			POR INICIAR	
6	CGP Y SPV								
6.1	CGP Y SPV	D. APAZA	COMPLETAR EL EXPEDIENTE	PRESUPUESTO, APLU, ESPECIFICACIONES TECNICAS	E. SALCEDO	14/11/2022		EN PROCESO	
7	OBRA								
7.1	OBRA	D. APAZA						POR INICIAR	
8	CONTABILIDAD								
8.1	CONTABILIDAD	D. APAZA						POR INICIAR	


*Nota.* Se describe la restricción y el área responsable. Tomado *Formato constructora PROCASA*

**Figura 89**  
 Análisis de restricciones



*Nota.* Se muestra un resumen de los porcentajes de la cantidad de restricciones que tiene cada área de la empresa en las semanas 6, 7 y 8. Tomado de *Microsoft Excel*

**Figura 90**  
Lookahead perteneciente a la semana 11

 <b>PROCASA LOOKAHEAD</b> CONSTRUCTORA INMOBILIARIA		AREA / DPTO: 240 M2 PROYECTO: EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 10 UBICACIÓN: URB. SAN LUIS A-19 - SAN SEBASTIÁN ELABORADO: ING. DANNY SAMIR APAZA HITO		FEBRERO																					
		Código	Descripción de la Actividad	Unid.	Metrado Total	Metrado Semanal	SEMANA 11				SEMANA 12				SEMANA 13				SEMANA 14						
					L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
TRZ	Trazo elementos verticales	M2	717,00	125,20																					
ACE	Acero verticales	KG	7.640,97	1.441,97																					
ENC	Encofrado verticales	M2	378,62	70,40																					
CON	Concreto Verticales	M3	38,54	7,43																					
DENC	Desencofrado verticales	M2	378,62	70,40																					
ENC	Encofrado fondo y tapa 1ra cara de viga	M2	451,78	115,73																					
ACE	Acero horizontales - Vigas	KG	9.051,88	2.819,06																					
ENC	Encofrado losa aligerada, macizas y escalera	M2	544,92	167,14																					
CAS	Casetones	UND	371,43	115,28																					
IIEE	IIEE	PTO	582,00	85,00																					
IISS	IISS	GBL	218,00	28,00																					
ACE	Acero en losa y temperatura	KG	4.878,57	651,58																					
CON	Concreto horizontales y escalera	M3	122,76	18,00																					

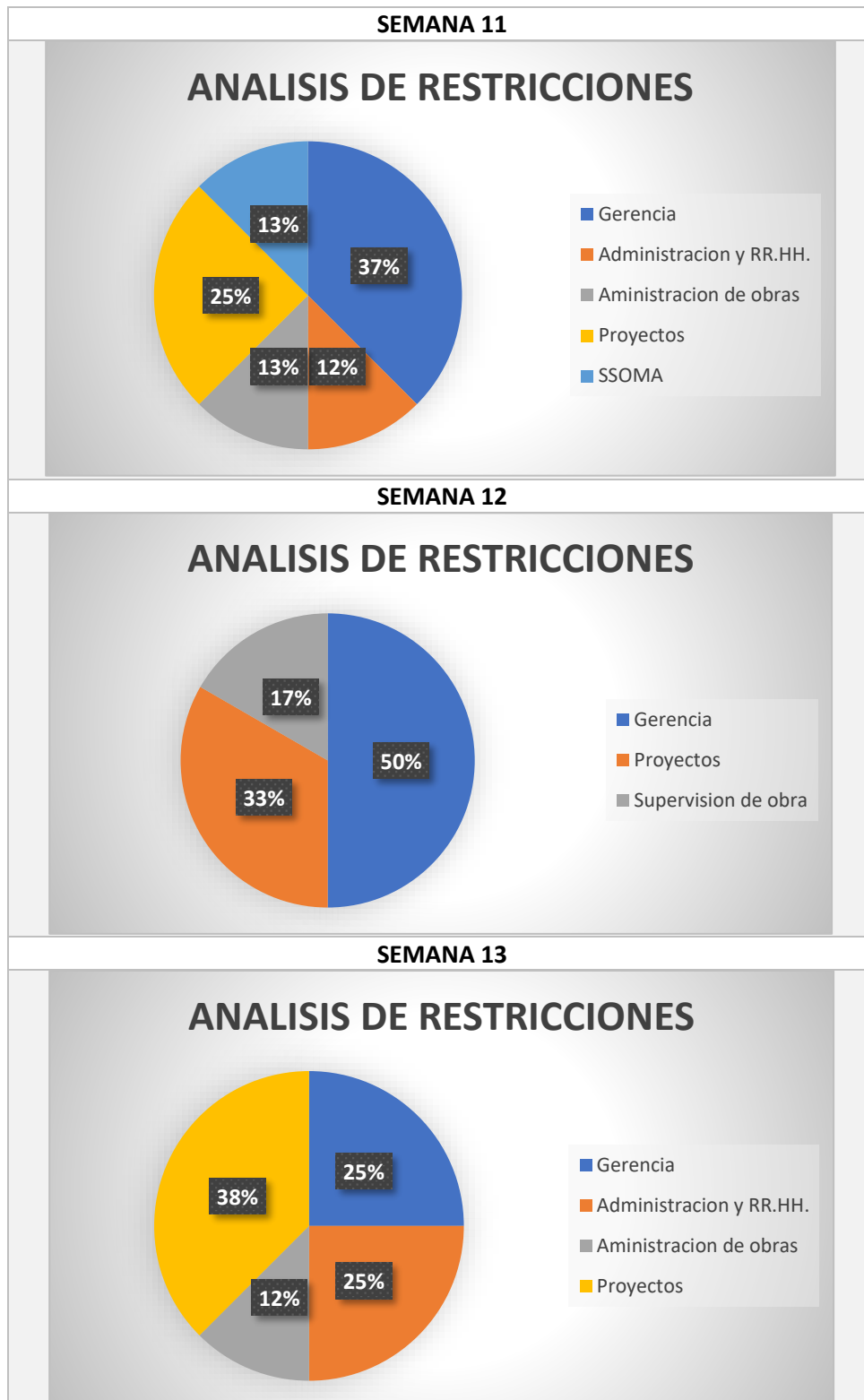
Nota. Planificación con un panorama de 4 semanas. Adaptado de *Formatos Constructora Procasa*

**Figura 91**  
**Análisis de Restricciones perteneciente a la semana 11**

EMPRESA: PRO CASA		ÁREA/PERSONA ASIGNA TAREA		ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	FECHA DE ENTRADA	FECHA COMPROMISO	ESTATUS	OBSERVACIONES/IMPEDIMIENTO
ITEM	ÁREA RESPONSABLE	ÁREA/PERSONA ASIGNA TAREA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	FECHA DE ENTRADA	FECHA COMPROMISO	ESTATUS	OBSERVACIONES/IMPEDIMIENTO	
1	GERENCIA	D. APAZA	GESTION DE STAKEHOLDERS	LOS COLINDANTES NO PERMITEN LA VISITA INTERNA A SU VIVIENDA PARA LA VERIFICACION DEL ESTADO FISICO DE LOS PIEDROS.	J. PACHECO	14/11/2022		INFORMATIVO	RESPECTO A LA VECINA NERY ROJAS, 2-17 CASA DE ADOBE, SE HUBO LO TOMO A MAL LA CARTA NOTARIAL, SOLICITANDO LA INMEDIATA EJECUCION DE SUMINRO PERIMETRICO	
1.1	GERENCIA	D. APAZA	GESTION DE STAKEHOLDERS	CAIDA DE ENCORRADO METALICO, (TAPA DE 2.40X0.25M) OCURRIDO EL DIA MIÉRCOLES 11 DE ENERO, UN RIEGO EL ENCORRADO EXISTE AL AREA DEL LAVANDERIA DEL VECINO HUGO SILVA LOTE A-16, DE UN DESNIVEL DE 2.5M APROX.	J. PACHECO	16/01/2023		INFORMATIVO	A CONSECUENCIA EL VECINO COMUNICO QUE REALIZARIA UN DENUNCIA PROVISORIA, ADEMÁS EXIGIO LA COLOCACION DE UNA MALLA DE PROTECCION EL CUAL YA SE INSTALO PROVISIONALMENTE, PERO COMO ES UN AREA DE USO, ADEMÁS PASA DE TRANSITO DE UN AMBIENTE A OTRO SE SOLICITA UNA PROTECCION ESPECIAL MEJORADA.	
1.2	GERENCIA	D. APAZA	GESTION DE STAKEHOLDERS	EL ALQUILER A VENCIDO EL 19 DE ENERO SE A SOLICITADO LA AMPLIACION DE CONTRATO POR 1 MES MAS, EL CUAL FUE AUTORIZADO, PERO AUN NO SE CONCRETA LA EJECUCION DEL NUEVO CONTRATO DE ALQUILER, DEBIDO A QUE EL PROPIETARIO TIENE ALGUNAS OBSERVACIONES Y SOLICITA CONVERSAR CON EL RESPONSABLE DIRECTO QUE SOLICITA EL ALQUILER.	J. PACHECO	23/03/2023		EN PROCESO	EL 18 DE ENERO SE LE ENVIÓ LA INFORMACION AL AREA LEGAL ASIMISMO SE LE ENVIÓ EL PRIMER CONTRATO POR DOS MESES A VENCIDO Y SE SOLICITO LA AMPLIACION DE CONTRATO AL CONTRATO	
1.3	GERENCIA	D. APAZA	GESTION DE STAKEHOLDERS	SE PROCEDIA PREVIA COORDINACION CON EL AREA DEL AREA DE PROYECTOS LA GESTION DE REVISION UN AREA DE PROYECTOS PARA LA SUPERVISION Y ADMINISTRACION DE OBRAS	D. PANDURO	16/01/2023		LEVANTADO		
3	ADMINISTRACIÓN Y RRHH									
4	ADMINISTRACIÓN DE OBRAS									
4.1	ADMINISTRACIÓN DE OBRAS	D. APAZA	CONTRATISTA PARA ACABADOS HUMEDOS	SE SOLICITA DEFINIR EL CONTRATISTA PARA LAS ACTIVIDADES HUMEDAS DE OBRA, SE ENVIÓ LA RS-12, ENVIADO EL LUNES 09/01/2023	E. CARRASCO	16/01/2023		LEVANTADO	LA SOLICITUD PARA PODER COMENZAR CON LAS ACTIVIDADES E EL PRIMER NIVEL SI	
6	PROYECTOS									
6.1	PROYECTOS Y LICENCIAS	D. APAZA	ORDEN DE CAMBIO DIPTO 302 Y 701	SE SOLICITA LA ORDEN DE CAMBIO DE LOS DIPTOS 302 Y 701, EN DIPTO 302, CAMBIO DE USO DE HABITACION A ESTUDIO Y EN EL DIPTO 701 CAMBIA LA UBICACION DE LA COCINA, QUE VA HACIA LA PACHARADA.	H. MONTALVO	23/03/2023		EN PROCESO	LOS PLANOS CON LAS MODIFICACIONES FUERON ADJUNTADOS A GRUPO DE TELEGRAMA	
6.2	PROYECTOS Y LICENCIAS	D. APAZA	INSTALACION DE POZOS A TIERRA	SE ENVIÓ EL RDH-08, EL DIA JUEVES 19 PARA SU REVISION Y DE ACUERDO A LO CONVERSADO VIA TELEFONICA EL DIA VIERNES 20, SE IRA A CONSULTAR CON EL ESPECIALISTA DE PROYECTOS PARA LA REVISION DEL REQUERIMIENTO POR REFRASANDO LA APROBACION DEL REQUERIMIENTO POR ENDE EL RETRASO DE LA EJECUCION DE LOS POZOS	H. MONTALVO	23/03/2023		EN PROCESO		
7	SSOMA									
7.1	SSOMA	D. APAZA	IMPLEMENTACION DE BANCOS DE TOMACORRIENTES	SE SOLICITO LOS BANCOS DE TOMACORRIENTES PARA LOS PISOS SUPERIORES EN EL REQS-05-SSOMA	R. ANAGCHI	16/01/2023		LEVANTADO		
8	CIPI Y SPV									
8.1	CIPI Y SPV	D. APAZA	COMPLETAR EL EXPEDIENTE	PRESUPUESTO, APU, ESPECIFICACIONES TECNICAS	E. SALCEDO	14/11/2022		EN PROCESO		

Nota. Se describe la restricción y el área o persona responsable. Tomado *Formato constructora procasa*.

**Figura 92**  
 Análisis de restricciones semana 11,12 y 13



*Nota.* Se muestra un resumen de los porcentajes de la cantidad de restricciones que tiene cada área de la empresa en las semanas 11, 12 y 13. Tomado de *Microsoft Excel*.

#### **8.8.4 Programación Semanal**

Las programaciones semanales se realizaban todos los viernes en una reunión casi al final de la jornada de trabajo en el que participaban el equipo técnico y los contratistas de obra, para cual se necesitó la participación de cada uno de los interesados. La programación semanal viene a ser un desglose del Lookahead en el cual se evalúa la semana en cuestión y se verificó que el levantamiento de las restricciones.

Una vez liberadas las restricciones se procedió a establecer la cantidad de trabajo a cada cuadrilla en la semana, que anteriormente ya se verificó en el Lookahead pero se verifica nuevamente ya que en algunos casos las condiciones de trabajo pueden cambiar.

La programación que se adoptó fue de lunes a viernes previa coordinación con el contratista de estructuras para lograr el objetivo semanal de vaciado, que al final resultaba beneficioso para el contratista en sus valorizaciones quincenales que son por objetivo cumplido, en este caso por losa vaciada.

**Figura 93**  
*Programación Semana 8*

REGISTRO: CGPP-AR-001 OBRA N°: MTV_020 REVISIÓN: RevA FECHA: 2-feb-23		PLAN SEMANAL		SEMANA 7							METRADO EJECUTADO	CUMPLIMIENTO		PPC (%)
				L	M	M	J	V	S	SI		NO		
ITEM	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	UND	METRADO TOTAL	METRADO PROGRAMADO	L	M	M	J	V	S				
	<b>CIMENTACIONES PLATEAS Y VIGAS</b>													
	<b>LOSA Y VIGAS DE CIMENTACION</b>													
DES	Desenconfirado verticales	M2	48.30	48.30	S3							X		
REL	Relleno y compactado	M3	236.60	236.60	S2	S3						X		
	<b>SUPERESTRUCTURA</b>													
	<b>LOSA</b>													
TRZ	Trazo elementos verticales	M2	717.00	239.00	S1-P1			S2-P1				X		
ACE	Acero verticales	KG	7,640.97	2,546.99	S1-P1			S2-P1				X		
ENC	Enconfirado verticales	M2	408.08	149.70	S1-P1			S2-P1				X		
CON	Concreto Verticales	M3	41.46	15.22	S1-P1			S2-P1				X		
DENC	Desenconfirado verticales	M2	407.98	149.70	S1-P1			S2-P1				X		
ENC	Enconfirado fondo y tapa 1ra cara de viga	M2	432.67	106.06	S1-P1			S2-P1				X		
ACE	Acero horizontales - vigas	KG	8,402.15	1,453.70	S1-P1			S2-P1				X		
ENC	Enconfirado losa aligerada, macizas y escalera	M2	535.96	103.04	S1-P1			S2-P1				X		
CAS	Casetones	UND	377.25	38.43	S1-P1			S2-P1				X		
IIEE	IIEE	PTO	472.00	-										
IISS	IISS	GBL	184.00	-										
ACE	Acero en losa y temperatura	KG	4,859.34	-										
CON	Concreto horizontales y escalera	M3	114.42	-										
													<b>81.82%</b>	

Nota. Se analiza el cumplimiento de lo planificado con lo ejecutado, se realizan mediciones en campo del avance de las actividades programadas. Tomado de *Formato constructora Procasa*.

Mediante las charlas diarias se informa al personal obrero de la planificación semanal y la meta diaria a alcanzar, se realiza la explicación de las actividades a realizarse en el día con la ayuda visual impresa de la sectorización.

**Figura 94**  
*Charla diaria en obra con el personal obrero*



*Nota.* Explicación de las actividades del día de acuerdo con el plan semanal en charla diaria.

**Figura 95**  
*Fotografía del equipo técnico*



*Nota.* Supervisión de ultimo vaciado de losa.

## CAPÍTULO IX: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 9.1 Análisis de la integración del BIM 4D-5D, LOD 300 y Lean Construction en el cronograma de obra

La integración de ambas herramientas fue muy provechosa en la etapa de ejecución, debido a que se pudo obtener los metrados de forma rápida y precisa de cada elemento que posteriormente se utilizaron para una correcta sectorización y programación.

Se realizó la comparación de lo planificado con lo ejecutado. Para lo cual se utilizó el modelo de Revit que posteriormente se exportó al Naviswork para la actualización de los tiempos de ejecución de cada entregable, mientras que paralelamente se llevó a cabo el seguimiento y control del avance físico de obra mediante los Lookahead y programación semanal.

**Tabla 23**

*Hitos del avance planificado y avance real de la etapa de estructuras*

<b>ESPECIALIDAD DE ESTRUCTURAS</b>	<b>AVANCE PLANIFICADO</b>	<b>AVANCE REAL</b>
<b>CIMENTACION</b>	28/12/22	24/12/22
<b>1RA LOSA</b>	10/01/23	06/01/23
<b>2DA LOSA</b>	19/01/23	14/01/23
<b>3RA LOSA</b>	26/01/23	22/01/23
<b>4TA LOSA</b>	02/02/23	27/01/23
<b>5TA LOSA</b>	09/02/23	03/02/23
<b>6TA LOSA</b>	16/02/23	13/02/23
<b>7MA LOSA</b>	23/02/23	17/02/23
<b>8VA LOSA</b>	02/03/23	23/02/23
<b>9NA LOSA</b>	09/03/23	23/02/23

*Nota.* Se muestra la tabla comparativa acerca de los tiempos de avance planificado y el avance físico real respecto a los entregables del proyecto. *Elaboración propia.*

Posterior a ello se realizó la verificación de la fecha de culminación del último entregable, teniendo como resultado 12 días de anticipación de lo real ejecutado comparado con lo planificado.

**Tabla 24**

*Avance Planificado vs. Avance real de la etapa de concreto armado*

<b>DURACION</b>	<b>DURACION DE EJECUCION DEL PROYECTO</b>	
	<b>PLANIFICADO</b>	<b>REAL</b>
	115 días	102 días
<b>Variación</b>	<b>12 días antes</b>	

*Nota.* Comparación de tiempos de lo planificado respecto a lo ejecutado. *Elaboración propia.*

## 9.2 Análisis de la integración del BIM 4D-5D, LOD 300 y Lean Construction en los costos y presupuestos de obra

La integración de la metodología BIM durante la fase de planificación fue muy beneficiosa ya que gracias a esta se pudo realizar un trabajo coordinado y colaborativo entre las diferentes especialidades, se trabajó con un modelo federado y se obtuvieron metrados mucho más rápidos a diferencia del tiempo que tomaría realizarlos por la metodología tradicional.

Se realizó la comparación de los presupuestos obtenidos durante la fase de planificación con el costo del proyecto al término de la fase de concreto armado del edificio multifamiliar Montevideo 107. Los presupuestos fueron obtenidos con el software BIM Arquímedes y el costo real se obtuvo a partir de las todas facturas emitidas por las compras de materiales y valorizaciones a los contratistas de estructuras, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas como se pudo observar anteriormente en las figuras 63 y 64.

**Tabla 25**  
*Presupuesto de obra en la etapa de Planificación*

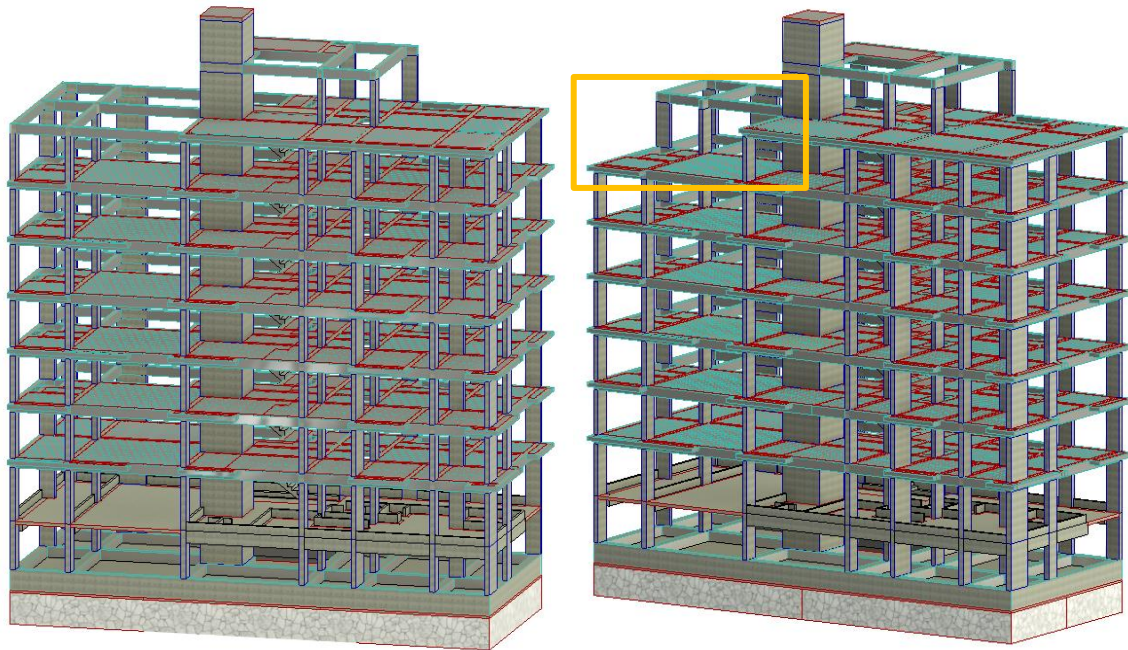
ESPECIALIDAD	PRESUPUESTO EN LA ETAPA DE PLANIFICACION			
	EXPEDIENTE TECNICO		E.T. MODIFICADO	
<b>ESTRUCTURAS</b>	S/	715,038.94	S/	710,958.55
<b>IISS</b>	S/	17,291.55	S/	17,291.55
<b>IIEE</b>	S/	16,780.88	S/	16,780.88
<b>TOTAL</b>	S/	<b>749,111.13</b>	S/	<b>745,030.98</b>

*Nota.* Se muestra la tabla comparativa de los presupuestos obtenidos a nivel de expediente técnico y el presupuesto posterior a las modificaciones en las partidas de concreto armado. *Elaboración propia.*

Como se puede ver en la tabla 18 existe una variación entre el presupuesto inicial del expediente técnico con el presupuesto final producto de las modificaciones que hubo en la estructura del edificio. Se quitaron columnas tipo C1 ubicadas en el eje 4A y 4B, la viga en el eje A entre ejes 2-4, la viga en el eje B entre ejes 2-4 y la viga en el eje 4 entre ejes A-C, de tal manera que se redujeron los metrados en las partidas de concreto, encofrado y acero en columnas y vigas, sin embargo, dichas modificaciones se realizaron rápidamente debido a que ya teníamos vinculado el modelo nativo de Revit al Arquímedes, demostrando la versatilidad entre ambos softwares, obteniendo así mucho más rápido los metrados y el presupuesto de obra.

**Figura 96**

Modelo de estructuras del E.T. y modificado



*Nota.* Comparación de las vistas 3D de las modificaciones de la estructura de concreto armado. Tomado de *Revit*.

También se utilizaron los metrados obtenidos del modelamiento de estructuras en Revit y los precios unitarios de Arquímedes para calcular el monto total del contrato que tendría la ejecución todas las partidas de concreto armado, en la siguiente tabla se resume las cantidades de  $m^3$  de concreto,  $m^2$  de encofrado y kg de acero. Dicho monto era de S/ 197,158.22 sin embargo el monto final al que se llegó luego de las negociaciones de la empresa con el contratista fue de S/ 195,000.00, habiendo una diferencia de S/ 2,158.22, dicha reducción en los costos se debió a que se le mostro el plan maestro al contratista, mostrándole los beneficios que obtendría con los tiempos de ejecución optimizados gracias a la implementación del Lean Construction, siendo la finalización de la etapa de concreto armado en menos de 4 meses. Así mismo aplicando el BIM 4D-5D y Lean Construction nos evitamos la existencia de posibles adicionales y variaciones en el monto del contrato debido a que la información extraída era la más exacta posible.

**Tabla 26**  
*Entregables de concreto, encofrado y acero*

ENTREGABLE	CANTIDAD	P.U.		COSTO	
CONCRETO (m <sup>3</sup> )	538.40	S/	30.00	S/	16,151.85
ENCOFRADO (m <sup>2</sup> )	3531.02	S/	35.00	S/	123,585.67
ACERO (kg)	63800.52	S/	0.90	S/	57,411.29
<b>TOTAL</b>				S/	<b>197,158.22</b>

*Nota.* Costos para la contratación de contratistas para la ejecución de la etapa de concreto armado.

*Elaboración propia.*

Se realizó un análisis comparativo del presupuesto de las partidas de estructuras por ser las más incidentes en cuanto a costos y al ser las únicas partidas que sufrieron modificaciones durante la fase de planificación y ejecución del edificio multifamiliar, el primer presupuesto obtenido con los metrados que hizo la oficina de estudios y proyectos de manera tradicional (Excel) se comparó con el presupuesto aplicando el BIM 5D, como se muestra en las siguientes tablas.

**Tabla 27**  
*Presupuesto con metrados sin BIM*

PARTIDAS		METRADO SIN BIM	APU		TOTAL	
Concreto	m <sup>3</sup>	541.29	S/	419.01	S/	226,805.92
Encofrado	m <sup>2</sup>	3534.93	S/	35.03	S/	123,828.53
Acero	kg	68001.99	S/	5.44	S/	369,930.82
Casetón	und	846.00	S/	16.17	S/	13,679.82
Rotura de briquetas	und	66.00	S/	23.00	S/	1,518.00
<b>TOTAL</b>				S/	<b>735,763.09</b>	

*Nota.* Presupuesto obtenido con los metrados realizados de manera tradicional de la etapa de concreto armado. *Elaboración propia.*

**Tabla 28**  
*Presupuesto con metrados con BIM*

PARTIDAS		METRADO CON BIM	APU		TOTAL	
Concreto	m <sup>3</sup>	538.40	S/	419.01	S/	225,596.24
Encofrado	m <sup>2</sup>	3531.02	S/	35.03	S/	123,691.60
Acero	kg	63800.52	S/	5.44	S/	347,074.81
Casetón	und	808.80	S/	16.17	S/	13,077.91
Rotura de briquetas	und	66.00	S/	23.00	S/	1,518.00
<b>TOTAL</b>				S/	<b>710,958.55</b>	

*Nota.* Presupuesto realizado con los metrados obtenidos utilizando los modelos BIM de la etapa de concreto armado. *Elaboración propia.*

**Tabla 29**

*Presupuesto con metrados sin BIM vs. Presupuesto con metrados con BIM*

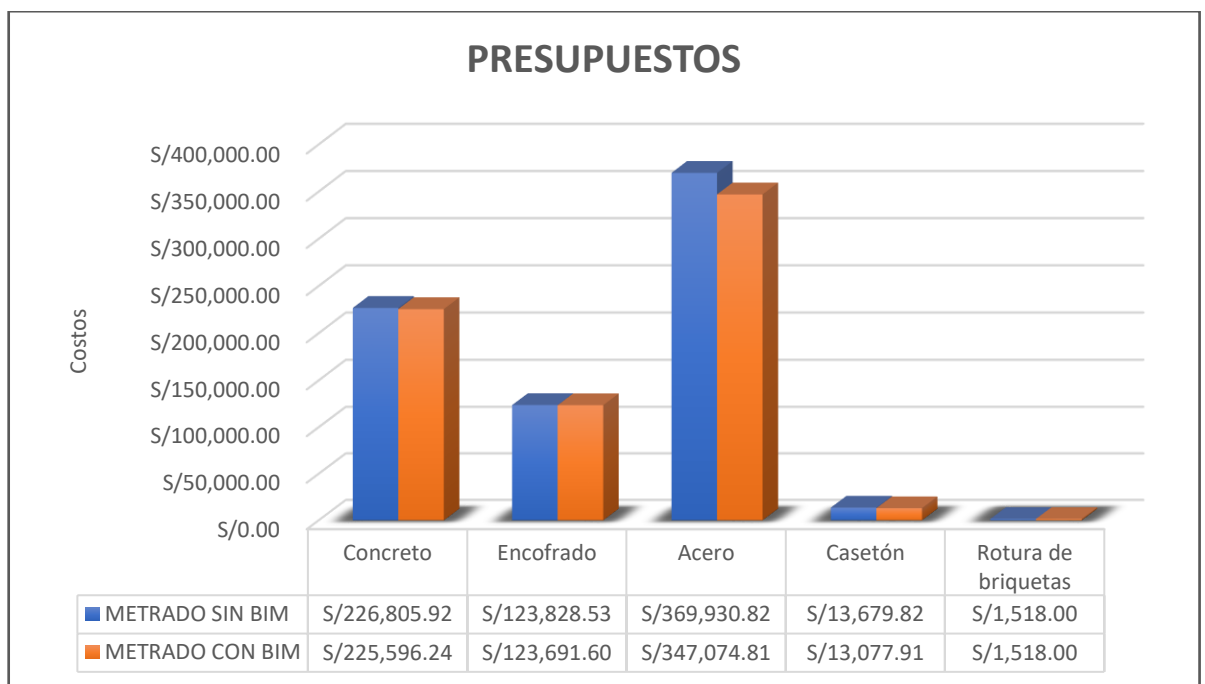
	SIN BIM	CON BIM	DIFERENCIA	% VARIACION
<b>PRESUPUESTO ESTRUCTURAS</b>	S/ 735,763.09	S/ 710,958.55	S/ 24,804.54	-3.37%

*Nota.* Variación de los presupuestos obtenidos sin BIM y con BIM a través de los metrados obtenidos de los modelos 3D de las especialidades de estructuras, instalaciones sanitarias y eléctricas. *Elaboración propia.*

Se puede apreciar que existe una variación de S/ 24,804.54 que correspondería al -3.37% del presupuesto obtenido de manera tradicional en comparación al del presupuesto obtenido con los metrados usando los modelos BIM 3D, este porcentaje está dentro del margen previsto en esta investigación, dicha diferencia se dio por errores en los metrados en la fase de planificación y se demuestra que aplicando la metodología BIM podemos obtener metrados mucho más exactos y rápidos, versátiles a ante cualquier modificación del proyecto.

**Figura 97**

Variación de los presupuestos de metrados sin BIM y metrados con BIM



*Nota.* Se muestra la variación en los presupuestos obtenidos mediante metrados sin BIM y metrados con BIM extraídos de los modelos 3D. *Elaboración propia.*

Finalmente se puede observar en la siguiente tabla el análisis de la integración del BIM 4D-5D, LOD 300 y Lean Construction, resultando esta muy beneficiosa en el proyecto “Edificio Multifamiliar Montevideo 107” ya que existe una variación del 0.53% del presupuesto estimado en la fase de planificación con el costo real del proyecto al término de la fase de concreto armado de esa manera nos dimos cuenta de la importancia que tiene la implementación de la metodología BIM en los proyectos de construcción, ya que nos permite obtener presupuestos mucho más exactos y más versátiles ante cualquier cambio o modificación que se presente en los proyectos.

**Tabla 30**

*Presupuesto de obra vs. Costo real de la etapa de concreto armado*

	<b>PRESUPUESTO EN LA ETAPA DE PLANIFICACION</b>	<b>COSTO REAL DEL PROYECTO</b>	<b>VARIACION</b>	<b>% VARIACION</b>
<b>TOTAL</b>	S/ 745,030.98	S/ 748,968.08	-S/ 3,937.10	+ 0.53 %

*Nota.* Porcentaje de variación del presupuesto obtenido en la etapa de planificación con el gasto total al finalizar la etapa de concreto armado. *Elaboración propia.*

### 9.3 Análisis de la integración del BIM 4D y LOD 300 en la detección de interferencias

- Se detectó también interferencias entre las columnas, placas y las instalaciones sanitarias, en este caso la mayoría de ellas se resolvieron en campo ya que no eran muy incidentes, moviéndose un poco dichas tuberías para que no afecte el elemento estructural.
- Se observó que la mayor cantidad de interferencias se daban por las colisiones entre las vigas y las tuberías de desagüe para lo cual se optó por aumentar la cantidad de estribos y reducir su espaciamiento en esas zonas.
- Las interferencias de estructuras vs. ACI nos sirvieron para estar atentos y dejar pases en cada vaciado de losa, así de esa manera evitar posibles picados y dañar la estructura.
- En el caso de las interferencias de elementos verticales como es el caso de placas y columnas vs. IIEE, nos dimos cuenta que existían instalaciones de puntos de tomacorrientes e interruptores, las cuales se mandaron a consulta a la oficina técnica para la confirmación de su ubicación, además que también nos sirvió para coordinar anticipadamente con los contratistas de estructuras e instalaciones eléctricas, de esa manera no afectamos el flujo de trabajo durante la ejecución de la obra.
- Las interferencias de IISS vs. IIEE nos ayudaron para realizar los replanteos de los planos de la especialidad de instalaciones sanitarias ya que algunos octogonales chocaban con las trampas P de los sumideros, en este caso se optó por mover un poco la ubicación de los sumideros, de esta manera nos anticipamos a inconvenientes que se hubiesen presentado en la ejecución del proyecto.

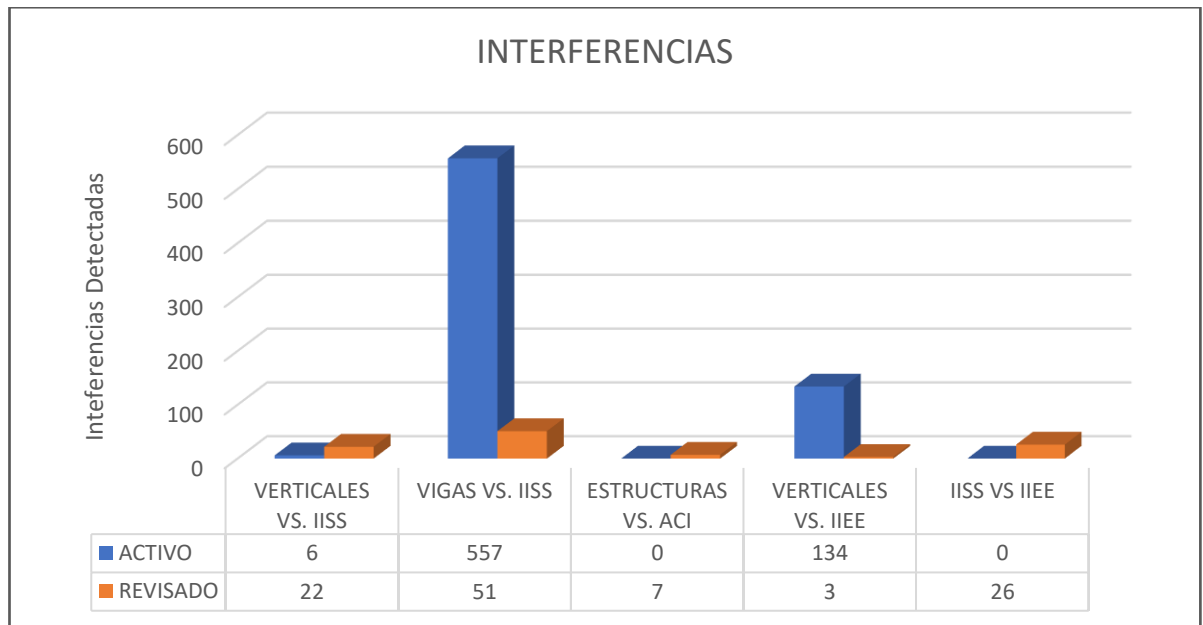
A continuación, se muestra una tabla resumen de las pruebas que se realizaron y la cantidad de interferencias que existieron.

**Tabla 31**  
*Resumen de Interferencias detectadas en la fase de planificación*

PRUEBAS	INTERFERENCIAS		TOTAL
	ACTIVO	REVISADO	
VERTICALES VS. IISS	6	22	28
VIGAS VS. IISS	557	51	608
ESTRUCTURAS VS. ACI	0	7	7
VERTICALES VS. IIEE	134	3	137
IISS VS IIEE	0	26	26
<b>TOTAL</b>	<b>1064</b>	<b>63</b>	<b>1127</b>

*Nota.* Resumen del número de interferencias activas que se mandaron a consulta a los proyectistas y revisadas obtenidas en el software Naviswork. *Elaboración propia.*

**Figura 98**  
 Clasificación de las interferencias detectadas



*Nota.* Las interferencias detectadas en la etapa de planificación se clasificaron de acuerdo al nivel complejidad y posteriormente derivadas al área de proyectos. *Elaboración propia.*

**Tabla 25**

*Total de Interferencias del edificio multifamiliar Montevideo 107*

	<b>INTERFERENCIAS ACTIVAS</b>	<b>%</b>
DETECTADAS EN LA FASE DE PLANIFICACION	697	92.20%
NO DETECTADAS EN LA FASE DE PLANIFICACION	59	7.80%
<b>TOTAL</b>	<b>756</b>	<b>100.00%</b>

*Nota.* Se muestra el número total de interferencia que existieron en el proyecto al finalizar la ejecución de la etapa de concreto armado. *Elaboración propia.*

Finalmente se pudo determinar que la integración del BIM 4D ayudo a realizar la compatibilización de las diferentes especialidades, de esa manera se pudo optimizar aún más los tiempos de ejecución, se redujeron los costos de obra y se tomaron mejores decisiones de manera anticipada, tal como se puede apreciar en la tabla 25, el porcentaje de interferencias detectadas de manera temprana fue de un 92.20%, dicho porcentaje está dentro de los márgenes establecidos y aceptados por la presente investigación, sin embargo existió un 7.80 % de interferencias que no se detectaron por las diferentes modificaciones y variabilidad presentes en el proyecto.

## 9.4 Discusión de resultados

### RESPECTO AL GRONOGRAMA:

La integración del BIM 4D y Last Planner System tuvo un impacto positivo en la variación del cronograma de obra en 10.43% respecto a la etapa de concreto armado, lo cual representa 12 días de holgura, este resultado se encuentra dentro del rango planteado en la hipótesis que corresponde al cronograma, se trabajó los Lookahead con un panorama a 4 semanas que se consideró un tiempo prudente para prever los requerimientos de materiales e información, teniendo en cuenta el análisis de restricciones al área o persona asignada, ya que al ser empresa privada cuenta con distintas especialidades. La programación semanal se realizó en base a los lookahead actualizados semanalmente, para realizar el seguimiento se utilizó los PPC y las causas de no cumplimiento, y así aplicar el ciclo de mejorar continua para optimizar los flujos de procesos. Según Pons & Rubio (2019) Last Planner se trata de un sistema en el que los últimos planificadores miden y analizan el cumplimiento de compromisos de los involucrados en el proyecto en la planificación semanal, se identifican y se da solución a las restricciones que tiene cada parte involucrada, se detecta y analiza la causa raíz de los problemas, lo que ayuda a generar que el flujo no se detenga (pág. 23). Del mismo modo, Cortez (2023), del análisis de la variación del cronograma se logró mantener dentro del plazo previsto, culminando con 11 días de

anticipación (pág. 142). Este resultado también logró tener una holgura a favor en el plazo al igual que esta investigación.

### **RESPECTO A LOS COSTOS:**

Con la integración del BIM 4D-5D y LOD 300, se pudo comprobar que existió una variación del -3.37% del presupuesto obtenido con los metrados realizados de manera tradicional que con los metrados obtenidos con los modelos BIM 3D, dicho resultado se encuentra dentro de los márgenes previstos en las hipótesis planteadas en la presente investigación, también se obtuvo que la diferencia del presupuesto obtenido en la fase de planificación con el gasto total de obra al término de la fase de concreto armado fue de + 0.53% demostrándose la efectividad de la metodología BIM para obtener presupuestos mucho más exactos. Según Lacaze (2018), menciona que el análisis del presupuesto y la estimación de los costos se da a través de la combinación con los modelamientos 3D lográndose una bidireccionalidad generándose así la automatización de presupuestos BIM 5D (p. 27). De forma similar, Aguilar & Ayma (2023), encontraron una variación del 3.4% del presupuesto al aplicar la metodología BIM en comparación del presupuesto sin BIM (p. 206). Este resultado se asemeja al que se obtuvo en la presente tesis de investigación.

### **RESPECTO A LAS INTERFERENCIAS:**

De la tesis de investigación se obtuvo que la integración del BIM 4D permitió detectar el 92.20 % de las interferencias de obra, dicho resultado se encuentra dentro de los márgenes previstos en las hipótesis planteadas en la presente investigación, siendo las colisiones de elementos estructurales vs. Instalaciones sanitarias las de mayor porcentaje (73.68 %), dichas interferencias ayudan a reducir la variabilidad al momento de ejecutar la obra, así de esa manera se cumplen los tiempos establecidos en la programación y se evitan de imprevistos que podrían ser causales de ampliaciones de plazo y presupuesto, esta integración también permite el trabajo coordinado con todas las especialidades a través de un modelo federado. Según González (2015), la metodología BIM permite la centralización de todas las disciplinas que forman parte de un proyecto, se denomina a este modelo central, en el cual se interrelacionan permitiendo detectar interferencias (p. 12). De forma similar, Farfan & Chavil (2016), observaron que resolver las incompatibilidades en la etapa de diseño reduce las consultas en un 94% en la fase de estructuras (p. 98). Dicha conclusión se asemeja con los resultados que se describen en la presente tesis de investigación.

**OBSERVACIONES:**

- La hipótesis general es válida puesto que se demostró que la integración del BIM 4D-5D, LOD 300 y Lean Construction tuvo un impacto positivo en el cronograma, costos y presupuestos de obra de la estructura de concreto armado.
- La hipótesis específica 1 es válida puesto que se redujo el tiempo de ejecución en un 10.43%.
- La hipótesis específica 2 es válida puesto que se obtuvo una reducción del 3.37% del costo total del proyecto.
- La hipótesis específica 3 es válida puesto que se detectó el 92.20% de las interferencias en la fase de planificación de la estructura de concreto armado.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 10.1 Conclusiones

- Se logró analizar la influencia de la integración del BIM 4D-5D, LOD 300 y Last Planner System en la reducción del cronograma y la disminución en los costos y presupuestos de obra de la estructura de concreto armado en la fase de planificación y ejecución de un edificio multifamiliar de ocho niveles de la constructora inmobiliaria Procasa, siendo así que se corrobora la hipótesis general planteada, puesto que la integración de BIM y Last Planner System ha demostrado tener un impacto positivo. Ambas herramientas han permitido tener una gestión de recursos más precisa y una planificación más eficiente.
- La integración BIM 4D y Last Planner System demostró contribuir significativamente a realizar una planificación más acertada, seguimiento y control del Lookahead, y programación semanal, ya que se logró implementar la mejora continua y la optimización de los flujos de trabajo, producto de ello se culminó la etapa de estructuras con 11 días que representa el 10.43% de anticipación respecto a lo previsto en la fase de planificación.
- La integración del BIM 4D-5D y LOD 300 permitió obtener metrados y presupuestos mucho más exactos y versátiles ante cualquier modificación del proyecto, se pudo comprobar que existió una variación del -3.37% del presupuesto obtenido a partir de los metrados aplicando la metodología BIM que con los metrados realizados de manera tradicional, dicha variación representa un ahorro de S/ 24,804.54 en la fase de concreto armado.
- La integración del BIM 4D permitió detectar el 92.20 % de las interferencias de obra, permitiendo la toma de decisiones de manera anticipada, reduciendo la variabilidad durante la ejecución del proyecto y que el flujo de trabajo no se vea afectado.

### 10.2 Recomendaciones

- Se recomienda la implementación de la metodología BIM en los proyectos de construcción para lograr la digitalización de la construcción mejorando la calidad de los proyectos sin afectar la productividad, permitiendo el trabajo coordinado y colaborativo a través de la centralización de la información entre todos los involucrados del proyecto durante todas sus etapas.
- Se recomienda que los modeladores BIM trabajen con grupos en los modelados de Revit para acelerar el tiempo de los modelamientos de las diferentes especialidades y crear parámetros de proyecto que se puedan usar en futuros proyectos, estandarizando de esa manera la extracción de la información necesaria de los proyectos de construcción.
- Se recomienda que el equipo BIM y demás stakeholders usen la versión negocio o prima empresarial del Trimble Connect para mejorar la fluidez de trabajo con el entorno común de datos, debido a que la versión personal y gratuita que se usó en la presente investigación solo nos permitió almacenar información hasta 10 Gb e invitar a 5 miembros del proyecto, sin embargo

con las dos versiones ya antes mencionadas no existen límites en cuanto al almacenamiento de la información y a la cantidad de miembros, así mismo las funciones de coordinación BIM mejoran.

- Se recomienda usar el software BIM Arquímedes para realizar los presupuestos de obra debido a su gran versatilidad con Revit y a que este software permite vincular de manera directa sus modelos 3D nativos, de esta manera no se pierde la información en la exportación, obteniéndose presupuestos mucho más exactos y más rápidos.
- Se recomienda que el equipo BIM, el planificador de obra y el proyectista tengan reuniones previas antes del inicio de un proyecto para definir las mejores alternativas de sectorización y evitar posibles conflictos durante la ejecución de las mismas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

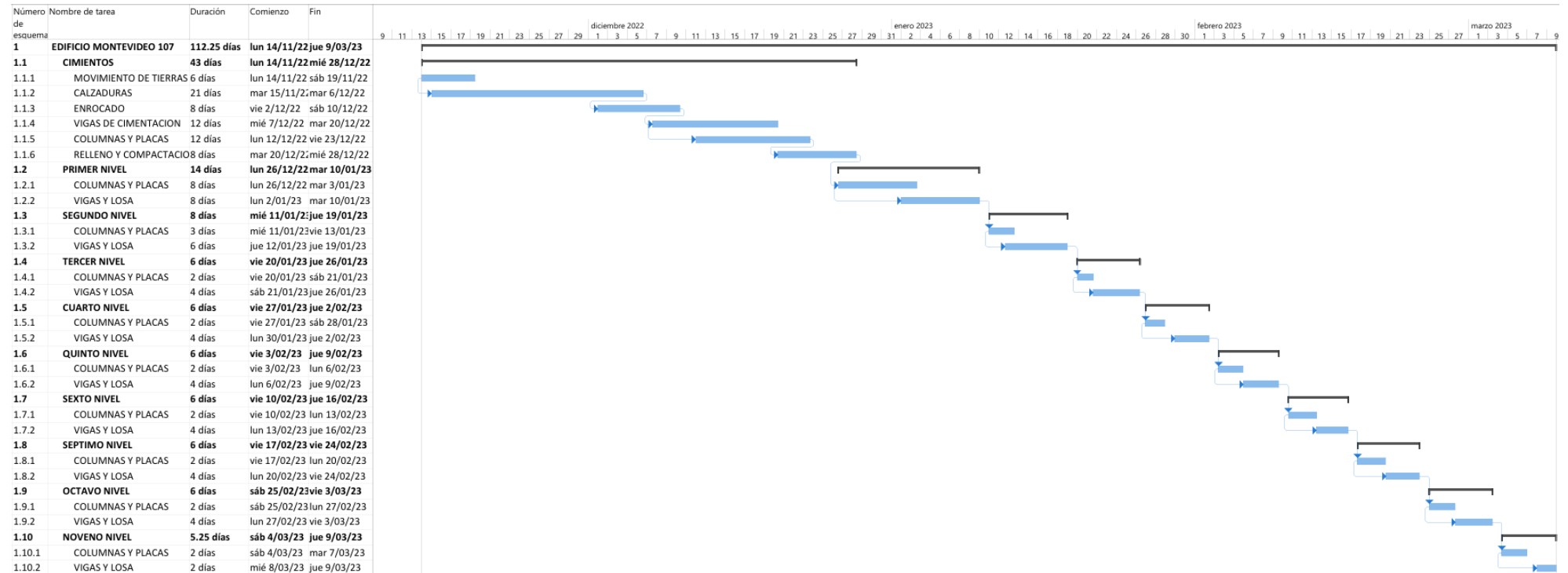
- Aguilar, C., & Ayma, G. (2023). MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. PRIMARIA DE RACCHI AYLLU DEL DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE URUBAMBA - DEPARTAMENTO DE CUSCO - APLICANDO LA METODOLOGIA BIM. (*Tesis para titulacion*). Universidad Nacional De San Antonio Abad del Cusco, Cusco.
- Alarcon, L. (1997). *Lean Construction*. Santiago: A.A.Balkema, Rotterdam.
- Andrade, M., & Arrieta, B. (2010). *Last planner en Subcontrato de Empresa Constructora*. Santiago: Revista de la Construccion.
- Cardenas, C. V. (18 de Abril de 2020). *Lean Construction, qué es y para qué sirve (Parte I)*. Obtenido de 360 Lean Consultores: [https://360lean.pe/lean-construction-que-es-y-para-que-sirve-parte-i/?fbclid=IwY2xjawERJKVleHRuA2FlbQIxMAABHSVFg4KVzvcrtW3vXhLKr6fhUm2wFxfCCeZUDQ1QBOpVTAMhCly0z91SWw\\_aem\\_ET\\_gjxDnUMjv7US91VoRdw](https://360lean.pe/lean-construction-que-es-y-para-que-sirve-parte-i/?fbclid=IwY2xjawERJKVleHRuA2FlbQIxMAABHSVFg4KVzvcrtW3vXhLKr6fhUm2wFxfCCeZUDQ1QBOpVTAMhCly0z91SWw_aem_ET_gjxDnUMjv7US91VoRdw)
- Corahua, W. E., & Lozano, J. (2017). *Aplicación de la filosofía Lean Construction en la productividad de la mano de obra en los elementos estructurales: columnas, placas, vigas y losas aligeradas de la residencial Gold San Francisco en la ciudad del Cusco*. Cusco.
- Corredor Aguilera, G. O., & Rojano Vergara, A. L. (2009). *Lean Construction aplicada a proyectos de construcción de edificaciones de vivienda unifamiliar*. Bucaramanga.
- Cortez Valle, Y. F. (2023). *Evaluación de la influencia de la implementación de BIM y Last Planner en los costos, cronograma e interferencias de las partidas de estructuras y arquitectura en la ingeniería del proyecto ByPass Ampliación CC Real Plaza Cusco-Fase de ejecución 2021*. Cusco.
- CYPE PERU. (09 de Enero de 2017). *Arquímides*. Obtenido de <https://www.cype.pe/gestion/arquimedes/>
- Eyzaguirre, R. R. (2015). *Potenciando la Capacidad de Análisis y Comunicación de los Proyectos de Construcción Mediante Herramientas Virtuales BIM 4D durante la etapa de Planificación*. Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Farfan, E., & Chavil, J. (2016). *ANALISIS Y EVALUACION DE LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM EN EMPRESAS PERUANAS*. Lima.
- González, C. (2015). *Building Information Modeling: Metodología, aplicaciones y ventajas*. Valencia: Universitat Politècnica De València.
- Guzmán Tejada, A. (2014). *Aplicación de la filosofía Lean Construction en la planificación, programación, ejecución y control de proyectos*. Lima.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Lacaze, L. (2018). *BIM: De la Competitividad a la Innovación Radical*. Argentina: Cámara Argentina de la Construcción.

- MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS. (2023,24 de marzo). *GUÍA NACIONAL BIM*. Diario Oficial El Peruano. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4333290/Gu%C3%ADa%20Nacional%20BIM%20-%20Gesti%C3%B3n%20de%20la%20informaci%C3%B3n%20para%20inversiones%20desarrolladas%20con%20BIM.pdf?v=1680013516>
- Ochoa, M., & Hermoza, C. M. (2016). *Sistema Last Planner y modelamiento 4D en edificaciones de concreto armado de 6 a 10 niveles en la ciudad del Cusco*. Cusco.
- Pons Achell, J. F. (2014). *Introduccion a Lean Construction* . Madrid: Fundación Laboral de la Construcción.
- Pons, J. F., & Rubio, I. (2019). *LEAN CONSTRUCTION Y LA PLANIFICACIÓN COLABORATIVA*. Madrid: Consejo General de la Arquitectura Técnica de España.
- Project Management Institute. (2021). *Guía de los Fundamentos para la Direccion de Proyectos- GUIA DEL PMBOK*. Newtown Square: Séptima edición.
- RF AECO Competence Center®. (26 de Febrero de 2018). *¿Qué es Revit de Autodesk y para qué sirve?* Obtenido de <https://www.rfaeco.com/que-es-revit-de-autodesk-y-para-que-sirve/>
- Richert, T., & Alonso, V. (25 de Julio de 2022). *¿Qué es el Last Planner System?* Obtenido de Lean Construction Blog: [https://leanconstructionblog.com/What-is-the-Last-Planner-System-Que-es-el-Last-Planner-System.html?fbclid=IwY2xjawERJ6VleHRuA2FlbQIxMAABHbysIx-K8GILGhIwkJ6J0ACsJcK6sBsk-u\\_8ar\\_t-FgDlzsfrvUfvxFLGQ\\_aem\\_WEEwGqVIUZ1JWfTmEb-Teg](https://leanconstructionblog.com/What-is-the-Last-Planner-System-Que-es-el-Last-Planner-System.html?fbclid=IwY2xjawERJ6VleHRuA2FlbQIxMAABHbysIx-K8GILGhIwkJ6J0ACsJcK6sBsk-u_8ar_t-FgDlzsfrvUfvxFLGQ_aem_WEEwGqVIUZ1JWfTmEb-Teg)
- SEMCOCAD. (08 de Septiembre de 2011). *Autodesk Navisworks*. Obtenido de <https://www.semco.com.pe/navisworks/>
- Serpell B., A. (2002). *Administración de operaciones de construcción. 2a ed.* . Santiago: Alfaomega.
- Vega Trujillo, T. (2017). *IMPLEMENTACIÓN DE LAST PLANNER SYSTEM Y BUILDING INFORMATION MODELING EN PROYECTOS DE CONSTRUCCION*. Medellín.
- Vega, T. T. (2017). *Implementación de Last Planner System y Building Information Modeling en Proyectos de Construcción* . Medellín : Universidad EAFIT.

## **APÉNDICE Y ANEXOS**

## **ANEXO N°1. Programación Maestra del “Edificio Multifamiliar Montevideo 107”**

**Figura 99**  
*Cronograma general de obra*




*Nota.* Cronograma general planteado con la supervisión de obras. Tomado de *Ms Project*

**ANEXO N°2. Programación Intermedia-  
Lookahead del “Edificio Multifamiliar  
Montevideo 107” de los meses de noviembre y  
diciembre del 2022, enero, febrero y marzo del  
2023.**






**Figura 102**  
*Lookahead semana 06*

 CONSTRUCTORA INMOBILIARIA					AREA / DPTO: 240 M2 UBICACIÓN: URB. SAN LUIS A-19 - SAN SEBASTIAN ELABORADO: ING. DANNY SAMIR APAZA HITO																											
Código	Descripción de la Actividad	Und.	Metrado Total	Metrado Semanal	DICIEMBRE							SEMANA 7							ENERO													
					SEMANA 6							SEMANA 7							SEMANA 8							SEMANA 9						
					L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15					
<b>CIMENTACIONES PLATEAS Y VIGAS</b>																																
<b>LOSA Y VIGAS DE CIMENTACION</b>																																
TRA	Trazo y Replanteo	M2	84.50	84.50	S3																											
ACE	Acero de refuerzo horizontales	KG	4,081.73	4,081.73	S3	S3																										
ENC	Encofrado	M2	54.49	54.49	S2	S3	S3																									
CON	Concreto platea y vigas	M3	105.87	105.87	S2		S3																									
DES	Desencofrado horizontales	M2	72.47	72.47		S2		S3																								
ACE	Acero de refuerzo verticales	KG	1,921.87	1,921.87		S2	S2	S3	S3																							
ENC	Encofrado verticales	M2	103.96	103.96			S2	S2	S3	S3																						
CON	Concreto Verticales	M3	10.70	10.70				S2		S3																						
ACE	Acero de refuerzo tanque cisterna	KG	1,368.80	1,368.80					S3																							
ENC	Encofrado tanque cisterna	M2	86.46	86.46						S3																						
CON	Concreto tanque cisterna	M3	11.53	11.53						S3																						
DES	Desencofrado verticales	M2	103.96	55.66				S2			S3																					
REL	Relleno y compactado	M3	669.20	432.60					S1		S2	S3																				
<b>LOSA</b>																																
TRZ	Trazo elementos verticales	M2	603.20	-							S1-P1		S2-P1					S1-P2		S2-P2					S1-P3							
ACE	Acero verticales	KG	6,535.95	-							S1-P1		S2-P1					S1-P2		S2-P2					S1-P3							
ENC	Encofrado verticales	M2	349.24	-							S1-P1		S2-P1					S1-P2		S2-P2					S1-P3							
CON	Concreto Verticales	M3	35.77	-							S1-P1		S2-P1					S1-P2		S2-P2					S1-P3							
DENC	Desencofrado verticales	M2	349.24	-								S1-P1	S2-P1					S1-P2		S2-P2					S1-P3	S1-P3						
ENC	Encofrado fondo y tapa 1ra cara de viga	M2	362.03	-								S1-P1	S1-P1	S2-P1	S2-P1			S1-P2	S1-P2		S2-P2	S2-P2			S1-P3	S1-P3						
ACE	Acero horizontales - vigas	KG	5,578.53	-								S1-P1	S1-P1	S2-P1	S2-P1			S1-P2	S1-P2		S2-P2	S2-P2			S1-P3	S1-P3						
ENC	Encofrado losa aligerada, macizas y escalera	M2	368.56	-								S1-P1	S1-P1	S2-P1	S2-P1			S1-P2	S1-P2		S2-P2	S2-P2			S1-P3	S1-P3						
CAS	Casetones	UND	261.54	-								S1-P1		S2-P1	S2-P1			S1-P2	S1-P2		S2-P2	S2-P2			S1-P3	S1-P3						
IIEE_CA	IIEE	PTO	294.00	-								S1-P1		S2-P1				S1-P2	S1-P2		S2-P2	S2-P2			S1-P3	S1-P3						
IISS_TR	IISS	GBL	123.00	-								S1-P1		S2-P1				S1-P2	S1-P2		S2-P2	S2-P2			S1-P3	S1-P3						
ACE	Acero en losa y temperatura	KG	3,290.10	-								S1-P1		S2-P1				S1-P2	S1-P2		S2-P2	S2-P2			S1-P3	S1-P3						
CON	Concreto horizontales y escalera	M3	77.00	-								S1-P1		S2-P1				S1-P2	S1-P2		S2-P2	S2-P2			S1-P3	S1-P3						

Nota. Planificación con un panorama de 4 semanas. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa.*

**Figura 103**  
*Lookahead semana 07*


		AREA / DPTO: 240 M2																																				
PROYECTO: EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107		UBICACIÓN: URB. SAN LUIS A-19 - SAN SEBASTIAN		ELABORADO: ING. DANNY SAMIR APAZA HITO																																		
Código	Descripción de la Actividad	Und.	Metrado Total	Metrado Semanal	DICIEMBRE							SEMANA 8							ENERO							SEMANA 10												
					SEMANA 7							SEMANA 8							SEMANA 9							SEMANA 10												
					L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D						
26	27	28	29	30	31	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22											
<b>CIMENTACIONES PLATEAS Y VIGAS</b>																																						
<b>LOSA Y VIGAS DE CIMENTACION</b>																																						
DES	Desenconfrado verticales	M2	48.30	48.30	S3																																	
REL	Relleno y compactado	M3	236.60	236.60	S2	S3																																
<b>LOSA</b>																																						
TRZ	Trazo elementos verticales	M2	717.00	239.00	S1-P1			S2-P1					S1-P2			S2-P2				S1-P3			S2-P3															
ACE	Acero verticales	KG	7,640.97	2,546.98	S1-P1			S2-P1					S1-P2			S2-P2				S1-P3			S2-P3															
ENC	Enconfrado verticales	M2	408.08	149.70		S1-P1		S2-P1					S1-P2			S2-P2				S1-P3			S2-P3															
CON	Concreto Verticales	M3	41.46	15.22		S1-P1		S2-P1					S1-P2			S2-P2				S1-P3			S2-P3															
DENC	Desenconfrado verticales	M2	407.98	149.70			S1-P1		S2-P1				S1-P2			S2-P2				S1-P3			S2-P3															
ENC	Encofrado fondo y tapa 1ra cara de viga	M2	432.67	106.06			S1-P1	S1-P1	S2-P1		S2-P1		S1-P2	S1-P2		S2-P2	S2-P2			S1-P3	S1-P3		S2-P3	S2-P3														
ACE	Acero horizontales - vigas	KG	8,402.15	1,453.70			S1-P1	S1-P1			S2-P1	S2-P1		S1-P2	S1-P2		S2-P2	S2-P2		S1-P3	S1-P3		S2-P3	S2-P3														
ENC	Encofrado losa aligerada, macizas y escalera	M2	535.96	103.04				S1-P1	S1-P1			S2-P1	S2-P1		S1-P2	S1-P2		S2-P2	S2-P2		S1-P3	S1-P3		S2-P3	S2-P3													
CAS	Casetones	UND	377.25	38.43					S1-P1		S1-P1	S2-P1	S2-P1		S1-P2	S1-P2		S2-P2	S2-P2		S1-P3	S1-P3		S2-P3	S2-P3													
IIEE	IIEE	PTO	472.00	-								S1-P1	S2-P1					S1-P2	S2-P2																			
IISS	IISS	GBL	184.00	-								S1-P1	S2-P1					S1-P2	S2-P2																			
ACE	Acero en losa y temperatura	KG	4,859.34	-								S1-P1	S2-P1					S1-P2	S2-P2																			
CON	Concreto horizontales y escalera	M3	114.42	-								S1-P1	S2-P1					S1-P2	S2-P2																			

Nota. Planificación con un panorama de 4 semanas. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa*.






**Figura 106**  
*Lookahead semana 10*

 <b>PROCASA LOOKAHEAD</b> CONSTRUCTORA INMOBILIARIA					ENERO														FEBRERO														
PROYECTO: EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107 AREA / DPTO: 240 M2 UBICACIÓN: URB. SAN LUIS A-19 - SAN SEBASTIAN ELABORADO: ING. DANNY SAMIR APAZA HITO				SEMANA 10							SEMANA 11							SEMANA 12					SEMANA 13										
Código	Descripción de la Actividad	Und.	Metrado Total	Metrado Semanal	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	
					16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
	<b>LOSA</b>																																
TRZ	Trazo elementos verticales	M2	717.00	239.00	S1-P4				S2-P4					S1-P5				S2-P5				S1-P6											
ACE	Acero verticales	KG	7,640.97	2,546.99	S1-P4				S2-P4					S1-P5				S2-P5				S1-P6											
ENC	Encofrado verticales	M2	387.42	129.14	S1-P4				S2-P4					S1-P5				S2-P5				S1-P6											
CON	Concreto Verticales	M3	39.36	13.12	S1-P4				S2-P4					S1-P5				S2-P5				S1-P6											
DENC	Desencofrado verticales	M2	387.42	129.14		S1-P4				S2-P4				S1-P5					S2-P5			S1-P6							S2-P6				
ENC	Encofrado fondo y tapa 1ra cara de vga	M2	404.04	110.57		S1-P4	S1-P4			S2-P4	S2-P4			S1-P5	S1-P5				S2-P5	S2-P5		S1-P6			S1-P6			S2-P6	S2-P6				
ACE	Acero horizontales - vigas	KG	8,439.65	1,468.51			S1-P4	S1-P4			S2-P4	S2-P4			S1-P5	S1-P5			S2-P5	S2-P5		S1-P6	S1-P6					S2-P6	S2-P6				
ENC	Encofrado losa aligerada, macizas y escalera	M2	499.82	80.45				S1-P4				S2-P4			S1-P5				S2-P5	S2-P5		S1-P6							S2-P6				
CAS	Casetones	UND	372.92	87.70	S2-P3			S1-P4	S1-P4			S2-P4	S2-P4		S1-P5			S1-P5			S2-P5	S2-P5				S1-P6	S1-P6		S2-P6				
IIEE	IIEE	PTO	528.00	178.00	S2-P3				S1-P4				S2-P4					S1-P5			S2-P5	S2-P5				S1-P6							
IISS	IISS	GBL	195.00	59.00	S2-P3				S1-P4				S2-P4					S1-P5			S2-P5	S2-P5				S1-P6							
ACE	Acero en losa y temperatura	KG	4,683.86	1,565.76	S2-P3				S1-P4				S2-P4					S1-P5			S2-P5	S2-P5				S1-P6							
CON	Concreto horizontales y escalera	M3	111.75	37.19	S2-P3				S1-P4				S2-P4					S1-P5			S2-P5	S2-P5				S1-P6							

*Nota.* Planificación con un panorama de 4 semanas. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa.*

**Figura 107**  
*Lookahead semana 11*

 CONSTRUCTORA INMOBILIARIA		AREA / DPTO: 240 M2 UBICACIÓN: URB. SAN LUIS A-19 - SAN SEBASTIAN ELABORADO: ING. DANNY SAMIR APAZA HITO																														
Código	Descripción de la Actividad	Und.	Metrado Total	Metrado Semanal	ENERO														FEBRERO													
					SEMANA 11							SEMANA 12							SEMANA 13							SEMANA 14						
					L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
23	24	25	26	27	28	29	30	31	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	17	18					
	<b>LOSA</b>																															
TRZ	Trazo elementos verticales	M2	717.00	125.20		S1-P5					S2-P5			S1-P6			S2-P6				S1-P7		S2-P7									
ACE	Acero verticales	KG	7,640.97	1,441.97		S1-P5					S2-P5			S1-P6			S2-P6				S1-P7		S2-P7									
ENC	Encofrado verticales	M2	378.62	70.40		S1-P5					S2-P5			S1-P6			S2-P6				S1-P7		S2-P7									
CON	Concreto Verticales	M3	38.54	7.43		S1-P5					S2-P5			S1-P6			S2-P6				S1-P7		S2-P7									
DENC	Desencofrado verticales	M2	378.62	70.40			S1-P5				S2-P5			S1-P6			S2-P6					P7										
ENC	Encofrado fondo y tapa 1ra cara de viga	M2	451.78	115.73	S2-P4		S1-P5	S1-P5			S2-P5	S2-P5		S1-P6	S1-P6		S2-P6	S2-P6				P7	P7	P7								
ACE	Acero horizontales - vigas	KG	9,051.88	2,819.06	S2-P4	S2-P4		S1-P5	S1-P5			S2-P5	S2-P5		S1-P6	S1-P6		S2-P6	S2-P6				P7	P7	P7							
ENC	Encofrado losa aligerada, macizas y escalera	M2	544.92	167.14	S2-P4			S1-P5				S2-P5			S1-P6			S2-P6					P7	P7								
CAS	Casetones	UND	371.43	115.29	S2-P4	S2-P4		S1-P5		S1-P5		S2-P5	S2-P5		S1-P6	S1-P6		S2-P6		S2-P6				P7	P7							
IEE	IEE	PTO	582.00	85.00				S1-P5				S2-P5				S1-P6				S2-P6					P7							
IIS	IIS	GBL	218.00	28.00				S1-P5				S2-P5				S1-P6				S2-P6					P7							
ACE	Acero en losa y temperatura	KG	4,878.57	651.58				S1-P5				S2-P5				S1-P6				S2-P6					P7							
CON	Concreto horizontales y escalera	M3	122.76	18.60				S1-P5				S2-P5				S1-P6				S2-P6					P7							


Nota. Planificación con un panorama de 4 semanas. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa*.



**ANEXO N°3.** Análisis de restricciones del  
“Edificio Multifamiliar Montevideo 107” en los  
meses de noviembre y diciembre del 2022, enero,  
febrero y marzo del 2023.


**Figura 109**

*Análisis de restricciones semana 04*

EMPRESA:		PROCASA	<b>ANÁLISIS DE RESTRICCIONES DE OBRA</b>							
OBRA N.º:		MTV_020								
REVISIÓN:		RevA								
FECHA:		5-Dic-22								
ÍTEM	ÁREA RESPONSABLE	ÁREA/PERSONA ASIGNA TAREA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	FECHA DE ENTRADA	FECHA COMPROMISO	ESTATUS	OBSERVACIONES/IMPEDIMIENTO	
<b>1 GERENCIA</b>										
1.1	GERENCIA	D. APAZA	GESTION DE STAKEHOLDERS	LOS COLINDANTES NO PERMITEN LA VISITA INTERNA A SU VIVIENDA PARA LA VERIFICACION DEL ESTADO FISICO DE LOS PREDIOS.	J. PACHECO	14/11/2022		INFORMATIVO		
<b>2 VENTAS</b>										
2.1	VENTAS	D. APAZA			M. ESPINOZA			POR INICIAR		
<b>3 ADMINISTRACIÓN Y RRHH</b>										
3.1	ADMINISTRACIÓN Y RRHH	D. APAZA	MEDIDOR TRIFASICO	SOLICITAR E INICIAR TRAMITE PARA UN MEDIDOR TRIFASICO	J. VALDIVIA	14/11/2022		EN PROCESO		
<b>4 ADMINISTRACIÓN DE OBRAS</b>										
4.1	ADMINISTRACIÓN DE OBRAS	D. APAZA	SUBCONTRATISTA DE II.EE	AUN NO SE DESIGNA AL SUBCONTRATISTA, SE ENVIO LA RS SABADO 12	E. CARRASCO	14/11/2022	29/11/2022	LEVANTADO		
4.2	ADMINISTRACIÓN DE OBRAS	D. APAZA	SUBCONTRATISTA DE II.SS	AUN NO SE DESIGNA AL SUBCONTRATISTA, SE ENVIO LA RS SABADO 12	E. CARRASCO	14/11/2022	29/11/2022	LEVANTADO		
4.3	ADMINISTRACIÓN DE OBRAS	D. APAZA	PINTURA CERCO METALICO	SE ENVIARÁ LA RS EL MARTES 22	E. CARRASCO	21/11/2022		LEVANTADO		
4.4	ADMINISTRACIÓN DE OBRAS	D. APAZA	MOTOBOMBA	SE SOLICITA DE ACUERDO A LO CONVERSADO EN LA REUNION CON EL CONTRATISTA QUE EN CASO NO SEA SUFICIENTE LAS DOS MOTOBOMBAS, LA EMPRESA DEBIA PROVEER UNA MOTOBOMBA ADICIONAL	E. CARRASCO	28/11/2022		LEVANTADO		
<b>5 LOGÍSTICA</b>										
5.1	LOGÍSTICA	D. APAZA			P. SALAZAR			POR INICIAR		
<b>6 PROYECTOS</b>										
6.1	PROYECTOS Y LICENCIAS	D. APAZA	PLANOS DEFINITIVOS	SE SOLICITA EL ENVIO DE PLANOS DEFINITIVOS DE LA ESPECIALIDAD DE ARQUITECTURA, IISS E IIEE DE ACUERDO AL REPLANTEO REALIZADO EL DIA DE HOY 05 DE DICIEMBRE	H. MONTALVO	5/12/2022	9/12/2022	EN PROCESO	SE ACLARA QUE LUEGO DEL REPLANTEO SE QUEDÓ QUE EL PROYECTO DE ESTRUCTURAS TENIA LAS SIGUIENTES DIMENSIONES, LARGO 23.90M Y ANCHO 10M	
<b>7 SSOMA</b>										
7.1	SSOMA	D. APAZA			R. AMACHI			POR INICIAR		
<b>6 CdP Y SPV</b>										
6.1	CdP Y SPV	D. APAZA	COMPLETAR EL EXPEDIENTE	PRESUPUESTO, APU, ESPECIFICACIONES TECNICAS	E. SALCEDO	14/11/2022		EN PROCESO		
<b>7 OBRA</b>										
7.1	OBRA	D. APAZA	EXCAVACIONES Y CALZADURAS	NIVEL FREATICO PRESENCIA DE AGUA A NIVEL DE - 3.60M, LIMITA EL CUMPLIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES, EXTENDIENDO EL TIEMPO DE EJECUCION	CONTRATISTA PAQUIS	28/11/2022		LEVANTADO	POR ELLO SE LE SOLICITÓ UNA BOMBA ADICIONAL PARA QUE SE TENGA DOS BOMBAS EN OBRA Y PODER REDUCIR EL TIEMPO DE EJECUCION DE LAS CALZADURAS	


*Nota.* Se describe la restricción y el área responsable. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa.*

**Figura 110**  
*Análisis de restricciones semana 05*

EMPRESA: PROCASA		<b>ANÁLISIS DE RESTRICCIONES DE OBRA</b>							 <b>CONSTRUCTORA INMOBILIARIA</b>	
OBRA N.º: MTV_020										
REVISIÓN: RevA										
FECHA: 12-Dic-22										
ÍTEM	ÁREA RESPONSABLE	ÁREA/PERSONA ASIGNA TAREA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	FECHA DE ENTRADA	FECHA COMPROMISO	ESTATUS	OBSERVACIONES/IMPEDIMIENTO	
<b>1 GERENCIA</b>										
1.1	GERENCIA	D. APAZA	GESTION DE STAKEHOLDERS	LOS COLINDANTES NO PERMITEN LA VISITA INTERNA A SU VIVIENDA PARA LA VERIFICACION DEL ESTADO FISICO DE LOS PREDIOS.	J. PACHECO	14/11/2022		INFORMATIVO		
<b>2 VENTAS</b>										
2.1	VENTAS	D. APAZA			M. ESPINOZA			POR INICIAR		
<b>3 ADMINISTRACIÓN Y RRHH</b>										
3.1	ADMINISTRACIÓN Y RRHH	D. APAZA	MEDIDOR TRIFASICO	SOLICITAR E INICIAR TRAMITE PARA UN MEDIDOR TRIFASICO	J. VALDIVIA	14/11/2022		EN PROCESO		
3.2	ADMINISTRACIÓN Y RRHH	D. APAZA	EQUIPOS Y COMPUTADORAS PARA OFICINA TECNICA	ESTA PENDIENTE LOS EQUIPOS DE COMPUTO PARA EL RESIDENTE, ASISTENTE TECNICO, ASISTENTE CONTROL DE MATERIALES.	D. PANDURO	12/12/2022	14/12/2022	EN PROCESO		
3.3	ADMINISTRACIÓN Y RRHH	D. APAZA	IMPRESIONES Y COPIAS DE DOCUMENTOS	LA IMPRESORA NO IMPRIME A COLOR	D. PANDURO	12/12/2022	14/12/2022	EN PROCESO		
<b>4 ADMINISTRACIÓN DE OBRAS</b>										
4.1	ADMINISTRACIÓN DE OBRAS				E. CARRASCO			POR INICIAR		
<b>5 LOGÍSTICA</b>										
5.1	LOGÍSTICA	D. APAZA			P. SALAZAR			POR INICIAR		
<b>6 PROYECTOS</b>										
6.1	PROYECTOS Y LICENCIAS	D. APAZA	PLANOS DEFINITIVOS	SE SOLICITA EL ENVIO DE PLANOS DEFINITIVOS DE LA ESPECIALIDAD DE ARQUITECTURA, IIEE E IIEE DE ACUERDO AL REPLANTEO REALIZADO EL DIA DE HOY 05 DE DICIEMBRE	H. MONTALVO	5/12/2022	9/12/2022	LEVANTADO	SE ACLARA QUE LUEGO DEL REPLANTEO SE QUEDÓ QUE EL PROYECTO DE ESTRUCTURAS TENIA LAS SIGUIENTES DIMENSIONES, LARGO 23.90M Y ANCHO 10M	
<b>7 SSOMA</b>										
7.1	SSOMA	D. APAZA			R. AMACHI			POR INICIAR		
<b>6 CdP Y SPV</b>										
6.1	CdP Y SPV	D. APAZA	COMPLETAR EL EXPEDIENTE	PRESUPUESTO, APU, ESPECIFICACIONES TECNICAS	E. SALCEDO	14/11/2022		EN PROCESO		

*Nota. Se describe la restricción y el área responsable. Adaptado de Formatos de Constructora Procasa.*


**Figura 111**  
*Análisis de restricciones semana 06*

EMPRESA: PROCASA				<b>ANÁLISIS DE RESTRICCIONES DE OBRA</b>					
OBRA N.º: MTV_020									
REVISIÓN: RevA									
FECHA: 19-Dic-22									
ÍTEM	ÁREA RESPONSABLE	ÁREA/PERSONA ASIGNA TAREA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	FECHA DE ENTRADA	FECHA COMPROMISO	ESTATUS	OBSERVACIONES/IMPEDIMIENTO
<b>1 GERENCIA</b>									
1.1	GERENCIA	D. APAZA	GESTION DE STAKEHOLDERS	LOS COLINDANTES NO PERMITEN LA VISITA INTERNA A SU VIVIENDA PARA LA VERIFICACION DEL ESTADO FISICO DE LOS PREDIOS.	J. PACHECO	14/11/2022		INFORMATIVO	
<b>2 VENTAS</b>									
2.1	VENTAS	D. APAZA			M. ESPINOZA			POR INICIAR	
<b>3 ADMINISTRACIÓN Y RRHH</b>									
3.1	ADMINISTRACIÓN Y RRHH	D. APAZA	MEDIDOR TRIFASICO	SOLICITAR E INICIAR TRAMITE PARA UN MEDIDOR TRIFASICO	J. VALDIVIA	14/11/2022		POR INICIAR	
3.2	ADMINISTRACIÓN Y RRHH	D. APAZA	EQUIPOS Y COMPUTADORAS PARA OFICINA TECNICA	ESTA PENDIENTE LOS EQUIPOS DE COMPUTO PARA EL RESIDENTE, ASISTENTE TECNICO, ASISTENTE CONTROL DE MATERIALES.	D. PANDURO	12/12/2022	14/12/2022	LEVANTADO	
3.3	ADMINISTRACIÓN Y RRHH	D. APAZA	IMPRESIONES Y COPIAS DE DOCUMENTOS	LA IMPRESORA NO IMPRIME A COLOR	D. PANDURO	12/12/2022	14/12/2022	LEVANTADO	
<b>4 ADMINISTRACIÓN DE OBRAS</b>									
4.1	ADMINISTRACIÓN DE OBRAS				E. CARRASCO			POR INICIAR	
<b>5 LOGÍSTICA</b>									
5.1	LOGÍSTICA	D. APAZA			P. SALAZAR			POR INICIAR	
<b>6 PROYECTOS</b>									
6.1	PROYECTOS Y LICENCIAS	D. APAZA			H. MONTALVO			POR INICIAR	
<b>7 SSOMA</b>									
7.1	SSOMA	D. APAZA			R. AMACHI			POR INICIAR	
<b>6 CdP Y SPV</b>									
6.1	CdP Y SPV	D. APAZA	COMPLETAR EL EXPEDIENTE	PRESUPUESTO, APU, ESPECIFICACIONES TECNICAS	E. SALCEDO	14/11/2022		EN PROCESO	

*Nota.* Se describe la restricción y el área responsable. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa.*

**Figura 112**

*Análisis de restricciones semana 07*

EMPRESA: PROCASA		<b>ANÁLISIS DE RESTRICCIONES DE OBRA</b>								
OBRA N.º: MTV_020										
REVISIÓN: RevA										
FECHA: 26-Dic-22										
ÍTEM	ÁREA RESPONSABLE	ÁREA/PERSONA ASIGNA TAREA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	FECHA DE ENTRADA	FECHA COMPROMISO	ESTATUS	OBSERVACIONES/IMPEDIMIENTO	
<b>1 GERENCIA</b>										
1.1	GERENCIA	D. APAZA	GESTION DE STAKEHOLDERS	LOS COLINDANTES NO PERMITEN LA VISITA INTERNA A SU VIVIENDA PARA LA VERIFICACION DEL ESTADO FISICO DE LOS PREDIOS.	J. PACHECO	14/11/2022		INFORMATIVO		
<b>2 VENTAS</b>										
2.1	VENTAS	D. APAZA			M. ESPINOZA			POR INICIAR		
<b>3 ADMINISTRACIÓN Y RRHH</b>										
3.1	ADMINISTRACIÓN Y RRHH	D. APAZA	MEDIDOR TRIFASICO	SOLICITAR E INICIAR TRAMITE PARA UN MEDIDOR TRIFASICO	J. VALDIVIA	14/11/2022		EN PROCESO		
<b>4 ADMINISTRACIÓN DE OBRAS</b>										
4.1	ADMINISTRACIÓN DE OBRAS				E. CARRASCO			POR INICIAR		
<b>5 LOGÍSTICA</b>										
5.1	LOGÍSTICA	D. APAZA			P. SALAZAR			POR INICIAR		
<b>6 PROYECTOS</b>										
6.1	PROYECTOS Y LICENCIAS	D. APAZA			H. MONTALVO			POR INICIAR		
<b>7 SSOMA</b>										
7.1	SSOMA	D. APAZA			R. AMACHI			POR INICIAR		
<b>6 CdP Y SPV</b>										
6.1	CdP Y SPV	D. APAZA	COMPLETAR EL EXPEDIENTE	PRESUPUESTO, APU, ESPECIFICACIONES TECNICAS	E. SALCEDO	14/11/2022		EN PROCESO		

*Nota.* Se describe la restricción y el área responsable. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa.*

**Figura 113**


*Análisis de restricciones semana 08*

EMPRESA:		PROCASA	<b>ANÁLISIS DE RESTRICCIONES DE OBRA</b>							
OBRA N.º:		MTV_020								
REVISIÓN:		RevA								
FECHA:		2-Ene-23								
ÍTEM	ÁREA RESPONSABLE	ÁREA/PERSONA ASIGNA TAREA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	FECHA DE ENTRADA	FECHA COMPROMISO	ESTATUS	OBSERVACIONES/IMPEDIMIENTO	
<b>1 GERENCIA</b>										
1.1	GERENCIA	D. APAZA	GESTION DE STAKEHOLDERS	LOS COLINDANTES NO PERMITEN LA VISITA INTERNA A SU VIVIENDA PARA LA VERIFICACION DEL ESTADO FISICO DE LOS PREDIOS.	J. PACHECO	14/11/2022		INFORMATIVO		
<b>2 VENTAS</b>										
2.1	VENTAS	D. APAZA			M. ESPINOZA			POR INICIAR		
<b>3 ADMINISTRACIÓN Y RRHH</b>										
3.1	ADMINISTRACIÓN Y RRHH	D. APAZA	MEDIDOR TRIFASICO	SOLICITAR E INICIAR TRAMITE PARA UN MEDIDOR TRIFASICO	J. VALDIVIA	14/11/2022		EN PROCESO		
<b>4 ADMINISTRACIÓN DE OBRAS</b>										
4.1	ADMINISTRACIÓN DE OBRAS	D. APAZA	CERCO METALICO PROVISIONAL	SE SOLICITA LA INTERVENCION DEL MANTENIMIENTO DE LAS PUERTAS Y/O PANELES METALICOS DEL CERCO A ETAPA DE SOLDADURA, HAY 05 PUERTAS QUE NO CUENTAN CON ARMELLAS	E. CARRASCO	2/11/2022		EN PROCESO	SE QUEDÓ CON ERWIN SE EJECUTARIA SALIENDO DE LA ETAPA DE CIMENTACIONES.	
<b>5 LOGÍSTICA</b>										
5.1	LOGÍSTICA	D. APAZA			P. SALAZAR			POR INICIAR		
<b>6 PROYECTOS</b>										
6.1	PROYECTOS Y LICENCIAS	D. APAZA			H. MONTALVO			POR INICIAR		
<b>7 SSOMA</b>										
7.1	SSOMA	D. APAZA	SEGURIDAD DE OBRA	EL CONTRATISTA NO REGULARIZA LA IMPLEMENTACION DE MENEQUES , CABLES Y EPPS	R. AMACHI	2/11/2022		EN PROCESO		
<b>6 CdP Y SPV</b>										
6.1	CdP Y SPV	D. APAZA	COMPLETAR EL EXPEDIENTE	PRESUPUESTO, APU, ESPECIFICACIONES TECNICAS	E. SALCEDO	14/11/2022		EN PROCESO		

*Nota.* Se describe la restricción y el área responsable. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa.*


**Figura 114**

*Análisis de restricciones semana 09*

EMPRESA:		PROCASA	<b>ANÁLISIS DE RESTRICCIONES DE OBRA</b>							
OBRA N.º:		MTV_020								
REVISIÓN:		RevA								
FECHA:		9-Ene-23								
ÍTEM	ÁREA RESPONSABLE	ÁREA/PERSONA ASIGNA TAREA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	FECHA DE ENTRADA	FECHA COMPROMISO	ESTATUS	OBSERVACIONES/IMPEDIMIENTO	
<b>1 GERENCIA</b>										
1.1	GERENCIA	D. APAZA	GESTION DE STAKEHOLDERS	LOS COLINDANTES NO PERMITEN LA VISITA INTERNA A SU VIVIENDA PARA LA VERIFICACION DEL ESTADO FISICO DE LOS PREDIOS.	J. PACHECO	14/11/2022		INFORMATIVO		
<b>2 VENTAS</b>										
2.1	VENTAS	D. APAZA			M. ESPINOZA			POR INICIAR		
<b>3 ADMINISTRACIÓN Y RRHH</b>										
3.1	ADMINISTRACIÓN Y RRHH	D. APAZA	MEDIDOR TRIFASICO	SOLICITAR E INICIAR TRAMITE PARA UN MEDIDOR TRIFASICO	J. VALDIVIA	14/11/2022		LEVANTADO		
<b>4 ADMINISTRACIÓN DE OBRAS</b>										
4.1	ADMINISTRACIÓN DE OBRAS	D. APAZA	CERCO METALICO PROVISIONAL	SE SOLICITA LA INTERVENCION DEL MANTENIMIENTO DE LAS PUERTAS Y/O PANELES METALICOS DEL CERCO A ETAPA DE SOLDADURA, HAY OS PUERTAS QUE NO CUENTAN CON ARMELLAS	E. CARRASCO	2/11/2022		LEVANTADO	SE QUEDÓ CON ERWIN SE EJECUTARIA SALIENDO DE LA ETAPA DE CIMENTACIONES.	
<b>5 LOGÍSTICA</b>										
5.1	LOGÍSTICA	D. APAZA			P. SALAZAR			POR INICIAR		
<b>6 PROYECTOS</b>										
6.1	PROYECTOS Y LICENCIAS	D. APAZA			H. MONTALVO			POR INICIAR		
<b>7 SSOMA</b>										
7.1	SSOMA	D. APAZA	SEGURIDAD DE OBRA	EL CONTRATISTA NO REGULARIZA LA IMPLEMENTACION DE MENEQUES , CABLES Y EPPS	R. AMACHI	2/11/2022		LEVANTADO		
<b>6 CdP Y SPV</b>										
6.1	CdP Y SPV	D. APAZA	COMPLETAR EL EXPEDIENTE	PRESUPUESTO, APU, ESPECIFICACIONES TECNICAS	E. SALCEDO	14/11/2022		EN PROCESO		


*Nota. Se describe la restricción y el área responsable. Adaptado de Formatos de Constructora Procasa.*

**Figura 115**  
*Análisis de restricciones semana 10*

EMPRESA:		PROCASA		<b>ANÁLISIS DE RESTRICCIONES DE OBRA</b>						
OBRA N.º:		MTV_020								
REVISIÓN:		Reva								
FECHA:		16-Ene-23								
ÍTEM	ÁREA RESPONSABLE	ÁREA/PERSONA ASIGNA TAREA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	FECHA DE ENTRADA	FECHA COMPROMISO	ESTATUS	OBSERVACIONES/IMPEDIMIENTO	
<b>1 GERENCIA</b>										
1.1	GERENCIA	D. APAZA	GESTION DE STAKEHOLDERS	LOS COLINDANTES NO PERMITEN LA VISITA INTERNA A SU VIVIENDA PARA LA VERIFICACION DEL ESTADO FISICO DE LOS PREDIOS.	J. PACHECO	14/11/2022		INFORMATIVO		
1.2	GERENCIA	D. APAZA	GESTION DE STAKEHOLDERS	CAIDA DE ENCOFRADO METALICO, (TAPA DE 2.40X0.25M) OCURRIDO EL DIA MIERCOLES 11 DE ENERO, UN HECHO FORTUITO O DESCLUIDO DEL OPERARIO DE CARPINTERIA, EL ENCOFRADO CAYO AL AREA DE LAVANDERIA DEL VECINO HUGO SILVA LOTE A-16, DE UN DESNIVEL DE 2.5M APROX.	J. PACHECO	16/01/2023		INFORMATIVO	A CONSECUENCIA EL VECINO COMUNICO QUE REALIZARIA UNA DENUNCIA PROVISORIA, ADEMAS EXIGIO LA COLOCACION DE LA MALLA DE PROTECCION EL CUAL YA SE INSTALO PROVISIONALMENTE, PERO COMO ES UN AREA DE USO, ADEMAS PASAJE DE TRANSITO DE UN AMBIENTE A OTRO SE SOLICITARA UNA PROTECCION ESPECIAL O MEJORADA.	
<b>2 VENTAS</b>										
2.1	VENTAS	D. APAZA			M. ESPINOZA			POR INICIAR		
<b>3 ADMINISTRACIÓN Y RRHH</b>										
3.1	ADMINISTRACIÓN Y RRHH	D. APAZA	RECONECION DE MEDIDOR DE AGUA	SE PROCEDIO PREVIA CORDINANCION CON EL AREA DEL AREA DE PROYECTOS LA GESTION DIRECTA CON UN TECNICO DE SEDACUSCO, ADEMAS SE INFORMO TAMBIEN A LA SUPERVISION Y ADMINISTRACION DE OBRAS	D. PANDURO	16/01/2023		EN PROCESO		
<b>4 ADMINISTRACIÓN DE OBRAS</b>										
4.1	ADMINISTRACIÓN DE OBRAS	D. APAZA	CONTRATISTA PARA ACABADOS HUMEDOS	SE SOLICITA DEFINIR EL CONTRATISTA PARA LAS ACTIVIDADES HUMEDAS DE OBRA, SE ENVIO LA RS-12, ENVIADO EL LUNES 09/01/2023	E. CARRASCO	16/01/2023		POR INICIAR	LA SOLIITUD PARA PODER COMENZAR CON LAS ACTIVIDADES EN EL PRIMER NIVEL S1	
<b>5 LOGÍSTICA</b>										
5.1	LOGÍSTICA	D. APAZA			P. SALAZAR			POR INICIAR		
<b>6 PROYECTOS</b>										
6.1	PROYECTOS Y LICENCIAS	D. APAZA			H. MONTALVO			POR INICIAR		
<b>7 SSOMA</b>										
7.1	SSOMA	D. APAZA	IMPLEMENTACION DE BANCOS DE TOMACORRIENTES	SE SOLICITÓ LOS BANCOS DE TOMACORRIENTES PARA LOS PISOS SUPERIORES EN EL REQ SS-05 SSOMA	R. AMACHI	16/01/2023		EN PROCESO		
7.2	SSOMA	D. APAZA			R. AMACHI			POR INICIAR		
<b>6 CdP Y SPV</b>										
6.1	CdP Y SPV	D. APAZA	COMPLETAR EL EXPEDIENTE	PRESUPUESTO, APU, ESPECIFICACIONES TECNICAS	E. SALCEDO	14/11/2022		EN PROCESO		

*Nota.* Se describe la restricción y el área responsable. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa.*

**Figura 116**  
*Análisis de restricciones semana 11*

EMPRESA:		PROCASA		<b>ANÁLISIS DE RESTRICCIONES DE OBRA</b>						
OBRA N.º:		MTV_020								
REVISIÓN:		RevA								
FECHA:		23-Ene-23								
ÍTEM	ÁREA RESPONSABLE	ÁREA/PERSONA ASIGNA TAREA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	FECHA DE ENTRADA	FECHA COMPROMISO	ESTATUS	OBSERVACIONES/IMPEDIMENTO	
<b>1 GERENCIA</b>										
1.1	GERENCIA	D. APAZA	GESTION DE STAKEHOLDERS	LOS COLINDANTES NO PERMITEN LA VISITA INTERNA A SU VIVIENDA PARA LA VERIFICACION DEL ESTADO FISICO DE LOS PREDIOS.	J. PACHECO	14/11/2022		INFORMATIVO	RESPECTO A LA VECINA NERY ROJAS, Z-17 CASA DE ADOBE, SU HIJO LO TOMO A MAL LA CARTA NOTARIAL, SOLICITANDO LA INMEDIATA EJECUCION DE SU MURO PERIMETRICO	
1.2	GERENCIA	D. APAZA	GESTION DE STAKEHOLDERS	CAIDA DE ENCOFRADO METALICO, (TAPA DE 2.40X0.25M) OCURRIDO EL DIA MIERCOLES 11 DE ENERO, UN HECHO FORTUITO O DESCUIDO DEL OPERARIO DE CARPINTERIA, EL ENCOFRADO CAYO AL AREA DE LAVANDERIA DEL VECINO HUGO SILVA LOTE A-16, DE UN DESNIVEL DE 2.5M APROX.	J. PACHECO	16/01/2023		INFORMATIVO	A CONSECUENCIA EL VECINO COMUNICO QUE REALIZARIA UNA DENUNCIA PROVISORIA, ADEMAS EXIGIO LA COLOCACION DE LA MALLA DE PROTECCION EL CUAL YA SE INSTALO PROVISIONALMENTE, PERO COMO ES UN AREA DE USO, ADEMAS PASAJE DE TRANSITO DE UN AMBIENTE A OTRO SE SOLICITARA UNA PROTECCION ESPECIAL O MEJORADA.	
1.3	GERENCIA	D. APAZA	GESTION DE STAKEHOLDERS	EL ALQUILER A VENCIDO EL 19 DE ENERO, SE A SOLICITADO LA AMPLIACION DE CONTRATO POR 1 MES MAS, EL CUAL FUE AUTORIZADO, PERO AUN NO SE CONCRETA LE EJECUCION DEL NUEVO CONTRATO DE ALQUILER, DEBIDO A QUE EL PROPIETARIO TIENE ALGUNAS OBSERVACIONES Y SOLICITA CONVERSAR CON EL RESPONSABLE DIRECTO QUE SOLICITA EL ALQUILER.	J. PACHECO	23/03/2023		EN PROCESO	EL 18 DE ENERO SE LE ENVIO LA INFORMACION AL AREA LEGAL, ASISIMISMO SE LE ENVIO EL PRIMER CONTRATO POR DOS MESES, EL CUAL YA ESTA VENCIDO Y SE SOLICITO LA AMPLIACION O ADENDA AL CONTRATO	
<b>3 ADMINISTRACIÓN Y RRHH</b>										
3.1	ADMINISTRACIÓN Y RRHH	D. APAZA	RECONECION DE MEDIDOR DE AGUA	SE PROCEDIO PREVIA CORDINANCION CON EL AREA DEL AREA DE PROYECTOS LA GESTION DIRECTA CON UN TECNICO DE SEDACUSCO, ADEMAS SE INFORMO TAMBIEN A LA SUPERVISION Y ADMINISTRACION DE OBRAS	D. PANDURO	16/01/2023		LEVANTADO		
<b>4 ADMINISTRACIÓN DE OBRAS</b>										
4.1	ADMINISTRACIÓN DE OBRAS	D. APAZA	CONTRATISTA PARA ACABADOS HUMEDOS	SE SOLICITA DEFINIR EL CONTRATISTA PARA LAS ACTIVIDADES HUMEDAS DE OBRA, SE ENVIO LA RS-12, ENVIADO EL LUNES 09/01/2023	E. CARRASCO	16/01/2023		LEVANTADO	LA SOLITUD PARA PODER COMENZAR CON LAS ACTIVIDADES EN EL PRIMER NIVEL S1	
<b>6 PROYECTOS</b>										
6.1	PROYECTOS Y LICENCIAS	D. APAZA	ORDEN DE CAMBIO DPTO 302 Y 701	SE SOLICITA LA ORDEN DE CAMBIO DE LOS DPTOS 302 Y 701, EN DPTO 302, CAMBIO DE USO DE HABITACION A ESTUDIO Y EL EN EL DPTO 701 CAMBIA LA UBICACION DE LA COCINA, QUE VA HACIA LA FACHADA.	H. MONTALVO	23/03/2023		EN PROCESO	LOS PLANOS CON LAS MODIFICACIONES FUERON ADJUNTADOS AL GRUPO DE TELEGRAM	
6.2	PROYECTOS Y LICENCIAS	D. APAZA	INSTALACION DE POZOS A TIERRA	SE ENVIO EL RDI-08, EL DIA JUEVES 19 PARA SU REVISION Y DE ACUERDO A LO CONVERSADO VIA TELEFONICA EL DIA VIERNES 20, SE IBA A CONSULTAR CON EL ESPECIALISTA PARA SU VALIDACION. PERO NO SE A EJECUTADO ELLO RETRASANDO LA APROBACION DEL REQUERIMIENTO POR ENDE EL RETRASO DE LA EJECUCION DE LOS POZOS	H. MONTALVO	23/03/2023		EN PROCESO		
<b>7 SSOMA</b>										
7.1	SSOMA	D. APAZA	IMPLEMENTACION DE BANCOS DE TOMACORRIENTES	SE SOLICITÓ LOS BANCOS DE TOMACORRIENTES PARA LOS PISOS SUPERIORES EN EL REQ.SS-05 SSOMA	R. AMACHI	16/01/2023		LEVANTADO		
<b>8 Cdp Y SPV</b>										
8.1	Cdp Y SPV	D. APAZA	COMPLETAR EL EXPEDIENTE	PRESUPUESTO, APU, ESPECIFICACIONES TECNICAS	E. SALCEDO	14/11/2022		EN PROCESO		

*Nota. Se describe la restricción y el área responsable. Adaptado de Formatos de Constructora Procasa.*

**Figura 117**  
*Análisis de restricciones semana 12*

EMPRESA:		PROCASA		<b>ANÁLISIS DE RESTRICCIONES DE OBRA</b>							
REGISTRO:		CGPP-AR-001									
OBRA N.º:		MTV_020									
FECHA:		30-Ene-23									
ÍTEM	ÁREA RESPONSABLE	ÁREA/PERSONA ASIGNA TAREA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	FECHA DE ENTRADA	FECHA COMPROMISO	ESTATUS	OBSERVACIONES/IMPEDIMIENTO		
<b>1 GERENCIA</b>											
1.1	GERENCIA	D. APAZA	GESTION DE STAKEHOLDERS	LOS COLINDANTES NO PERMITEN LA VISITA INTERNA A SU VIVIENDA PARA LA VERIFICACION DEL ESTADO FISICO DE LOS PREDIOS.	J. PACHECO	14/11/2022		INFORMATIVO	RESPECTO A LA VECINA NERY ROJAS, Z-17 CASA DE ADOBE, SU HIJO LO TOMO A MAL LA CARTA NOTARIAL, SOLICITANDO LA INMEDIATA EJECUCION DE SU MURO PERIMETRICO		
1.2	GERENCIA	D. APAZA	GESTION DE STAKEHOLDERS	CAIDA DE ENCOFRADO METALICO, (TAPA DE 2.40X0.25M) OCURRIDO EL DIA MIERCOLES 11 DE ENERO, UN HECHO FORTUITO O DESCUIDO DEL OPERARIO DE CARPINTERIA, EL ENCOFRADO CAYO AL AREA DE LAVANDERIA DEL VECINO HUGO SILVA LOTE A-16, DE UN DESNIVEL DE 2.5M APROX.	J. PACHECO	16/01/2023		INFORMATIVO	A CONSECUENCIA EL VECINO COMUNICO QUE REALIZARIA UNA DENUNCIA PROVISORIA, ADEMÁS EXIGIO LA COLOCACION DE LA MALLA DE PROTECCION EL CUAL YA SE INSTALO PROVISIONALMENTE, PERO COMO ES UN AREA DE USO, ADEMÁS PASAJE DE TRANSITO DE UN AMBIENTE A OTRO SE SOLICITARA UNA PROTECCION ESPECIAL O MEJORADA.		
1.3	GERENCIA	D. APAZA	GESTION DE STAKEHOLDERS	EL ALQUILER A VENCIDO EL 19 DE ENERO, SE A SOLICITADO LA AMPLIACION DE CONTRATO POR 1 MES MAS, EL CUAL FUE AUTORIZADO, PERO AUN NO SE CONCRETA LE EJECUCION DEL NUEVO CONTRATO DE ALQUILER, DEBIDO A QUE EL PROPIETARIO TIENE ALGUNAS OBSERVACIONES Y SOLICITA CONVERSAR CON EL RESPONSABLE DIRECTO QUE SOLICITA EL ALQUILER.	J. PACHECO	23/03/2023		EN PROCESO	EL 18 DE ENERO SE LE ENVIO LA INFORMACION AL AREA LEGAL, ASISMISMO SE LE ENVIO EL PRIMER CONTRATO POR DOS MESES, EL CUAL YA ESTA VENCIDO Y SE SOLICITO LA AMPLIACION O ADENDA AL CONTRATO		
<b>2 VENTAS</b>											
2.1	VENTAS	D. APAZA			M. ESPINOZA			POR INICIAR			
<b>3 ADMINISTRACIÓN Y RRHH</b>											
3.1	ADMINISTRACIÓN Y RRHH	D. APAZA			D. PANDURO			POR INICIAR			
<b>4 ADMINISTRACIÓN DE OBRAS</b>											
4.1	ADMINISTRACIÓN DE OBRAS	D. APAZA			E. CARRASCO			POR INICIAR			
<b>5 LOGÍSTICA</b>											
5.1	LOGÍSTICA	D. APAZA			P. SALAZAR			POR INICIAR			
<b>6 PROYECTOS</b>											
6.1	PROYECTOS Y LICENCIAS	D. APAZA	ORDEN DE CAMBIO DPTO 302 Y 701	SE SOLICITA LA ORDEN DE CAMBIO DE LOS DPTOS 302 Y 701, EN DPTO 302, CAMBIO DE USO DE HABITACION A ESTUDIO Y EN EL DPTO 701 CAMBIA LA UBICACION DE LA COCINA, QUE VA HACIA LA FACHADA.	H. MONTALVO	23/03/2023		EN PROCESO	LOS PLANOS CON LAS MODIFICACIONES FUERON ADJUNTADOS AL GRUPO DE TELEGRAM		
6.2	PROYECTOS Y LICENCIAS	D. APAZA	INSTALACION DE POZOS A TIERRA	SE ENVIO EL RDI-08, EL DIA JUEVES 19 PARA SU REVISION Y DE ACUERDO A LO CONVERSADO VIA TELEFONICA EL DIA VIERNES 20, SE IBA A CONSULTAR CON EL ESPECIALISTA PARA SU VALIDACION. PERO NO SE A EJECUTADO ELLO RETRASANDO LA APROBACION DEL REQUERIMIENTO POR ENDE EL RETRASO DE LA EJECUCION DE LOS POZOS	H. MONTALVO	23/03/2023		EN PROCESO			

*Nota.* Se describe la restricción y el área responsable. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa.*

**ANEXO N°4. Programación Semanal del  
“Edificio Multifamiliar Montevideo 107” en los  
meses de noviembre y diciembre del 2022, enero,  
febrero y marzo del 2023.**

**Figura 118**  
*Planificación semana 04*

REGISTRO: CGPP-AR-001	<b>PLAN SEMANAL</b>	 <b>PROCASA</b> CONSTRUCTORA INMOBILIARIA
OBRA N°: MTV_020		
REVISIÓN: RevA		
FECHA: 12-Dic-22		

ITEM	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	UND	METRADO TOTAL	METRADO PROGRAMADO	SEMANA 4						METRADO EJECUTADO	CUMPLIMIENTO		PPC (%)
					L	M	M	J	V	S		SI	NO	
					05	06	07	08	09	10				
<b>EXCAVACIONES</b>														
<b>Excavaciones SECTOR 3</b>														
EXC	Excavaciones (1.50m)	M3	24.00	24.00			S3				24.00	x		<b>83.33%</b>
ELIM	Eliminación de Material	M3	31.20	31.20			S3				28.20		x	
<b>Excavaciones SECTOR 4</b>														
EXC	Excavaciones (1.50m)	M3	24.00	24.00						S4	24.00	x		
ELIM	Eliminación de Material	M3	31.20	31.20						S4	31.20	x		
<b>CALZADURAS CONCRETO CICLOPIO (2.40m)</b>														
<b>SECTOR 2</b>														
	Enrocado	M3	90.00	90.00	S2	S2					78.00		x	
<b>SECTOR 3</b>														
EXC	Excavaciones calzaduras	M2	6.91	6.91	S3	S3					6.91	x		
ENC	Enconfrado calzaduras	M2	8.64	8.64	S3	S3					8.64	x		
CON	Concreto ciclopio calzaduras f'c=100 kg/cm2	M3	6.91	6.91	S3	S3					6.91	x		
ELIM	Eliminación de Material	M3	8.99	8.99			S3				8.99	x		
	Enrocado	M3	90.00	90.00				S3	S3		82.00		x	
<b>SECTOR 4</b>														
EXC	Excavaciones calzaduras	M2	13.82	13.82			S4	S4	S4		13.82	x		
ENC	Enconfrado calzaduras	M2	17.28	17.28			S4	S4	S4		17.28	x		
CON	Concreto ciclopio calzaduras f'c=100 kg/cm2	M3	13.82	13.82			S4	S4	S4		13.82	x		
ELIM	Eliminación de Material	M3	17.97	17.97						S4	17.97	x		
	Enrocado	M3	90.00	-							-			
<b>CIMENTACIONES PLATEAS Y VIGAS</b>														
<b>LOSA Y VIGAS DE CIMENTACION</b>														
SOL	Solado	M2	154.50	66.50			S1				66.50	x		
TRA	Trazo y Replanteo	M2	154.50	66.50				S1			66.50	x		
ACE	Acero de refuerzo horizontales	KG	7,463.05	2,409.19				S1	S1	S1	2409.19	x		
ENC	Enconfrado	M2	60.57	6.23						S1	6.23	x		

Nota. Se describe las actividades programadas y su respectivo porcentaje de plan cumplido. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa*.

**Figura 119**  
*Planificación semana 05*

REGISTRO:	CGPP-AR-001	<b>PLAN SEMANAL</b>	 <b>PROCASA</b> CONSTRUCTORA INMOBILIARIA
OBRA N°:	MTV 020		
REVISIÓN:	RevA		
FECHA:	19-Dic-22		

ITEM	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	UND	METRADO TOTAL	METRADO PROGRAMADO	SEMANA 5						METRADO EJECUTADO	CUMPLIMIENTO		PPC (%)	
					L	M	M	J	V	S		SI	NO		
					12	13	14	15	16	17					
<b>CIMENTACIONES PLATEAS Y VIGAS</b>															
<b>LOSA Y VIGAS DE CIMENTACION</b>															
SOL	Solado	M2	172.50	172.50				S2			S3	172.50	x		<b>80.00%</b>
TRA	Trazo y Replanteo	M2	172.50	88.00					S2			88.00	x		
ACE	Acero de refuerzo horizontales	KG	8,332.53	4,250.80					S2		S2	4180.28		x	
ENC	Enconfrado	M2	84.92	30.44	S1						S2	20.24		x	
CON	Concreto platea y vigas	M3	146.63	40.76	S1							40.76	x		
DES	Desenconfrado horizontales	M2	193.40	24.90		S1						24.90	x		
ACE	Acero de refuerzo verticales	KG	2,662.76	740.89		S1	S1					740.89	x		
ENC	Enconfrado verticales	M2	135.01	31.05			S1	S1				31.05	x		
CON	Concreto Verticales	M3	13.72	3.02				S1				3.02	x		
DES	Desenconfrado verticales	M2	135.01	31.05					S1			31.05	x		
REL	Relleno y compactado	M3	669.20	-								-			

*Nota.* Se describe las actividades programadas y su respectivo porcentaje de plan cumplido. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa.*

**Figura 120**  
*Planificación semana 06*

REGISTRO:	CGPP-AR-001	<b>PLAN SEMANAL</b>	 <b>PROCASA</b> CONSTRUCTORA INMOBILIARIA
OBRA N°:	MTV_020		
REVISIÓN:	RevA		
FECHA:	26-Dic-22		

ITEM	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	UND	METRADO TOTAL	METRADO PROGRAMADO	SEMANA 6						METRADO EJECUTADO	CUMPLIMIENTO		PPC (%)	
					L	M	M	J	V	S		SI	NO		
					19	20	21	22	23	24					
<b>CIMENTACIONES PLATEAS Y VIGAS</b>															
<b>LOSA Y VIGAS DE CIMENTACION</b>															
TRA	Trazo y Replanteo	M2	84.50	84.50	S3							57.20		x	<b>84.62%</b>
ACE	Acero de refuerzo horizontales	KG	4,081.73	4,081.73	S3	S3						4081.73	x		
ENC	Enconfrado	M2	54.49	54.49	S2	S3	S3					54.49	x		
CON	Concreto platea y vigas	M3	105.87	105.87	S2		S3					105.87	x		
DES	Desenconfrado horizontales	M2	72.47	72.47		S2		S3				72.47	x		
ACE	Acero de refuerzo verticales	KG	1,921.87	1,921.87		S2	S2	S3	S3			1921.87	x		
ENC	Enconfrado verticales	M2	103.96	103.96			S2	S2	S3	S3		103.96	x		
CON	Concreto Verticales	M3	10.70	10.70				S2		S3		10.70	x		
ACE	Acero de refuerzo tanque cisterna	KG	1,368.80	1,368.80					S3			1368.80	x		
ENC	Enconfrado tanque cisterna	M2	86.46	86.46						S3		86.46	x		
CON	Concreto tanque cisterna	M3	11.53	11.53						S3		11.53	x		
DES	Desenconfrado verticales	M2	103.96	55.66					S2			55.66	x		
REL	Relleno y compactado	M3	669.20	432.60							S1	355.60		x	

*Nota.* Se describe las actividades programadas y su respectivo porcentaje de plan cumplido. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa.*

**Figura 121**  
*Planificación semana 07*

REGISTRO:	CGPP-AR-001	<b>PLAN SEMANAL</b>	
OBRA N°:	MTV_020		
REVISIÓN:	RevA		
FECHA:	2-Ene-23		

ITEM	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	UND	METRADO TOTAL	METRADO PROGRAMADO	SEMANA 7						METRADO EJECUTADO	CUMPLIMIENTO		PPC (%)	
					L	M	M	J	V	S		SI	NO		
					26	27	28	29	30	31					
<b>CIMENTACIONES PLATEAS Y VIGAS</b>															
<b>LOSA Y VIGAS DE CIMENTACION</b>															
DES	Desenconfrado verticales	M2	48.30	48.30	S3							48.30	x		<b>81.82%</b>
REL	Relleno y compactado	M3	236.60	236.60	S2	S3						209.30		x	
<b>SUPERESTRUCTURA</b>															
<b>LOSA</b>															
TRZ	Trazo elementos verticales	M2	717.00	239.00	S1-P1			S2-P1				239.00	x		
ACE	Acero verticales	KG	7,640.97	2,546.99	S1-P1			S2-P1				2,546.99	x		
ENC	Enconfrado verticales	M2	408.08	149.70		S1-P1			S2-P1			149.70	x		
CON	Concreto Verticales	M3	41.46	15.22		S1-P1			S2-P1			15.22	x		
DENC	Desenconfrado verticales	M2	407.98	149.70			S1-P1			S2-P1		149.70	x		
ENC	Encofrado fondo y tapa 1ra cara de viga	M2	432.67	106.06			S1-P1	S1-P1			S2-P1	106.06	x		
ACE	Acero horizontales - vigas	KG	8,402.15	1,453.70				S1-P1	S1-P1			1453.70	x		
ENC	Encofrado losa aligerada, macizas y escalera	M2	535.96	103.04					S1-P1	S1-P1		103.04	x		
CAS	Casetones	UND	377.25	38.43							S1-P1	28.43		x	
IIEE	IIEE	PTO	472.00	-											
IISS	IISS	GBL	184.00	-											
ACE	Acero en losa y temperatura	KG	4,859.34	-											
CON	Concreto horizontales y escalera	M3	114.42	-											

*Nota.* Se describe las actividades programadas y su respectivo porcentaje de plan cumplido. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa.*

**Figura 122**  
*Planificación semana 08*

REGISTRO:	CGPP-AR-001	<b>PLAN SEMANAL</b>	 <b>PROCASA</b> CONSTRUCTORA INMOBILIARIA
OBRA N°:	MTV_020		
REVISIÓN:	RevA		
FECHA:	9-Ene-23		

ITEM	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	UND	METRADO TOTAL	METRADO PROGRAMADO	SEMANA 8						METRADO EJECUTADO	CUMPLIMIENTO		PPC (%)	
					L	M	M	J	V	S		SI	NO		
					02	03	04	05	06	07					
<b>SUPERESTRUCTURA</b>															
<b>LOSA</b>															
TRZ	Trazo elementos verticales	M2	717.00	239.00		S1-P2				S2-P2		239.00	x		<b>84.62%</b>
ACE	Acero verticales	KG	7,640.97	2,546.99		S1-P2				S2-P2		2,546.99	x		
ENC	Encofrado verticales	M2	387.52	129.14			S1-P2				S2-P2	129.14	x		
CON	Concreto Verticales	M3	39.36	13.12			S1-P2				S2-P2	13.12	x		
DENC	Desencofrado verticales	M2	387.52	70.40				S1-P2				70.40	x		
ENC	Encofrado fondo y tapa 1ra cara de viga	M2	471.72	109.16	S2-P1			S1-P2	S1-P2			109.16	x		
ACE	Acero horizontales - vigas	KG	9,751.76	2,789.94	S2-P1	S2-P1			S1-P2	S1-P2		2,789.94	x		
ENC	Encofrado losa aligerada, macizas y escalera	M2	599.13	139.54		S2-P1	S2-P1				S1-P2	139.54		x	
CAS	Casetones	UND	453.66	108.29	S1-P1		S2-P1	S2-P1				108.29	x		
IIEE	IIEE	PTO	650.00	97.00	S1-P1		S2-P1	S2-P1				97.00		x	
IISS	IISS	GBL	242.00	63.00	S1-P1			S2-P1				63.00	x		
ACE	Acero en losa y temperatura	KG	5,770.35	1,731.49	S1-P1			S2-P1				1,731.49	x		
CON	Concreto horizontales y escalera	M3	132.97	39.88	S1-P1			S2-P1				39.88	x		

*Nota.* Se describe las actividades programadas y su respectivo porcentaje de plan cumplido. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa*.

**Figura 123**  
*Planificación semana 09*

REGISTRO:	CGPP-AR-001	<b>PLAN SEMANAL</b>	
OBRA N°:	MTV_020		
REVISIÓN:	RevA		
FECHA:	16-Ene-23		

ITEM	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	UND	METRADO TOTAL	METRADO PROGRAMADO	SEMANA 9						METRADO EJECUTADO	CUMPLIMIENTO		PPC (%)
					L	M	M	J	V	S		SI	NO	
					09	10	11	12	13	14				
<b>SUPERESTRUCTURA</b>														
<b>LOSA</b>														
TRZ	Trazo elementos verticales	M2	1,195.00	239.00		S1-P3		S2-P3			239.00	x		<b>76.92%</b>
ACE	Acero verticales	KG	12,734.95	2,546.99		S1-P3		S2-P3			2,546.99	x		
ENC	Encofrado verticales	M2	637.00	129.24		S1-P3		S2-P3			129.24	x		
CON	Concreto Verticales	M3	64.78	13.12		S1-P3		S2-P3			13.12	x		
DENC	Desencofrado verticales	M2	578.26	129.24			S1-P3		S2-P3		129.24	x		
ENC	Encofrado fondo y tapa 1ra cara de viga	M2	741.79	182.91	S2-P2		S1-P3	S1-P3	S2-P3	S2-P3	182.91	x		
ACE	Acero horizontales - vigas	KG	15,387.83	4,124.83	S2-P2	S2-P2		S1-P3	S1-P3	S2-P3	3921.33		x	
ENC	Encofrado losa aligerada, macizas y escalera	M2	752.98	167.14		S2-P2			S1-P3		144.83		x	
CAS	Casetones	UND	545.84	145.37	S1-P2	S2-P2	S2-P2		S1-P3	S1-P3	145.37	x		
IIEE	IIEE	PTO	912.00	290.00	S1-P2		S2-P2			S1-P3	260.00		x	
IISS	IISS	GBL	331.00	92.00	S1-P2		S2-P2			S1-P3	92.00	x		
ACE	Acero en losa y temperatura	KG	7,796.47	2,473.10	S1-P2		S2-P2			S1-P3	2473.1	x		
CON	Concreto horizontales y escalera	M3	186.20	55.90	S1-P2		S2-P2			S1-P3	55.90	x		

*Nota.* Se describe las actividades programadas y su respectivo porcentaje de plan cumplido. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa.*

**Figura 124**  
*Planificación semana 10*

REGISTRO:	CGPP-AR-001	<b>PLAN SEMANAL</b>	
OBRA N°:	MTV_020		
REVISIÓN:	RevA		
FECHA:	23-Ene-23		

ITEM	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	UND	METRADO TOTAL	METRADO PROGRAMADO	SEMANA 10						METRADO EJECUTADO	CUMPLIMIENTO		PPC (%)
					L	M	M	J	V	S		SI	NO	
					16	17	18	19	20	21				
<b>SUPERESTRUCTURA</b>														
<b>LOSA</b>														
TRZ	Trazo elementos verticales	M2	717.00	239.00	S1-P4					S2-P4	239.00	x		<b>84.62%</b>
ACE	Acero verticales	KG	7,640.97	2,546.99	S1-P4					S2-P4	2,546.99	x		
ENC	Encofrado verticales	M2	387.42	129.14	S1-P4					S2-P4	129.14	x		
CON	Concreto Verticales	M3	39.36	13.12	S1-P4					S2-P4	13.12	x		
DENC	Desencofrado verticales	M2	387.42	129.14		S1-P4				S2-P4	129.14	x		
ENC	Encofrado fondo y tapa 1ra cara de viga	M2	404.04	110.57		S1-P4	S1-P4			S2-P4	91.62		x	
ACE	Acero horizontales - vigas	KG	8,439.65	1,468.51			S1-P4	S1-P4			1468.51	x		
ENC	Encofrado losa aligerada, macizas y escalera	M2	499.82	80.45				S1-P4			71.69		x	
CAS	Casetones	UND	372.92	87.70	S2-P3			S1-P4	S1-P4		87.70	x		
IIEE	IIEE	PTO	528.00	178.00	S2-P3				S1-P4		178.00	x		
IISS	IISS	GBL	195.00	59.00	S2-P3				S1-P4		59.00	x		
ACE	Acero en losa y temperatura	KG	4,683.86	1,565.76	S2-P3				S1-P4		1565.76	x		
CON	Concreto horizontales y escalera	M3	111.75	37.19	S2-P3				S1-P4		37.19	x		

*Nota.* Se describe las actividades programadas y su respectivo porcentaje de plan cumplido. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa*.

**Figura 125**  
 Planificación semana 11

REGISTRO:	CGPP-AR-001	<b>PLAN SEMANAL</b>	 <b>PROCASA</b> CONSTRUCTORA INMOBILIARIA
OBRA N°:	MTV_020		
REVISIÓN:	RevA		
FECHA:	30-Ene-23		

ITEM	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	UND	METRADO TOTAL	METRADO PROGRAMADO	SEMANA 11						METRADO EJECUTADO	CUMPLIMIENTO		PPC (%)
					L	M	M	J	V	S		SI	NO	
					23	24	25	26	27	28				
<b>SUPERESTRUCTURA</b>														
<b>LOSA</b>														
TRZ	Trazo elementos verticales	M2	717.00	125.20			S1-P5				125.20	x		<b>92.31%</b>
ACE	Acero verticales	KG	7,640.97	1,441.97			S1-P5				1,441.97	x		
ENC	Encofrado verticales	M2	378.62	70.40			S1-P5				70.40	x		
CON	Concreto Verticales	M3	38.54	7.43			S1-P5				7.43	x		
DENC	Desencofrado verticales	M2	378.62	70.40				S1-P5			70.40	x		
ENC	Encofrado fondo y tapa 1ra cara de viga	M2	451.78	115.73	S2-P4			S1-P5	S1-P5		115.73	x		
ACE	Acero horizontales - vigas	KG	9,051.88	2,819.06	S2-P4	S2-P4			S1-P5	S1-P5	2819.06	x		
ENC	Encofrado losa aligerada, macizas y escalera	M2	544.92	167.14		S2-P4				S1-P5	167.14	x		
CAS	Casetones	UND	371.43	115.29		S2-P4	S2-P4			S1-P5	85.29		x	
IIEE	IIEE	PTO	582.00	85.00			S2-P4				85.00	x		
IISS	IISS	GBL	218.00	28.00			S2-P4				28.00	x		
ACE	Acero en losa y temperatura	KG	4,878.57	651.58			S2-P4				651.58	x		
CON	Concreto horizontales y escalera	M3	122.76	18.60			S2-P4				18.6	x		

Nota. Se describe las actividades programadas y su respectivo porcentaje de plan cumplido. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa*.

**ANEXO N°5.** Planilla de metrados de la especialidad de estructuras del “Edificio Multifamiliar Montevideo 107”, realizado por la oficina de estudios y proyectos.

**Figura 126**

Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 1.

HOJA DE METRADOS ESTRUCTURA																
ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACION	Und	ES	N° de Veces	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.01	<b>CIMENTOS</b>															
02.01.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>															
02.01.01.01	EXCAVACION DE CIMENTACION CON MAQUINARIA	m3		1.00		24.00	10.00	4.80				1152.00	0.00	1152.00	1152.00	1152.00
02.01.01.02	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO	m3		1.00		3.68	2.28	0.50				4.18		4.18	4.18	86.08
				1.00		5.13	2.28	0.50				5.83		5.83	5.83	
				1.00		3.68	5.41	0.50				9.94		9.94	9.94	
				1.00		5.13	5.41	0.50				13.86		13.86	13.86	
				1.00		3.43	5.48	0.50	2.38	0.40	0.50	9.40	1.19	8.21	8.21	
				1.00		3.18	5.48	0.50				8.70		8.70	8.70	
				1.00		5.63	2.20	0.50				6.19		6.19	6.19	
				1.00		3.18	2.20	0.50				3.49		3.49	3.49	
				1.00		5.63	3.56	0.50				10.01		10.01	10.01	
				1.00		3.18	3.56	0.50				5.65		5.65	5.65	
				1.00		5.63	2.28	0.50				6.40		6.40	6.40	
				1.00		3.18	2.28	0.50				3.61		3.61	3.61	
02.01.01.03	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3		1.00		24.00	10.00	2.30	5.42	2.17	2.30	552.00	26.99	525.01	525.01	388.82
				17.00					0.75	0.25	2.30	0.00	7.33	-7.33	-124.63	
				1.00					0.60	0.25	2.30	0.00	0.35	-0.35	-0.35	
				3.00					1.50	0.25	2.30	0.00	2.59	-2.59	-7.76	
				1.00					6.00	0.25	2.30	0.00	3.45	-3.45	-3.45	
02.01.01.04	CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO D=5KM	m3		1.00												1065.92
02.01.02	<b>CIMENTOS DE CONCRETO CICLOPEO</b>															
02.01.02.01	SOLADO DE CONCRETO E=3"	m2		1		24.00	10.00	1.50				360.00	0.00	360.00	360.00	360.00
02.01.02.02	FALSA ZAPATA DE CONCRETO CICLOPEO 1:10 + 30% PG 6"-8"	m3		1												
02.01.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE FALSA ZAPATA	m2		1												
02.01.02.04	CIMENTOS CORRIDOS DE CONCRETO CICLOPEO 1:10 + 30% PG 6"-8"	m3		1.00		95.30	0.40	0.60				22.87	0.00	22.87	22.87	22.87
02.01.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CIMENTOS CORRIDOS	m2		1.00												0.00
02.01.02.06	SOBRECIMENTOS CORRIDOS DE CONCRETO CICLOPEO 1:10 + 30% PG 6"-8"	m3		1.00		5.84	0.13	0.25				0.19	0.00	0.19	0.19	5.06
				1.00		89.02	0.13	0.40				4.63	0.00	4.63	4.63	
				1.00		2.45	0.25	0.40				0.25	0.00	0.25	0.25	
02.01.02.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SOBRECIMENTOS	m2		1.00		26.75		0.40				10.70	0.00	10.70	10.70	69.83
				2.00		21.10		0.40				8.44	0.00	8.44	16.88	
				2.00		49.16		0.40				19.66	0.00	19.66	39.33	
				2.00		5.84		0.25				1.46	0.00	1.46	2.92	
02.01.02.08	ENCOFRADO CON PLANCHAS DE TECNOPOR DE 2" EN SOBRECIMENTOS Y CIMENTOS C	m2		1.00		26.75		0.40				10.70	0.00	10.70	10.70	10.70
02.01.03	<b>CIMENTOS DE CONCRETO ARMADO</b>															
02.01.03.01	CONCRETO F'c= 245 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACION	m3		2.00		24.00		1.00				24.00	0.00	24.00	48.00	147.20
02.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACION	m2		2.00												97.47
02.01.03.03	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN VIGAS DE CIMENTACION	kg		2.00												11648.92
02.01.03.04	ENCOFRADO CON PLANCHAS DE TECNOPOR DE 2" EN CIMENTOS	m2		1												68.00
				1												
				2.00		10.00		1.00				10.00	0.00	10.00	20.00	

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**
*Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 2.*

HOJA DE METRADOS ESTRUCTURAS																
ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Unid	CANT	N° de Niveles	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.02	<b>PRIMER NIVEL</b>														0.00	
02.02.02.01	<b>COLUMNAS Y PLACAS</b>														0.00	
02.02.02.01.01	CONCRETO F'C= 240 KG/CM2 EN COLUMNAS Y PLACAS	m3													28.92	
	C1			17.00		0.75	0.25	4.85				0.91	0.00	0.91	15.46	
	C2			1.00		0.60	0.25	4.85				0.73	0.00	0.73	0.73	
	P1, P2, P3			3.00		1.50	0.25	4.85				1.82	0.00	1.82	5.46	
	ASCENSOR			1.00		1.95	0.25	4.85				2.36	0.00	2.36	2.36	
	ASCENSOR			1.00		1.95	0.25	4.85				2.36	0.00	2.36	2.36	
	ASCENSOR			1.00		2.10	0.25	4.85				2.55	0.00	2.55	2.55	
02.02.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS Y PLACAS	m2													256.81	
	C1			17.00		0.75	0.25	4.85				9.70	0.00	9.70	164.90	
	C1			7.00					0.75		4.85	0.00	3.64	-3.64	-25.46	
	C1			2.00					0.25		4.85	0.00	1.21	-1.21	-2.43	
	C2			1.00		0.60	0.25	4.85				8.25	0.00	8.25	8.25	
	P1			1.00		1.50	0.25	4.85		1.50		16.98	0.00	16.98	16.98	
	P2			1.00		1.50	0.25	4.85			4.85	16.98	0.00	16.98	16.98	
	P3			1.00		1.50	0.25	4.85				16.98	0.00	16.98	16.98	
	ASCENSOR			1.00		2.20	0.25	4.85				21.34	0.00	21.34	21.34	
	ASCENSOR			1.00		2.20	0.25	4.85				21.34	0.00	21.34	21.34	
	ASCENSOR			1.00		2.10	0.25	4.85				17.95	0.00	17.95	17.95	
02.02.02.01.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN COLUMNAS Y PLACAS	kg													5058.67	
02.02.02.01.04	ENCOFRADO CON PLANCHAS DE TECNOPOR DE 2" EN COLUMNAS Y PLACAS	m2													35.16	
	C1			7.00		0.75		4.85				3.64	0.00	3.64	25.46	
	C1			2.00		0.25		4.85				1.21	0.00	1.21	2.43	
	P1			1.00		1.50		4.85				7.28	0.00	7.28	7.28	
02.02.02.02	<b>VIGAS</b>															
02.02.02.02.01	CONCRETO F'C= 240 KG/CM2 EN VIGAS	m3													19.30	
	1			1.00		24.00	0.25	0.45				2.70		2.70	2.70	
	VB			1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
	1'			1.00		6.13	0.25	0.45				0.69		0.69	0.69	
	VB			1.00		9.16	0.25	0.20				0.46		0.46	0.46	
	2			1.00		8.81	0.25	0.45				0.99		0.99	0.99	
	VB			1.00		7.98	0.25	0.20				0.40		0.40	0.40	
	3			1.00		15.44	0.25	0.45				1.74		1.74	1.74	
	VB			1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
	4			1.00		24.00	0.25	0.45				2.70		2.70	2.70	
	VB			1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
	A			1.00		9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	1.04	
	VB			1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
	B			1.00		9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	1.04	
	VB			1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
	C			1.00		8.75	0.25	0.45				0.98		0.98	0.98	
	VB			1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
	D			1.00		9.00	0.25	0.45				1.01		1.01	1.01	
	E			1.00		9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	1.04	
	VB			1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
	F			1.00		9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	1.04	
	G			1.00		9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	1.04	
	VB			1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
	VB-01			1.00		5.31	0.25	0.20				0.27		0.27	0.27	
	VB-01			3.00		2.45	0.25	0.20				0.12		0.12	0.37	
	VB-01			1.00		0.29	0.25	0.20				0.01		0.01	0.01	
	VB-01			1.00		1.95	0.25	0.45				0.22		0.22	0.22	
	VB-01			1.00		2.98	0.25	0.20				0.15		0.15	0.15	
	VB-01			1.00		1.70	0.25	0.20				0.09		0.09	0.09	
	VB-01			1.00		3.71	0.25	0.20				0.19		0.19	0.19	
	VB-01			2.00		1.24	0.25	0.20				0.06		0.06	0.12	
	VB-01			1.00		4.00	0.25	0.20				0.20		0.20	0.20	
	VB-01			1.00		2.38	0.25	0.20				0.12		0.12	0.12	
	VB-01			1.00		2.45	0.25	0.20				0.12		0.12	0.12	
	VB-01			1.00		4.25	0.25	0.20				0.21		0.21	0.21	
	VB-01			1.00		1.55	0.25	0.20				0.08		0.08	0.08	
	VB-01			1.00		0.95	0.25	0.20				0.05		0.05	0.05	

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**

*Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 3.*

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACION	Und	CANTIDAD	Nº de niveles	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.02	PRIMER NIVEL															0.00
02.02.02.01	COLUMNAS Y PLACAS															0.00
02.02.02.01.01	CONCRETO F'c= 240 KG/CM2 EN COLUMNAS Y PLACAS	m3														28.92
		C1	17.00			0.75	0.25	4.85				0.91	0.00	0.91	15.46	
		C2	1.00			0.60	0.25	4.85				0.73	0.00	0.73	0.73	
		P1, P2, P3	3.00			1.50	0.25	4.85				1.82	0.00	1.82	5.46	
		ASCENSOR	1.00			1.95	0.25	4.85				2.36	0.00	2.36	2.36	
		ASCENSOR	1.00			1.95	0.25	4.85				2.36	0.00	2.36	2.36	
		ASCENSOR	1.00			2.10	0.25	4.85				2.55	0.00	2.55	2.55	
02.02.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS Y PLACAS	m2														284.70
		C1	17.00			0.75	0.25	4.85				9.70	0.00	9.70	164.90	
		C1	0.00						0.75	4.85	0.00	3.64	-3.64	0.00	0.00	
		C1	0.00						0.25	4.85	0.00	1.21	-1.21	0.00	0.00	
		C2	1.00			0.60	0.25	4.85				8.25	0.00	8.25	8.25	
		P1	1.00			1.50	0.25	4.85	1.50	4.85	0.00	16.98	0.00	16.98	16.98	
		P2	1.00			1.50	0.25	4.85				16.98	0.00	16.98	16.98	
		P3	1.00			1.50	0.25	4.85				16.98	0.00	16.98	16.98	
		ASCENSOR	1.00			2.20	0.25	4.85				21.34	0.00	21.34	21.34	
		ASCENSOR	1.00			2.20	0.25	4.85				21.34	0.00	21.34	21.34	
		ASCENSOR	1.00			2.10	0.25	4.85				17.95	0.00	17.95	17.95	
02.02.02.01.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN COLUMNAS Y PLACAS	kg														5153.52
02.02.02.01.04	ENCOFRADO CON PLANCHAS DE TECNOPOR DE 2" EN COLUMNAS Y PLACAS	m2														35.16
		C1	7.00			0.75		4.85				3.64	0.00	3.64	25.46	
		C1	2.00			0.25		4.85				1.21	0.00	1.21	2.43	
		P1	1.00			1.50		4.85				7.28	0.00	7.28	7.28	
02.02.02.02	VIGAS															19.30
02.02.02.02.01	CONCRETO F'c= 240 KG/CM2 EN VIGAS	m3														19.30
		1	1.00			24.00	0.25	0.45				2.70		2.70	2.70	
		VB	1.00			0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
		1'	1.00			6.13	0.25	0.45				0.69		0.69	0.69	
		VB	1.00			9.16	0.25	0.20				0.46		0.46	0.46	
		2	1.00			8.81	0.25	0.45				0.99		0.99	0.99	
		VB	1.00			7.98	0.25	0.20				0.40		0.40	0.40	
		3	1.00			15.44	0.25	0.45				1.74		1.74	1.74	
		VB	1.00			0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
		4	1.00			24.00	0.25	0.45				2.70		2.70	2.70	
		VB	1.00			0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
		A	1.00			9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	1.04	
		VB	1.00			0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
		B	1.00			9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	1.04	
		VB	1.00			0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
		C	1.00			8.75	0.25	0.45				0.98		0.98	0.98	
		VB	1.00			0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
		D	1.00			9.00	0.25	0.45				1.01		1.01	1.01	
		E	1.00			9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	1.04	
		VB	1.00			0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
		F	1.00			9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	1.04	
		G	1.00			9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	1.04	
		VB	1.00			0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
		VB-01	1.00			5.31	0.25	0.20				0.27		0.27	0.27	
		VB-01	3.00			2.45	0.25	0.20				0.12		0.12	0.37	
		VB-01	1.00			0.29	0.25	0.20				0.01		0.01	0.01	
		VB-01	1.00			1.95	0.25	0.45				0.22		0.22	0.22	
		VB-01	1.00			2.98	0.25	0.20				0.15		0.15	0.15	
		VB-01	1.00			1.70	0.25	0.20				0.09		0.09	0.09	
		VB-01	1.00			3.71	0.25	0.20				0.19		0.19	0.19	
		VB-01	2.00			1.24	0.25	0.20				0.06		0.06	0.12	
		VB-01	1.00			4.00	0.25	0.20				0.20		0.20	0.20	
		VB-01	1.00			2.38	0.25	0.20				0.12		0.12	0.12	
		VB-01	1.00			2.45	0.25	0.20				0.12		0.12	0.12	
		VB-01	1.00			4.25	0.25	0.20				0.21		0.21	0.21	
		VB-01	1.00			1.55	0.25	0.20				0.08		0.08	0.08	
		VB-01	1.00			0.95	0.25	0.20				0.05		0.05	0.05	

*Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. Elaboración propia.*

**Figura 123**

*Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 4.*

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACION	Unid	CANTIDAD	Nº de VIGAS	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.02	PRIMER NIVEL															0.00
02.02.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS	m2														120.41
			1	1.00	2.50	0.25	0.25	0.50	0.25	0.25	0.13	1.13	1.13			
				1.00	5.56	0.25	0.25	1.25	0.25	0.25	0.31	2.47	2.47			
				1.00	2.70	0.25	0.45	0.50	0.25	0.25	0.13	1.77	1.77			
				1.00	2.93	0.25	0.25	0.50	0.25	0.25	0.13	1.34	1.34			
				1.00	2.35	0.25	0.25				0.00	1.18	1.18			
				1.00	1.61	0.25	0.25	1.00	0.25	0.25	0.56	0.56	0.56			
				1.00	2.10	0.25	0.45				0.00	1.47	1.47			
				1.00	2.50	0.25	0.25	0.50	0.25	0.25	0.13	1.13	1.13			
			VB	1.00	0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27		
			VB	1.00	1.61	0.25	0.25				0.40	0.00	0.40	0.40		
			VB	1.00	0.30	0.25	0.20				0.14	0.00	0.14	0.14		
			VB	1.00	2.10	0.25	0.20				0.95	0.00	0.95	0.95		
			1'	1.00	5.63	0.25	0.25				4.22	0.00	4.22	4.22		
				1.00	2.70		0.20	0.50		0.25	1.08	0.00	0.96	0.96		
			VB	1.00	8.56	0.25					2.14	0.00	2.14	2.14		
				1.00	0.60	0.25	0.20	0.60	0.20	0.20	0.39	0.12	0.27	0.27		
				1.00	2.50	0.25	0.25	0.50	0.25	0.25	1.88	0.13	1.75	1.75		
			2	1.00	5.56	0.25	0.25				4.17	0.00	4.17	4.17		
			VB	1.00	2.40	0.25	0.20	2.40	0.20	0.20	1.56	0.48	1.08	1.08		
			VB	1.00	5.33	0.25					1.33	0.00	1.33	1.33		
			3	1.00	1.60	0.25	0.45	1.60	0.45	0.45	1.84	0.72	1.12	1.12		
				1.00	3.78	0.25	0.25				2.84	0.00	2.84	2.84		
				1.00	2.35	0.25	0.25				1.76	0.00	1.76	1.76		
				1.00	3.71	0.25	0.25				2.78	0.00	2.78	2.78		
				1.00	2.50	0.25	0.25	0.50		0.25	1.88	0.13	1.75	1.75		
			VB	1.00	0.60	0.25	0.20				0.15	0.00	0.15	0.15		
			4	1.00	6.06	0.25	0.25	0.50	0.25	0.25	4.65	0.13	4.42	4.42		
				1.00	2.50	0.25	0.45	2.50	0.20	0.20	2.88	0.50	2.38	2.38		
				1.00	2.88	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	2.16	0.06	2.10	2.10		
				1.00	2.88	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	2.16	0.06	2.10	2.10		
				1.00	2.88	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	2.16	0.06	2.10	2.10		
				1.00	1.10	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.83	0.06	0.76	0.76		
			VB	1.00	0.60	0.25					0.00	0.00	0.15	0.15		
			VB	1.00	5.31	0.25	0.20				2.39	0.00	2.39	2.39		
			VB	2.00	2.38	0.25	0.20				1.07	0.00	1.07	2.14		
			VB	1.00	0.95	0.25	0.20				0.43	0.00	0.43	0.43		
			A	1.00	3.90	0.25	0.25				1.95	0.00	1.95	1.95		
				1.00	5.35	0.25	0.25	0.50		0.25	2.68	0.13	2.55	2.55		
			VB	1.00	0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27		
			B	1.00	3.90	0.25	0.25				2.93	0.00	2.93	2.93		
				1.00	5.35	0.25	0.25	1.00	0.25	0.25	4.01	0.25	3.76	3.76		
			VB	1.00	0.60	0.25					0.15	0.00	0.15	0.15		
			VB	1.00	0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27		
			C	1.00	2.45	0.25	0.70				2.33	0.00	2.33	2.33		
				1.00	1.45	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	1.09	0.13	0.96	0.96		
				1.00	1.95		0.70	0.25	0.45	0.45	1.37	0.11	1.25	1.25		
				1.00	3.40	0.25	0.25	0.50	0.25	0.25	2.55	0.13	2.43	2.43		
			VB	1.00	0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27		
			VB	1.00	1.20	0.25					0.30	0.00	0.30	0.30		
			VB	1.00	1.25	0.25	0.20				0.56	0.00	0.56	0.56		
			VB	2.00	1.13	0.25					0.28	0.00	0.28	0.57		
			VB	2.00	1.32	0.25	0.20				0.59	0.00	0.59	1.19		
			VB	1.00	0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27		
			D	1.00	2.45	0.25	0.25				1.84	0.00	1.84	1.84		
				1.00	3.40	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	2.55	0.06	2.49	2.49		
				1.00	3.40	0.25	0.25	0.85	0.25	0.25	2.55	0.21	2.34	2.34		
			VB	1.00	1.70	0.25	0.20				0.77	0.00	0.77	0.77		
			E	1.00	4.15	0.25	0.25				3.11	0.00	3.11	3.11		
				1.00	1.70	0.25	0.70	0.50	0.25	0.25	1.62	0.13	1.49	1.49		
				1.00	3.40	0.25	0.25	1.25	0.25	0.25	2.66	0.31	2.34	2.34		
			VB	1.00	0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27		
			VB	2.00	1.24	0.25	0.20				0.56	0.00	0.56	1.12		
			VB	1.00	3.40	0.25	0.25				0.85	0.00	0.85	0.85		
				1.00	0.60	0.25	0.20				0.00	0.00	0.27	0.27		
			VB	1.00	5.85	0.25	0.25				4.39	0.00	4.39	4.39		
			F	1.00	3.40	0.25	0.25	0.50		0.25	2.55	0.13	2.43	2.43		
				1.00	0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27		
			G	1.00	2.95	0.25	0.25	0.25	0.20	0.20	2.21	0.05	2.16	2.16		
				1.00	2.99	0.25	0.70				2.76	0.00	2.76	2.76		
				1.00	3.90	0.25	0.25	1.75		0.25	2.93	0.44	2.49	2.49		
			VB	1.00	0.60	0.25					0.15	0.00	0.15	0.15		
			VB	1.00	2.45	0.25	0.20				1.10	0.00	1.10	1.10		
			VB	1.00	4.25	0.25	0.20				1.91	0.00	1.91	1.91		
02.02.02.02.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN VIGAS	kg														3006.05
02.02.02.02.04	ENCOFRADO CON PLANCHAS DE TECNOPOR DE 2" EN VIGAS	m2														15.30

*Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. Elaboración propia.*

**Figura 123**

*Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 5.*

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Und	CANTIDAD	Nº de Veces	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.02	PRIMER NIVEL															0.00
02.02.02.03	LOSAS ALIGERADAS															
02.02.02.03.01	CONCRETO FC= 240 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA	m3														16.34
	losa		A	1.00	2.50	3.90	0.050					0.49		0.49	0.49	
				9.00	2.50	0.10	0.150					0.04		0.04	0.34	
				1.00	2.50	5.35	0.050					0.67		0.67	0.67	
				13.00	2.50	0.10	0.150					0.04		0.04	0.49	
			B	1.00	9.25	5.56	0.050					2.57		2.57	2.57	
				14.00	9.25	0.10	0.150					0.14		0.14	1.94	
				14.00	5.56	0.10	0.150	0.10	0.10	0.150		0.08	0.00	0.08	1.15	
				1.00	0.35	2.81	0.050					0.05		0.05	0.05	
				7.00	0.35	0.10	0.150					0.01		0.01	0.04	
			C	1.00	1.70	3.78	0.050					0.32		0.32	0.32	
				10.00	1.70	0.10	0.150					0.03		0.03	0.26	
				1.00	3.40	5.63	0.050					0.96		0.96	0.96	
				14.00	3.40	0.10	0.150	0.10	0.10	0.15		0.05	0.00	0.05	0.69	
				1.00	5.63	0.10	0.150					0.08		0.08	0.08	
				1.00	2.38	0.35	0.050					0.04		0.04	0.04	
				6.00	0.35	0.10	0.150					0.01		0.01	0.03	
			D	1.00	2.35	3.65	0.050					0.43		0.43	0.43	
				9.00	2.35	0.10	0.150					0.04		0.04	0.32	
				1.00	1.30	1.70	0.050					0.11		0.11	0.11	
				4.00	1.30	0.10	0.150					0.02		0.02	0.08	
				1.00	3.40	2.35	0.050					0.40		0.40	0.40	
				5.00	3.40	0.10	0.150	0.10	0.10	0.15		0.05	0.00	0.05	0.25	
				1.00	2.35	0.10	0.150					0.04		0.04	0.04	
			E	1.00	1.11	1.24	0.050					0.07		0.07	0.07	
				3.00	1.11	0.10	0.150					0.02		0.02	0.05	
				1.00	3.71	4.11	0.050					0.76		0.76	0.76	
				12.00	3.71	0.10	0.150	0.10	0.10	0.15		0.06	0.00	0.05	0.65	
				1.00	4.11	0.10	0.150					0.06		0.06	0.06	
				1.00	3.40	3.46	0.050					0.59		0.59	0.59	
				9.00	3.40	0.10	0.150					0.05		0.05	0.46	
				1.00	3.46	0.10	0.150					0.05		0.05	0.05	
				1.00	0.35	2.38	0.050					0.04		0.04	0.04	
				6.00	0.35	0.10	0.150					0.01		0.01	0.03	
			F	1.00	2.50	5.60	0.050					0.70		0.70	0.70	
				14.00	2.50	0.10	0.150					0.04		0.04	0.53	
				1.00	3.40	2.50	0.050					0.43		0.43	0.43	
				6.00	3.40	0.10	0.150					0.05		0.05	0.31	
				1.00	0.35	0.60	0.050					0.01		0.01	0.01	
				2.00	0.35	0.10	0.150					0.01		0.01	0.01	
			G	1.00	0.35	2.45	0.050					0.04		0.04	0.04	
				6.00	0.35	0.10	0.150					0.01		0.01	0.03	

*Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. Elaboración propia.*

**Figura 123**

Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 6.

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Und	CANTIDAD	Nº de Veces	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.02	PRIMER NIVEL															0.00
02.02.02.03	LOSAS ALIGERADAS															
02.02.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADAS	m2														172.52
			A	1.00		2.50	3.90					9.75	0.00	9.75	9.75	
				1.00		2.50	5.35					13.38	0.00	13.38	13.38	
			B	1.00		9.25	5.56					51.43	0.00	51.43	51.43	
			C	1.00		1.70	3.78					6.43	0.00	6.43	6.43	
				1.00		3.40	5.63					19.14	0.00	19.14	19.14	
				1.00		2.38	0.35					0.83	0.00	0.83	0.83	
			D	1.00		2.35	3.65					8.58	0.00	8.58	8.58	
				1.00		1.30	1.70					2.21	0.00	2.21	2.21	
				1.00		3.40	2.35					7.99	0.00	7.99	7.99	
			E	1.00		1.11	1.24					1.38	0.00	1.38	1.38	
				1.00		3.71	4.11					15.25	0.00	15.25	15.25	
				1.00		3.40	3.46					11.76	0.00	11.76	11.76	
				1.00		0.35	2.38					0.83	0.00	0.83	0.83	
			F	1.00		2.50	5.60					14.00	0.00	14.00	14.00	
				1.00		3.40	2.50					8.50	0.00	8.50	8.50	
				1.00		0.35	0.60					0.21	0.00	0.21	0.21	
			G	1.00		0.35	2.45					0.86	0.00	0.86	0.86	
02.02.02.03.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN LOSAS ALIGERADAS	kg														1185.70
02.02.02.03.04	CASETON DE PLASTOFORMO DE 15X30CM X 3.00 M	und														150.70
				1.00		2.50	3.90					25.00	0.00	8.40	8.40	
				1.00		2.50	5.35					35.00	0.00	11.70	11.70	
				1.00		9.25	5.56					129.50	0.00	43.20	43.20	
				1.00		1.70	3.78		0.00	0.00		17.00	0.00	5.70	5.70	
				1.00		3.40	5.63					51.00	0.00	17.00	17.00	
				1.00		2.38	0.35					2.40	0.00	0.80	0.80	
				1.00		2.35	3.65					23.50	0.00	7.90	7.90	
				1.00		1.30	1.70		0.00	0.00		6.50	0.00	2.20	2.20	
				1.00		3.40	2.35		0.00	0.00		20.40	0.00	6.80	6.80	
				1.00		1.11	1.24					4.50	0.00	1.50	1.50	
				1.00		3.71	4.11					40.90	0.00	13.70	13.70	
				1.00		3.40	3.46					30.60	0.00	10.20	10.20	
				1.00		0.35	2.38					2.10	0.00	0.70	0.70	
				1.00		2.50	5.60					35.00	0.00	11.70	11.70	
				1.00		3.40	2.50					23.80	0.00	8.00	8.00	
				1.00		0.35	0.60					0.70	0.00	0.30	0.30	
				1.00		0.35	2.45					2.50	0.00	0.90	0.90	

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**
*Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 7.*

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Und	CANTIDAD	N° de Veces	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.02	PRIMER NIVEL															0.00
02.02.02.04	LOSA MACIZA															
02.02.02.04.01	CONCRETO F'c= 240 KG/CM2 EN LOSA MACIZA	m3														2.85
				1.00		2.50	0.35	0.20				0.18		0.18	0.18	
				1.00		2.45	2.19	0.20	1.13	0.30	0.20	1.07	0.07	1.01	1.01	
				1.00		0.80	0.22	0.20				0.04		0.04	0.04	
				1.00		5.63	1.20	0.20				1.35		1.35	1.35	
				1.00		4.00	0.35	0.20				0.28		0.28	0.28	
02.02.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA MACIZA	m2														14.23
				1.00		2.50	0.35					0.88	0.00	0.88	0.88	
				1.00		2.45	2.19		1.13	0.30		5.37	0.34	5.03	5.03	
				1.00		0.80	0.22					0.18	0.00	0.18	0.18	
				1.00		5.63	1.20					6.76	0.00	6.76	6.76	
				1.00		4.00	0.35					1.40	0.00	1.40	1.40	
02.02.02.04.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN LOSA MACIZA	kg														408.48
02.02.02.05	ESCALERAS															
02.02.02.05.01	CONCRETO F'c= 240 KG/CM2 EN ESCALERAS	m3														1.78
				1.00		3.95	1.20	0.15				0.71	0.00	0.71	0.71	
				1.00		3.52	1.20	0.15				0.63	0.00	0.63	0.63	
				16.00		1.20	0.25	0.18				0.03	0.00	0.03	0.43	
02.02.02.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESCALERAS	m2														15.67
	TRAMO 1		9.00	1.00		1.25		0.18							2.03	
			1.00	1.00		2.79	1.25								3.49	
			2.00	1.00	0.65										1.30	
	DESCANSO					1.25		0.15							0.19	
						2.45	1.45								3.55	
						2.45		0.15							0.37	
	TRAMO 2		6.00	1.00		1.25		0.18							1.35	
						2.00	1.25								2.50	
			2.00	1.00	0.45										0.90	
02.02.02.05.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg														216.90

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**

Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 8.

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Und	CANTIDAD	Nº de Ver	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.03	SEGUNDO NIVEL															
02.02.03.01	COLUMNAS Y PLACAS															
02.02.03.01.01	CONCRETO F'C= 240 KG/CM2 EN COLUMNAS Y PLACAS	m3														13.12
			C1	17.00		0.75	0.25	2.20				0.41	0.00	0.41	7.01	
			C2	1.00		0.60	0.25	2.20				0.33	0.00	0.33	0.33	
			P1, P2, P3	3.00		1.50	0.25	2.20				0.83	0.00	0.83	2.48	
			ASCENSOR	1.00		1.95	0.25	2.20				1.07	0.00	1.07	1.07	
			ASCENSOR	1.00		1.95	0.25	2.20				1.07	0.00	1.07	1.07	
			ASCENSOR	1.00		2.10	0.25	2.20				1.16	0.00	1.16	1.16	
02.02.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS Y PLACAS	m2														129.14
			C1	17.00		0.75	0.25	2.20				4.40	0.00	4.40	74.80	
			C1	0.00					0.75		2.20	0.00	1.65	-1.65	0.00	
			C1	0.00					0.25		2.20	0.00	0.55	-0.55	0.00	
			C2	1.00		0.60	0.25	2.20				3.74	0.00	3.74	3.74	
			P1	1.00		1.50	0.25	2.20				7.70	0.00	7.70	7.70	
			P2	1.00		1.50	0.25	2.20				7.70	0.00	7.70	7.70	
			P3	1.00		1.50	0.25	2.20				7.70	0.00	7.70	7.70	
			ASCENSOR	1.00		2.20	2.20	2.20				9.68	0.00	9.68	9.68	
			ASCENSOR	1.00		2.20	2.20	2.20				9.68	0.00	9.68	9.68	
			ASCENSOR	1.00		2.10	1.60	2.20				8.14	0.00	8.14	8.14	
02.02.03.01.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN COLUMNAS Y PLACAS	kg														731.78
02.02.03.01.04	ENCOFRADO CON PLANCHAS DE TECNOPOR DE 2" EN COLUMNAS Y PLACAS	m2														2.75
			C1	1.00		0.75		2.20				1.65	0.00	1.65	1.65	
			C1	2.00		0.25		2.20				0.55	0.00	0.55	1.10	
02.02.03.02	VIGAS															
02.02.03.02.01	CONCRETO F'C= 240 KG/CM2 EN VIGAS	m3														19.40
			1	1.00		24.00	0.25	0.45				2.70		2.70	2.70	
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
			VB	1.00		0.30	0.25	0.20				0.02		0.02	0.02	
			VB	1.00		3.71	0.25	0.20				0.19		0.19	0.19	
			1'	1.00		6.13	0.25	0.45				0.69		0.69	0.69	
			VB	1.00		10.39	0.25	0.20				0.52		0.52	0.52	
			2	1.00		8.81	0.25	0.45				0.99		0.99	0.99	
			VB	1.00		7.98	0.25	0.20				0.40		0.40	0.40	
			VB	1.00		2.50	0.25	0.20				0.13		0.13	0.13	
			3	1.00		15.44	0.25	0.45				1.74		1.74	1.74	
			VB	1.00		2.50	0.25	0.20				0.13		0.13	0.13	
			VB	1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
			4	1.00		24.00	0.25	0.45				2.70		2.70	2.70	
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
			VB	1.00		8.48	0.25	0.20				0.42		0.42	0.42	
			A	1.00		9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	1.04	
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
			VB	1.00		2.57	0.25	0.20				0.13		0.13	0.13	
			B	1.00		9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	1.04	

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**

Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 9.

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Und	CANTIDAD	Nº de Ver	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.03	SEGUNDO NIVEL															
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
			VB	1.00		1.22	0.25	0.20				0.06		0.06	0.06	
			VB	1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
			C	1.00		8.75	0.25	0.45				0.98		0.98	0.98	
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
			VB	3.00		2.45	0.25	0.20				0.12		0.12	0.37	
			VB	1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
			D	1.00		9.00	0.25	0.45				1.01		1.01	1.01	
			VB	1.00		1.70	0.25	0.20				0.09		0.09	0.09	
			E	1.00		9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	1.04	
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
			VB	2.00		1.24	0.25	0.20				0.06		0.06	0.12	
			VB	1.00		4.00	0.25	0.20				0.20		0.20	0.20	
			F	1.00		9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	1.04	
			VB	1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
			G	1.00		9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	1.04	
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
			VB	1.00		2.45	0.25	0.20				0.12		0.12	0.12	
			VB	1.00		3.50	0.25	0.20				0.18		0.18	0.18	
02.02.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS	m2														140.71
			1	1.00		24.00		0.45				10.80	0.00	10.80	10.80	
				1.00		2.50	0.25	0.45				1.75	0.00	1.75	1.75	
				1.00		5.56	0.25	0.45	1.25		0.25	3.89	0.31	3.58	3.58	
				1.00		2.70	0.25	0.45	0.50		0.25	1.89	0.13	1.77	1.77	
				1.00		2.93	0.25	0.25	0.50		0.25	1.47	0.13	1.34	1.34	
				1.00		2.35	0.25	0.25				1.18	0.00	1.18	1.18	
				1.00		1.61	0.25	0.25	1.00		0.25	0.81	0.25	0.56	0.56	
				1.00		2.10	0.25	0.45				1.47	0.00	1.47	1.47	
				1.00		2.50	0.25	0.25	0.50		0.25	1.25	0.13	1.13	1.13	
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27	
			VB	1.00		1.61	0.25					0.40	0.00	0.40	0.40	
			VB	1.00		0.30	0.25	0.20				0.14	0.00	0.14	0.14	
			VB	1.00		2.10	0.25	0.20				0.95	0.00	0.95	0.95	
			1'	1.00		5.63	0.25	0.25				4.22	0.00	4.22	4.22	
				1.00		2.70		0.20	0.50		0.25	1.08	0.13	0.96	0.96	
			VB	1.00		8.56	0.25					2.14	0.00	2.14	2.14	
			VB	1.00		1.83	0.25	0.20	1.83		0.20	1.19	0.37	0.82	0.82	
			2	1.00		1.12	0.25	0.45	0.50		0.25	1.29	0.13	1.16	1.16	
				1.00		5.71	0.25	0.45	5.71		0.20	6.57	1.14	5.42	5.42	
				1.00		1.23	0.25	0.25				0.92	0.00	0.92	0.92	

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**

Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 10.

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACION	Unid	CANTIDAD	Nº de Vlv	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.03	SEGUNDO NIVEL															
			VB	1.00		2.40	0.25	0.20		2.40	0.20	1.36	0.48	1.08	1.08	
			VB	1.00		5.33	0.25					1.33	0.00	1.33	1.33	
			VB	1.00		1.12	0.25	0.20	0.73		0.20	0.73	0.15	0.58	0.58	
			VB	1.00		1.38	0.25					0.35	0.00	0.35	0.35	
			3	1.00		1.60	0.25	0.45	1.60		0.45	1.84	0.72	1.12	1.12	
				1.00		3.78	0.25	0.25				2.84	0.00	2.84	2.84	
				1.00		2.35	0.25	0.25				1.76	0.00	1.76	1.76	
				1.00		3.71	0.25	0.25				2.78	0.00	2.78	2.78	
				1.00		2.50	0.25	0.25	0.50		0.25	1.88	0.13	1.75	1.75	
			VB	1.00		0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27	
			VB	1.00		2.50	0.25	0.20	2.11		0.20	1.13	0.42	0.70	0.70	
			4	1.00		3.00	0.25	0.25	0.50		0.25	2.25	0.13	2.13	2.13	
				1.00		5.04	0.25	0.45	5.04		0.20	5.80	1.01	4.79	4.79	
				1.00		3.04	0.25	0.25	0.50		0.25	2.28	0.13	2.16	2.16	
				1.00		5.60	0.25	0.70	0.25		0.25	5.32	0.06	5.26	5.26	
				1.00		2.88	0.25	0.25	0.25		0.25	2.16	0.06	2.10	2.10	
				1.00		2.98	0.25	0.70	0.25		0.25	2.83	0.06	2.77	2.77	
				1.00		1.10	0.25	0.25	0.25		0.25	0.83	0.06	0.76	0.76	
				1.00		0.60	0.25					0.15	0.00	0.15	0.15	
			VB	1.00		5.15	0.25	0.20				2.32	0.00	2.32	2.32	
			VB	1.00		2.38	0.25	0.20				1.07	0.00	1.07	1.07	
			VB	1.00		0.95	0.25	0.20				0.43	0.00	0.43	0.43	
			A	1.00		3.90	0.25	0.45				2.73	0.00	2.73	2.73	
				1.00		2.82	0.25	0.45				1.97	0.00	1.97	1.97	
				1.00		2.54	0.25	0.25	0.50		0.25	1.27	0.13	1.14	1.14	
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27	
			VB	1.00		2.57	0.25	0.20				1.15	0.00	1.15	1.15	
			B	1.00		3.90	0.25	0.45				4.49	0.00	4.49	4.49	
				1.00		5.35	0.25	0.25	1.00		0.25	4.01	0.25	3.76	3.76	
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27	
			VB	1.00		0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27	
			VB	1.00		1.20	0.25	0.20				0.54	0.00	0.54	0.54	
			C	1.00		2.45	0.25	0.45				2.82	0.00	2.82	2.82	
				1.00		1.45	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	1.09	0.13	0.96	0.96	
				1.00		1.95	0.25	0.70	0.25		0.45	1.37	0.11	1.25	1.25	
				1.00		3.40	0.25	0.25	0.50		0.25	2.55	0.13	2.43	2.43	
				1.00		0.60	0.25					0.15	0.00	0.15	0.15	
			VB	1.00		1.20	0.25					0.30	0.00	0.30	0.30	
			VB	1.00		1.25	0.25	0.20				0.56	0.00	0.56	0.56	
			VB	2.00		1.13	0.25					0.28	0.00	0.28	0.57	
			VB	2.00		1.32	0.25	0.20				0.59	0.00	0.59	1.19	
			VB	1.00		0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27	
			D	1.00		2.45	0.25	0.25				1.84	0.00	1.84	1.84	
				1.00		3.40	0.25	0.25	0.25		0.25	2.55	0.06	2.49	2.49	
				1.00		3.40	0.25	0.25	0.85		0.25	2.55	0.21	2.34	2.34	
			VB	1.00		1.70	0.25	0.20				0.77	0.00	0.77	0.77	
			E	1.00		4.15	0.25	0.25				3.11	0.00	3.11	3.11	
				1.00		1.70	0.25	0.70	0.50		0.25	1.62	0.13	1.49	1.49	
				1.00		3.40	0.25	0.25	1.25		0.25	2.55	0.31	2.24	2.24	
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27	
			VB	2.00		1.24	0.25	0.20				0.56	0.00	0.56	1.12	
			VB	1.00		3.40	0.25					0.85	0.00	0.85	0.85	
			VB	1.00		0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27	
			F	1.00		5.85	0.25	0.25				4.39	0.00	4.39	4.39	
				1.00		3.40	0.25	0.25	0.50		0.25	2.55	0.13	2.43	2.43	
			VB	1.00		0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27	
			G	1.00		2.95	0.25	0.25	0.25		0.20	2.21	0.05	2.16	2.16	
				1.00		3.65	0.25	0.70	0.75		0.25	3.47	0.19	3.28	3.28	
				1.00		3.15	0.25	0.25	1.25		0.25	2.36	0.31	2.05	2.05	
				1.00		0.60	0.25					0.15	0.00	0.15	0.15	
			VB	1.00		2.45	0.25	0.20				1.10	0.00	1.10	1.10	
			VB	1.00		3.50	0.25	0.20				1.58	0.00	1.58	1.58	
02.02.03.02.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN VIGAS	kg														3071.79
02.02.03.02.04	ENCOFRADO CON PLANCHAS DE TECNOPOR DE 2" EN VIGAS	m2														4.50
			A	1.00		10.00		0.45				4.50	0.00	4.50	4.50	

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**

Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 11.

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Und	CANTIDAD	Nº de Ver	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.03	SEGUNDO NIVEL															
02.02.03.03	LOSAS ALIGERADAS															
02.02.03.03.01	CONCRETO FC=240 KGCM2 EN LOSA ALIGERADA	m3														13.38
	losa		A	1.00		1.13	1.49	0.050				0.08		0.08	0.08	
				4.00		1.13	0.10	0.150				0.02		0.02	0.07	
				1.00		1.86	1.08	0.050				0.10		0.10	0.10	
				3.00		1.86	0.10	0.150				0.03		0.03	0.08	
				1.00		2.50	2.29	0.050				0.29		0.29	0.29	
				5.00		2.50	0.10	0.150				0.04		0.04	0.19	
			B	1.00		5.35	5.56	0.050				1.49		1.49	1.49	
				14.00		5.35	0.10	0.150				0.08		0.08	1.12	
				14.00		5.56	0.10	0.150	0.10	0.10	0.150	0.08	0.00	0.08	1.15	
			C	1.00		1.70	3.78	0.050				0.32		0.32	0.32	
				10.00		1.70	0.10	0.150				0.03		0.03	0.26	
				1.00		3.40	5.63	0.050				0.96		0.96	0.96	
				14.00		3.40	0.10	0.150	0.10	0.10	0.15	0.05	0.00	0.05	0.69	
				1.00		5.63	0.10	0.150				0.08		0.08	0.08	
				1.00		2.38	0.35	0.050				0.04		0.04	0.04	
			D	6.00		0.35	0.10	0.150				0.01		0.01	0.03	
				1.00		2.35	3.65	0.050				0.43		0.43	0.43	
				9.00		2.35	0.10	0.150				0.04		0.04	0.32	
				1.00		1.30	1.70	0.050				0.11		0.11	0.11	
				4.00		1.30	0.10	0.150				0.02		0.02	0.08	
				1.00		3.40	2.35	0.050				0.40		0.40	0.40	
				5.00		3.40	0.10	0.150	0.10	0.10	0.15	0.05	0.00	0.05	0.25	
				1.00		2.35	0.10	0.150				0.04		0.04	0.04	
			E	1.00		1.11	1.24	0.050				0.07		0.07	0.07	
				3.00		1.11	0.10	0.150				0.02		0.02	0.05	
				1.00		3.71	4.11	0.050				0.76		0.76	0.76	
				12.00		3.71	0.10	0.150	0.10	0.10	0.15	0.06	0.00	0.05	0.65	
				1.00		4.11	0.10	0.150				0.06		0.06	0.06	
				1.00		3.40	3.46	0.050				0.59		0.59	0.59	
				9.00		3.40	0.10	0.150				0.05		0.05	0.46	
				1.00		3.46	0.10	0.150				0.05		0.05	0.05	
				1.00		0.35	2.38	0.050				0.04		0.04	0.04	
				6.00		0.35	0.10	0.150				0.01		0.01	0.03	
			F	1.00		2.50	5.60	0.050				0.70		0.70	0.70	
				14.00		2.50	0.10	0.150				0.04		0.04	0.53	
				1.00		3.40	2.50	0.050				0.43		0.43	0.43	
				6.00		3.40	0.10	0.150				0.05		0.05	0.31	
				1.00		0.35	0.60	0.050				0.01		0.01	0.01	
				2.00		0.35	0.10	0.150				0.01		0.01	0.01	
			G	1.00		0.35	2.45	0.050				0.04		0.04	0.04	
				6.00		0.35	0.10	0.150				0.01		0.01	0.03	

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**
*Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 12.*

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Und	CANTIDAD	Nº de Ver	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.03	SEGUNDO NIVEL															
02.02.03.03	LOSAS ALIGERADAS															
02.02.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADAS	m2														137.11
			1.00			1.13	1.49					1.68	0.00	1.68	1.68	
			1.00			1.86	1.08					2.01	0.00	2.01	2.01	
			1.00			2.50	2.29					5.71	0.00	5.71	5.71	
			1.00			5.35	5.56					29.75	0.00	29.75	29.75	
			1.00			1.70	3.78					6.43	0.00	6.43	6.43	
			1.00			3.40	5.63					19.14	0.00	19.14	19.14	
			1.00			2.38	0.35					0.83	0.00	0.83	0.83	
			1.00			2.35	3.65					8.58	0.00	8.58	8.58	
			1.00			1.30	1.70					2.21	0.00	2.21	2.21	
			1.00			3.40	2.35					7.99	0.00	7.99	7.99	
			1.00			1.11	1.24					1.38	0.00	1.38	1.38	
			1.00			3.71	4.11					15.25	0.00	15.25	15.25	
			1.00			3.40	3.46					11.76	0.00	11.76	11.76	
			1.00			0.35	2.38					0.83	0.00	0.83	0.83	
			1.00			2.50	5.60					14.00	0.00	14.00	14.00	
			1.00			3.40	2.50					8.50	0.00	8.50	8.50	
			1.00			0.35	0.60					0.21	0.00	0.21	0.21	
			1.00			0.35	2.45					0.86	0.00	0.86	0.86	
02.02.03.03.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN LOSAS ALIGERADAS	kg														984.43
02.02.03.03.04	CASETON DE PLASTIFORMO DE 15X30CM X 3.00 M	und														120.90
			1.00			1.13	1.49					4.60	0.00	1.60	1.60	
			1.00			1.86	1.08					5.60	0.00	1.90	1.90	
			1.00			2.50	2.29					15.00	0.00	5.00	5.00	
			1.00			5.35	5.56					74.90	0.00	25.00	25.00	
			1.00			1.70	3.78					17.00	0.00	5.70	5.70	
			1.00			3.40	5.63					51.00	0.00	17.00	17.00	
			1.00			2.38	0.35					2.40	0.00	0.80	0.80	
			1.00			2.35	3.65					23.50	0.00	7.90	7.90	
			1.00			1.30	1.70					6.50	0.00	2.20	2.20	
			1.00			3.40	2.35					20.40	0.00	6.80	6.80	
			1.00			1.11	1.24					4.50	0.00	1.50	1.50	
			1.00			3.71	4.11					40.90	0.00	13.70	13.70	
			1.00			3.40	3.46					30.60	0.00	10.20	10.20	
			1.00			0.35	2.38					2.10	0.00	0.70	0.70	
			1.00			2.50	5.60					35.00	0.00	11.70	11.70	
			1.00			3.40	2.50					23.80	0.00	8.00	8.00	
			1.00			0.35	0.60					0.70	0.00	0.30	0.30	
			1.00			0.35	2.45					2.50	0.00	0.90	0.90	

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**

Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 13.

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Und	CANTIDAD	N° de Ver	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.03	SEGUNDO NIVEL															
02.02.03.04	LOSA MACIZA															
02.02.03.04.01	CONCRETO F'C= 240 KG/CM2 EN LOSA MACIZA	m3														3.03
			1.00		2.50	0.35	0.20					0.18		0.18	0.18	
			1.00		0.98	1.20	0.20					0.24		0.24	0.24	
			1.00		2.45	2.19	0.20	1.13	0.30	0.20	1.07	0.07	1.01	1.01		
			1.00		0.80	0.22	0.20					0.04		0.04	0.04	
			1.00		5.63	1.20	0.20					1.35		1.35	1.35	
			1.00		3.25	0.35	0.20					0.23		0.23	0.23	
02.02.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA MACIZA	m2														14.01
			1.00		2.50	0.35						0.88	0.00	0.88	0.88	
			1.00		0.98	1.20						1.18	0.00	1.18	1.18	
			1.00		2.45	2.19		1.13	0.30		5.37	0.34	5.03	5.03		
			1.00		0.80	0.22						0.18	0.00	0.18	0.18	
			1.00		5.63	1.20						6.76	0.00	6.76	6.76	
			1.00		3.25	0.35						1.14	0.00	1.14	1.14	
02.02.03.04.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN LOSA MACIZA	kg														433.76
02.02.03.05	ESCALERAS															
02.02.03.05.01	CONCRETO F'C= 240 KG/CM2 EN ESCALERAS	m3														1.64
			1.00		3.36	1.20	0.15					0.61	0.00	0.61	0.61	
			1.00		3.56	1.20	0.15					0.64	0.00	0.64	0.64	
			15.00		1.20	0.25	0.18					0.03	0.00	0.03	0.39	
02.02.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESCALERAS	m2														14.35
	TRAMO 1		1.00	2.00	0.45					5.40				0.90		
			1.00	6.00		1.20		0.18		7.78				1.30		
	BASE		1.00		2.10	1.20				15.12				2.52		
	TRAMO 2		1.00	2.00	0.44					5.28				0.88		
			1.00	6.00		1.20		0.18		7.78				1.30		
	BASE		1.00		1.85	1.20				13.32				2.22		
	DESCANSO		1.00		1.75	1.32				13.86				2.31		
			1.00	2.00		1.32		0.15		2.38				0.40		
			1.00	2.00		1.75		0.15		3.15				0.53		
	DESCANSO		1.00	2.00		1.32		0.15		2.38				0.40		
			1.00		0.95	1.32				7.52				1.25		
			1.00	2.00		1.20		0.15		2.16				0.36		
02.02.03.05.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg														210.95

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**

Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 14.

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Und	CANTIDAD	Nº de Ver	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.04	<b>TERCER NIVEL</b>															
02.02.04.01	<b>COLUMNAS Y PLACAS</b>															
02.02.04.01.01	CONCRETO FC= 240 KG/CM2 EN COLUMNAS Y PLACAS	m3														13.12
	C1			17.00		0.75	0.25	2.20				0.41	0.00	0.41	7.01	
	C2			1.00		0.60	0.25	2.20				0.33	0.00	0.33	0.33	
	P1, P2, P3			3.00		1.50	0.25	2.20				0.83	0.00	0.83	2.48	
	ASCENSOR			1.00		1.95	0.25	2.20				1.07	0.00	1.07	1.07	
	ASCENSOR			1.00		1.95	0.25	2.20				1.07	0.00	1.07	1.07	
	ASCENSOR			1.00		2.10	0.25	2.20				1.16	0.00	1.16	1.16	
02.02.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS Y PLACAS	m2														129.14
	C1			17.00		0.75	0.25	2.20				4.40	0.00	4.40	74.80	
	C1			0.00					0.75		2.20	0.00	1.65	-1.65	0.00	
	C1			0.00					0.25		2.20	0.00	0.55	-0.55	0.00	
	C2			1.00		0.60	0.25	2.20				3.74	0.00	3.74	3.74	
	P1			1.00		1.50	0.25	2.20				7.70	0.00	7.70	7.70	
	P2			1.00		1.50	0.25	2.20				7.70	0.00	7.70	7.70	
	P3			1.00		1.50	0.25	2.20				7.70	0.00	7.70	7.70	
	ASCENSOR			1.00		2.20	2.20	2.20				9.68	0.00	9.68	9.68	
	ASCENSOR			1.00		2.20	2.20	2.20				9.68	0.00	9.68	9.68	
	ASCENSOR			1.00		2.10	1.60	2.20				8.14	0.00	8.14	8.14	
02.02.04.01.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN COLUMNAS Y PLACAS	kg														-725.12
02.02.04.01.04	ENCOFRADO CON PLANCHAS DE TECNOPOR DE 2" EN COLUMNAS Y PLACAS	m2														2.75
	C1			1.00		0.75		2.20				1.65	0.00	1.65	1.65	
	C1			2.00		0.25		2.20				0.55	0.00	0.55	1.10	
02.02.04.02	<b>VIGAS</b>															
02.02.04.02.01	CONCRETO FC= 240 KG/CM2 EN VIGAS	m3														19.57
			1	1.00		24.00	0.25	0.45				2.70		2.70	2.70	
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
			VB	1.00		0.30	0.25	0.20				0.02		0.02	0.02	
			VB	1.00		3.71	0.25	0.20				0.19		0.19	0.19	
			1'	1.00		6.13	0.25	0.45				0.69		0.69	0.69	
			VB	1.00		10.39	0.25	0.20				0.52		0.52	0.52	
			2	1.00		8.81	0.25	0.45				0.99		0.99	0.99	
			VB	1.00		7.98	0.25	0.20				0.40		0.40	0.40	
			VB	1.00		2.50	0.25	0.20				0.13		0.13	0.13	
			3	1.00		15.44	0.25	0.45				1.74		1.74	1.74	
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
			VB	1.00		2.50	0.25	0.20				0.13		0.13	0.13	
			4	1.00		24.00	0.25	0.45				2.70		2.70	2.70	

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**

Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 15.

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACION	Und	CANTIDAD	Nº de Ver	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.04	TERCER NIVEL															
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
			VB	1.00		11.02	0.25	0.20				0.55		0.55	0.55	
			A	1.00		9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	1.04	
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
			VB	1.00		2.57	0.25	0.20				0.13		0.13	0.13	
			B	1.00		9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	1.04	
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
			VB	1.00		1.22	0.25	0.20				0.06		0.06	0.06	
			VB	1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
			C	1.00		8.75	0.25	0.45				0.98		0.98	0.98	
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
			VB	3.00		2.45	0.25	0.20				1.12		1.12	1.12	
			VB	1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
			D	1.00		9.00	0.25	0.45				1.01		1.01	1.01	
			VB	1.00		1.70	0.25	0.20				0.09		0.09	0.09	
			E	1.00		9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	1.04	
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
			VB	2.00		1.24	0.25	0.20				0.06		0.06	0.12	
			VB	1.00		4.00	0.25	0.20				0.20		0.20	0.20	
			F	1.00		9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	1.04	
			VB	1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
			G	1.00		9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	1.04	
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
			VB	1.00		2.45	0.25	0.20				0.12		0.12	0.12	
			VB	1.00		4.25	0.25	0.20				0.21		0.21	0.21	
02.02.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS	m2														146.57
			1	1.00		24.00		0.45				10.80	0.00	10.80	10.80	
				1.00		2.50	0.25	0.45				1.75	0.00	1.75	1.75	
				1.00		5.56	0.25	0.45	1.25	0.25		3.89	0.31	3.58	3.58	
				1.00		2.70	0.25	0.45	0.50	0.25		1.89	0.13	1.77	1.77	
				1.00		2.93	0.25	0.25	0.50	0.25		1.47	0.13	1.34	1.34	
				1.00		2.35	0.25	0.25				1.18	0.00	1.18	1.18	
				1.00		1.61	0.25	0.25	1.00	0.25		0.81	0.25	0.56	0.56	
				1.00		2.10	0.25	0.45				1.47	0.00	1.47	1.47	
				1.00		2.50	0.25	0.25	0.50	0.25		1.25	0.13	1.13	1.13	
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27	
			VB	1.00		1.61	0.25					0.40	0.00	0.40	0.40	
			VB	1.00		0.30	0.25	0.20				0.14	0.00	0.14	0.14	
			VB	1.00		2.10	0.25	0.20				0.95	0.00	0.95	0.95	
			1'	1.00		5.63	0.25	0.25				4.22	0.00	4.22	4.22	
				1.00		2.70		0.20	0.50	0.25		1.08	0.13	0.96	0.96	
			VB	1.00		8.56	0.25					2.14	0.00	2.14	2.14	
			VB	1.00		1.83	0.25	0.20	1.83	0.20		1.19	0.37	0.82	0.82	

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**

Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 16.

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACION	Unid.	CANTIDAD	Nº de	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total		
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura							
02.02.04	TERCER NIVEL		2	1.00	1.12	0.25	0.45	0.50	0.25	1.29	0.13	1.16	1.16					
			1.00	5.71	0.25	0.45	5.71	0.20	6.57	1.14	5.42	5.42						
			1.00	1.23	0.25	0.25			0.92	0.00	0.92	0.92						
			VB	1.00	2.40	0.25	0.20	2.40	0.20	1.66	0.48	1.08	1.08					
			VB	1.00	5.33	0.25				1.33	0.00	1.33	1.33					
			VB	1.00	1.12	0.25	0.20	0.73	0.20	0.73	0.15	0.58	0.58					
			1.00	1.38	0.25					0.35	0.00	0.35	0.35					
			3	1.00	1.60	0.25	0.45	1.60	0.45	1.84	0.72	1.12	1.12					
			1.00	3.78	0.25	0.25				2.84	0.00	2.84	2.84					
			1.00	2.35	0.25	0.25				1.76	0.00	1.76	1.76					
			1.00	3.71	0.25	0.25				2.78	0.00	2.78	2.78					
			1.00	2.50	0.25	0.25	0.50		0.25	1.88	0.13	1.75	1.75					
			1.00	0.60	0.25					0.15	0.00	0.15	0.15					
			1.00	2.50	0.25	0.20	2.11		0.20	1.13	0.42	0.70	0.70					
			VB	1.00	3.00	0.25	0.25	0.50	0.25	2.25	0.13	2.13	2.13					
			4	1.00	5.04	0.25	0.45	5.04	0.20	5.80	1.01	4.79	4.79					
			1.00	3.04	0.25	0.25	0.50	0.25	2.28	0.13	2.16	2.16						
			1.00	5.60	0.25	0.70	0.25	0.25	5.32	0.06	5.26	5.26						
			1.00	2.88	0.25	0.25	0.25	0.25	2.16	0.06	2.10	2.10						
			1.00	2.98	0.25	0.70	0.25	0.25	2.83	0.06	2.77	2.77						
			1.00	1.10	0.25	0.25	0.25	0.25	0.83	0.06	0.76	0.76						
			1.00	0.60	0.25					0.15	0.00	0.15	0.15					
			VB	1.00	5.31	0.25	0.20			2.39	0.00	2.39	2.39					
			VB	2.00	2.38	0.25	0.20			1.07	0.00	1.07	1.07					
			VB	1.00	0.95	0.25	0.20			0.43	0.00	0.43	0.43					
			A	1.00	10.00	0.00	0.45			4.50	0.00	4.50	4.50					
			1.00	3.90	0.25	0.45				2.73	0.00	2.73	2.73					
			1.00	2.82	0.25	0.45				1.97	0.00	1.97	1.97					
			1.00	2.54	0.25	0.25	0.50	0.25	0.25	1.27	0.13	1.14	1.14					
			1.00	0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27					
			VB	1.00	2.57	0.25	0.20			1.15	0.00	1.15	1.15					
			B	1.00	3.90	0.25	0.45			4.49	0.00	4.49	4.49					
			1.00	5.35	0.25	0.25	1.00	0.25	4.01	0.25	3.76	3.76						
			1.00	0.60	0.25					0.15	0.00	0.15	0.15					
			VB	1.00	0.60	0.25	0.20			0.27	0.00	0.27	0.27					
			VB	1.00	1.20	0.25	0.20			0.54	0.00	0.54	0.54					
			C	1.00	2.45	0.25	0.45			2.82	0.00	2.82	2.82					
			1.00	1.45	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	1.09	0.13	0.96	0.96					
			1.00	1.95	0.25	0.70	0.25	0.45	0.45	1.37	0.11	1.25	1.25					
			1.00	3.40	0.25	0.25	0.50	0.25	0.25	2.55	0.13	2.43	2.43					
			1.00	0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27					
			VB	1.00	1.20	0.25	0.20			0.30	0.00	0.30	0.30					
			VB	1.00	1.25	0.25	0.20			0.56	0.00	0.56	0.56					
			VB	2.00	1.13	0.25				0.28	0.00	0.28	0.28					
			VB	2.00	1.32	0.25	0.20			0.59	0.00	0.59	0.59					
			VB	1.00	0.60	0.25	0.20			0.27	0.00	0.27	0.27					
			D	1.00	2.45	0.25	0.25			1.84	0.00	1.84	1.84					
			1.00	3.40	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	2.55	0.06	2.49	2.49					
			1.00	3.40	0.25	0.25	0.85	0.25	0.25	2.55	0.21	2.34	2.34					
			VB	1.00	1.70	0.25	0.20			0.77	0.00	0.77	0.77					
			E	1.00	4.15	0.25	0.25			3.11	0.00	3.11	3.11					
			1.00	1.70	0.25	0.70	0.50	0.25	0.25	1.62	0.13	1.49	1.49					
			1.00	3.40	0.25	0.25	1.25	0.25	0.25	2.55	0.31	2.24	2.24					
			1.00	0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27					
			VB	2.00	1.24	0.25	0.20			0.56	0.00	0.56	0.56					
			1.00	3.40	0.25	0.25	0.85	0.25	0.25	2.55	0.00	2.55	2.55					
			VB	1.00	0.60	0.25	0.20			0.27	0.00	0.27	0.27					
			F	1.00	5.85	0.25	0.25			4.39	0.00	4.39	4.39					
			1.00	3.40	0.25	0.25	0.50	0.25	0.25	2.55	0.13	2.43	2.43					
			VB	1.00	0.60	0.25	0.20			0.27	0.00	0.27	0.27					
			G	1.00	2.95	0.25	0.25	0.25	0.25	2.21	0.05	2.16	2.16					
			1.00	3.65	0.25	0.70	0.75	0.25	0.25	3.47	0.19	3.28	3.28					
			1.00	3.15	0.25	0.25	1.25	0.25	0.25	2.38	0.31	2.05	2.05					
			1.00	0.60	0.25	0.20				0.15	0.00	0.15	0.15					
			VB	1.00	2.45	0.25	0.20			1.10	0.00	1.10	1.10					
			VB	1.00	4.25	0.25	0.20			1.91	0.00	1.91	1.91					
		02.02.04.02.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN VIGAS	kg														3107.84
		02.02.04.02.04	ENCOFRADO CON PLANCHAS DE TECNOPOR DE 2" EN VIGAS	m2														0.00

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**
*Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 17.*

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACION	Und	CANTIDAD	N° de Ver	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.04	<b>TERCER NIVEL</b>															
02.02.04.03	<b>LOSAS ALIGERADAS</b>															
02.02.04.03.01	CONCRETO FC= 240 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA	m3														13.47
	losa		A	1.00		1.13	1.49	0.050				0.08		0.08	0.08	
				4.00		1.13	0.10	0.150				0.02		0.02	0.07	
				1.00		1.86	1.08	0.050				0.10		0.10	0.10	
				3.00		1.86	0.10	0.150				0.03		0.03	0.08	
				1.00		2.50	2.29	0.050				0.29		0.29	0.29	
				5.00		2.50	0.10	0.150				0.04		0.04	0.19	
			B	1.00		5.35	5.56	0.050				1.49		1.49	1.49	
				14.00		5.35	0.10	0.150				0.08		0.08	1.12	
				14.00		5.56	0.10	0.150	0.10	0.10	0.150	0.08	0.00	0.08	1.15	
				1.00		0.35	2.81	0.050				0.05		0.05	0.05	
				7.00		0.35	0.10	0.150				0.01		0.01	0.04	
			C	1.00		1.70	3.78	0.050				0.32		0.32	0.32	
				10.00		1.70	0.10	0.150				0.03		0.03	0.26	
				1.00		3.40	5.63	0.050				0.96		0.96	0.96	
				14.00		3.40	0.10	0.150	0.10	0.10	0.15	0.05	0.00	0.05	0.69	
				1.00		5.63	0.10	0.150				0.08		0.08	0.08	
				1.00		2.38	0.35	0.050				0.04		0.04	0.04	
				6.00		0.35	0.10	0.150				0.01		0.01	0.03	
			D	1.00		2.35	3.65	0.050				0.43		0.43	0.43	
				9.00		2.35	0.10	0.150				0.04		0.04	0.32	
				1.00		1.30	1.70	0.050				0.11		0.11	0.11	
				4.00		1.30	0.10	0.150				0.02		0.02	0.08	
				1.00		3.40	2.35	0.050				0.40		0.40	0.40	
				5.00		3.40	0.10	0.150	0.10	0.10	0.15	0.05	0.00	0.05	0.25	
				1.00		2.35	0.10	0.150				0.04		0.04	0.04	
			E	1.00		1.11	1.24	0.050				0.07		0.07	0.07	
				3.00		1.11	0.10	0.150				0.02		0.02	0.05	
				1.00		3.71	4.11	0.050				0.76		0.76	0.76	
				12.00		3.71	0.10	0.150	0.10	0.10	0.15	0.06	0.00	0.05	0.65	
				1.00		4.11	0.10	0.150				0.06		0.06	0.06	
				1.00		3.40	3.46	0.050				0.59		0.59	0.59	
				9.00		3.40	0.10	0.150				0.05		0.05	0.46	
				1.00		3.46	0.10	0.150				0.05		0.05	0.05	
				1.00		0.35	2.38	0.050				0.04		0.04	0.04	
				6.00		0.35	0.10	0.150				0.01		0.01	0.03	
			F	1.00		2.50	5.60	0.050				0.70		0.70	0.70	
				14.00		2.50	0.10	0.150				0.04		0.04	0.53	
				1.00		3.40	2.50	0.050				0.43		0.43	0.43	
				6.00		3.40	0.10	0.150				0.05		0.05	0.31	
				1.00		0.35	0.60	0.050				0.01		0.01	0.01	
				2.00		0.35	0.10	0.150				0.01		0.01	0.01	
			G	1.00		0.35	2.45	0.050				0.04		0.04	0.04	
				6.00		0.35	0.10	0.150				0.01		0.01	0.03	

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**

Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 18.

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Und	Ejes	Nº de Ver	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.04	<b>TERCER NIVEL</b>															
02.02.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADAS	m2														138.10
				1.00		1.13	1.49					1.68	0.00	1.68	1.68	
				1.00		1.86	1.08					2.01	0.00	2.01	2.01	
				1.00		2.50	2.29					5.71	0.00	5.71	5.71	
				1.00		5.35	5.56					29.75	0.00	29.75	29.75	
				1.00		0.35	2.81					0.98	0.00	0.98	0.98	
				1.00		1.70	3.78					6.43	0.00	6.43	6.43	
				1.00		3.40	5.63					19.14	0.00	19.14	19.14	
				1.00		2.38	0.35					0.83	0.00	0.83	0.83	
				1.00		2.35	3.65					8.58	0.00	8.58	8.58	
				1.00		1.30	1.70					2.21	0.00	2.21	2.21	
				1.00		3.40	2.35					7.99	0.00	7.99	7.99	
				1.00		1.11	1.24					1.38	0.00	1.38	1.38	
				1.00		3.71	4.11					15.25	0.00	15.25	15.25	
				1.00		3.40	3.46					11.76	0.00	11.76	11.76	
				1.00		0.35	2.38					0.83	0.00	0.83	0.83	
				1.00		2.50	5.60					14.00	0.00	14.00	14.00	
				1.00		3.40	2.50					8.50	0.00	8.50	8.50	
				1.00		0.35	0.60					0.21	0.00	0.21	0.21	
				1.00		0.35	2.45					0.86	0.00	0.86	0.86	
02.02.04.03.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN LOSAS ALIGERADAS	kg														1043.86
02.02.04.03.04	CASETON DE PLASTOPORIMO DE 15X30CM X 3.00 M	und														121.90
				1.00		1.13	1.49					4.60	0.00	1.60	1.60	
				1.00		1.86	1.08					5.60	0.00	1.90	1.90	
				1.00		2.50	2.29					15.00	0.00	5.00	5.00	
				1.00		5.35	5.56					74.90	0.00	25.00	25.00	
				1.00		0.35	2.81					2.80	0.00	1.00	1.00	
				1.00		1.70	3.78					17.00	0.00	5.70	5.70	
				1.00		3.40	5.63					51.00	0.00	17.00	17.00	
				1.00		2.38	0.35					2.40	0.00	0.80	0.80	
				1.00		2.35	3.65					23.50	0.00	7.90	7.90	
				1.00		1.30	1.70					6.50	0.00	2.20	2.20	
				1.00		3.40	2.35					20.40	0.00	6.80	6.80	
				1.00		1.11	1.24					4.50	0.00	1.50	1.50	
				1.00		3.71	4.11					40.90	0.00	13.70	13.70	
				1.00		3.40	3.46					30.60	0.00	10.20	10.20	
				1.00		0.35	2.38					2.10	0.00	0.70	0.70	
				1.00		2.50	5.60					35.00	0.00	11.70	11.70	
				1.00		3.40	2.50					23.80	0.00	8.00	8.00	
				1.00		0.35	0.60					0.70	0.00	0.30	0.30	
				1.00		0.35	2.45					2.50	0.00	0.90	0.90	

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**
*Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 19.*

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Und	CANTIDAD	Nº de Ver	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.04	<b>TERCER NIVEL</b>															
02.02.04.04	<b>LOSA MACIZA</b>															
02.02.04.04.01	CONCRETO FC=240 KG/CM2 EN LOSA MACIZA	m3														3.08
			1.00		2.50	0.35	0.20					0.18		0.18	0.18	
			1.00		0.98	1.20	0.20					0.24		0.24	0.24	
			1.00		2.45	2.19	0.20	1.13	0.30	0.20		1.07	0.07	1.01	1.01	
			1.00		0.80	0.22	0.20					0.04		0.04	0.04	
			1.00		5.63	1.20	0.20					1.35		1.35	1.35	
			1.00		4.00	0.35	0.20					0.28		0.28	0.28	
02.02.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA MACIZA	m2														15.41
			1.00		2.50	0.35						0.88	0.00	0.88	0.88	
			1.00		0.98	1.20						1.18	0.00	1.18	1.18	
			1.00		2.45	2.19		1.13	0.30			5.37	0.34	5.03	5.03	
			1.00		0.80	0.22						0.18	0.00	0.18	0.18	
			1.00		5.63	1.20						6.76	0.00	6.76	6.76	
			1.00		4.00	0.35						1.40	0.00	1.40	1.40	
02.02.04.04.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN LOSA MACIZA	kg														442.90
02.02.04.05	<b>ESCALERAS</b>															
02.02.04.05.01	CONCRETO FC=240 KG/CM2 EN ESCALERAS	m3														1.64
			1.00		3.36	1.20	0.15					0.61	0.00	0.61	0.61	
			1.00		3.56	1.20	0.15					0.64	0.00	0.64	0.64	
			15.00		1.20	0.25	0.18					0.03	0.00	0.03	0.39	
02.02.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESCALERAS	m2														14.35
	TRAMO 1		1.00	2.00	0.45										0.90	
	BASE		1.00	6.00		1.20		0.18							1.30	
	TRAMO 2		1.00	2.00	0.44										0.88	
	BASE		1.00	6.00		1.20		0.18							1.30	
	DESCANSO		1.00			1.85	1.20								2.22	
	DESCANSO		1.00			1.75	1.32								2.31	
	DESCANSO		1.00	2.00		1.32		0.15		2.38					0.40	
	DESCANSO		1.00	2.00		1.75		0.15		3.15					0.53	
	DESCANSO		1.00	2.00		1.32		0.15		2.38					0.40	
	DESCANSO		1.00			0.95	1.32			7.52					1.25	
	DESCANSO		1.00	2.00		1.20		0.15		2.16					0.36	
02.02.04.05.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg														210.95

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**
*Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 20.*

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Und	ELES	Nº de Ver	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.05	CUARTO NIVEL															
02.02.05.01	COLUMNAS Y PLACAS															
02.02.05.01.01	CONCRETO F'C= 240 KG/CM2 EN COLUMNAS Y PLACAS	m3														13.12
			C1	17.00	0.75	0.25	2.20				0.41	0.00	0.41	7.01		
			C2	1.00	0.60	0.25	2.20				0.33	0.00	0.33	0.33		
			P1, P2, P3	3.00	1.50	0.25	2.20				0.83	0.00	0.83	2.48		
			ASCENSOR	1.00	1.95	0.25	2.20				1.07	0.00	1.07	1.07		
			ASCENSOR	1.00	1.95	0.25	2.20				1.07	0.00	1.07	1.07		
			ASCENSOR	1.00	2.10	0.25	2.20				1.16	0.00	1.16	1.16		
02.02.05.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS Y PLACAS	m2														129.14
			C1	17.00	0.75	0.25	2.20				4.40	0.00	4.40	74.80		
			C2	1.00	0.60	0.25	2.20				3.74	0.00	3.74	3.74		
			P1	1.00	1.50	0.25	2.20				7.70	0.00	7.70	7.70		
			P2	1.00	1.50	0.25	2.20				7.70	0.00	7.70	7.70		
			P3	1.00	1.50	0.25	2.20				7.70	0.00	7.70	7.70		
			ASCENSOR	1.00	2.20	0.25	2.20				9.68	0.00	9.68	9.68		
			ASCENSOR	1.00	2.20	0.25	2.20				9.68	0.00	9.68	9.68		
			ASCENSOR	1.00	2.10	1.60	2.20				8.14	0.00	8.14	8.14		
02.02.05.01.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN COLUMNAS Y PLACAS	kg														-725.12
02.02.05.01.04	ENCOFRADO CON PLANCHAS DE TECNOPOR DE 2" EN COLUMNAS Y PLACAS	m2														0.00
02.02.05.02	VIGAS															
02.02.05.02.01	CONCRETO F'C= 240 KG/CM2 EN VIGAS	m3														19.40
			1	1.00	24.00	0.25	0.45				2.70		2.70	2.70		
			VB	1.00	0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03		
			VB	1.00	0.30	0.25	0.20				0.02		0.02	0.02		
			VB	1.00	3.71	0.25	0.20				0.19		0.19	0.19		
			1'	1.00	6.13	0.25	0.45				0.69		0.69	0.69		
			VB	1.00	10.39	0.25	0.20				0.52		0.52	0.52		
			2	1.00	8.81	0.25	0.45				0.99		0.99	0.99		
			VB	1.00	7.98	0.25	0.20				0.40		0.40	0.40		
			VB	1.00	2.50	0.25	0.20				0.13		0.13	0.13		
			3	1.00	15.44	0.25	0.45				1.74		1.74	1.74		
			VB	1.00	2.50	0.25	0.20				0.13		0.13	0.13		
			VB	1.00	0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03		
			4	1.00	24.00	0.25	0.45				2.70		2.70	2.70		
			VB	1.00	0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03		
			VB	1.00	8.48	0.25	0.20				0.42		0.42	0.42		
			A	1.00	9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	1.04		
			VB	1.00	0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03		
			VB	1.00	2.57	0.25	0.20				0.13		0.13	0.13		
			B	1.00	9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	1.04		
			VB	1.00	0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03		
			VB	1.00	1.22	0.25	0.20				0.06		0.06	0.06		
			VB	1.00	0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03		
			C	1.00	8.75	0.25	0.45				0.98		0.98	0.98		
			VB	1.00	0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03		

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**

Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 21.

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Und	LES	Nº de Ver	DIMENSIONES			DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho					
02.02.05	CUARTO NIVEL		VB	3.00		2.45	0.25	0.20				0.12		0.12	0.37
			VB	1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03
			D	1.00		9.00	0.25	0.45				1.01		1.01	1.01
			VB	1.00		1.70	0.25	0.20				0.09		0.09	0.09
			E	1.00		9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	1.04
			VB	1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03
			VB	2.00		1.24	0.25	0.20				0.06		0.06	0.12
			VB	1.00		4.00	0.25	0.20				0.20		0.20	0.20
			F	1.00		9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	1.04
			VB	1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03
			G	1.00		9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	1.04
			VB	1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03
			VB	1.00		2.45	0.25	0.20				0.12		0.12	0.12
			VB	1.00		3.50	0.25	0.20				0.18		0.18	0.18
02.02.05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS	m2													145.21
			1	1.00		24.00		0.45				10.80	0.00	10.80	10.80
			1.00	1.00		2.50	0.25	0.45				1.75	0.00	1.75	1.75
			1.00	1.00		5.56	0.25	0.45	1.25		0.25	3.89	0.31	3.58	3.58
			1.00	1.00		2.70	0.25	0.45	0.50		0.25	1.89	0.13	1.77	1.77
			1.00	1.00		2.93	0.25	0.25	0.50		0.25	1.47	0.13	1.34	1.34
			1.00	1.00		2.35	0.25	0.25				1.18	0.00	1.18	1.18
			1.00	1.00		1.61	0.25	0.25	1.00		0.25	0.81	0.25	0.56	0.56
			1.00	1.00		2.10	0.25	0.45				1.47	0.00	1.47	1.47
			1.00	1.00		2.50	0.25	0.25	0.50		0.25	1.25	0.13	1.13	1.13
			1.00	1.00		0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27
			VB	1.00		1.61	0.25	0.25				0.40	0.00	0.40	0.40
			VB	1.00		0.30	0.25	0.20				0.14	0.00	0.14	0.14
			VB	1.00		2.10	0.25	0.20				0.95	0.00	0.95	0.95
			1'	1.00		5.63	0.25	0.25				4.22	0.00	4.22	4.22
			1.00	1.00		2.70		0.20	0.50		0.25	1.08	0.13	0.96	0.96
			VB	1.00		8.56	0.25					2.14	0.00	2.14	2.14
			VB	1.00		1.83	0.25	0.20	1.83		0.20	1.19	0.37	0.82	0.82
			2	1.00		1.12	0.25	0.45	0.50		0.25	1.29	0.13	1.16	1.16
			1.00	1.00		5.71	0.25	0.45	5.71		0.20	6.57	1.14	5.42	5.42
			1.00	1.00		1.23	0.25	0.25				0.92	0.00	0.92	0.92
			VB	1.00		2.40	0.25	0.20	2.40		0.20	1.56	0.48	1.08	1.08
			VB	1.00		5.33	0.25					1.33	0.00	1.33	1.33
			VB	1.00		1.12	0.25	0.20	0.73		0.20	0.73	0.15	0.58	0.58
			VB	1.00		1.38	0.25					0.35	0.00	0.35	0.35
			3	1.00		1.60	0.25	0.45	1.60		0.45	1.84	0.72	1.12	1.12
			1.00	1.00		3.78	0.25	0.25				2.84	0.00	2.84	2.84
			1.00	1.00		2.35	0.25	0.25				1.76	0.00	1.76	1.76
			1.00	1.00		3.71	0.25	0.25				2.78	0.00	2.78	2.78
			1.00	1.00		2.50	0.25	0.25	0.50		0.25	1.88	0.13	1.75	1.75
			VB	1.00		0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27
			VB	1.00		2.50	0.25	0.20	2.11		0.20	1.13	0.42	0.70	0.70
			4	1.00		3.00	0.25	0.25	0.50		0.25	2.25	0.13	2.13	2.13

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**

Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 22.

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Und	ESL	Nº de Ver	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.05	CUARTO NIVEL															
				1.00		5.04	0.25	0.45	5.04		0.20	5.80	1.01	4.79	4.79	
				1.00		3.04	0.25	0.25	0.50	0.25		2.28	0.13	2.16	2.16	
				1.00		5.60	0.25	0.70	0.25	0.25		5.32	0.06	5.26	5.26	
				1.00		2.88	0.25	0.25	0.25	0.25		2.16	0.06	2.10	2.10	
				1.00		2.98	0.25	0.70	0.25	0.25		2.83	0.06	2.77	2.77	
				1.00		1.10	0.25	0.25	0.25	0.25		0.83	0.06	0.76	0.76	
				1.00		0.60	0.25					0.15	0.00	0.15	0.15	
			VB	1.00		5.15	0.25	0.20				2.32	0.00	2.32	2.32	
			VB	1.00		2.38	0.25	0.20				1.07	0.00	1.07	1.07	
			VB	1.00		0.95	0.25	0.20				0.43	0.00	0.43	0.43	
			A	1.00		10.00		0.45				4.50	0.00	4.50	4.50	
				1.00		3.90	0.25	0.45				2.73	0.00	2.73	2.73	
				1.00		2.82	0.25	0.45				1.97	0.00	1.97	1.97	
				1.00		2.54	0.25	0.25	0.50		0.25	1.27	0.13	1.14	1.14	
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27	
			VB	1.00		2.57	0.25	0.20				1.15	0.00	1.15	1.15	
			B	1.00		3.90	0.25	0.45				4.49	0.00	4.49	4.49	
				1.00		5.35	0.25	0.25	1.00		0.25	4.01	0.25	3.76	3.76	
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27	
			VB	1.00		0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27	
			VB	1.00		1.20	0.25	0.20				0.54	0.00	0.54	0.54	
			C	1.00		2.45	0.25	0.45				2.82	0.00	2.82	2.82	
				1.00		1.45	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	1.09	0.13	0.96	0.96	
				1.00		1.95	0.25	0.70	0.25		0.45	1.37	0.11	1.25	1.25	
				1.00		3.40	0.25	0.25	0.50		0.25	2.55	0.13	2.43	2.43	
				1.00		0.60	0.25					0.15	0.00	0.15	0.15	
			VB	1.00		1.20	0.25					0.30	0.00	0.30	0.30	
			VB	1.00		1.25	0.25	0.20				0.56	0.00	0.56	0.56	
			VB	2.00		1.13	0.25					0.28	0.00	0.28	0.57	
			VB	2.00		1.32	0.25	0.20				0.59	0.00	0.59	1.19	
			VB	1.00		0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27	
			D	1.00		2.45	0.25	0.25				1.84	0.00	1.84	1.84	
				1.00		3.40	0.25	0.25	0.25		0.25	2.55	0.06	2.49	2.49	
				1.00		3.40	0.25	0.25	0.85		0.25	2.55	0.21	2.34	2.34	
			VB	1.00		1.70	0.25	0.20				0.77	0.00	0.77	0.77	
			E	1.00		4.15	0.25	0.25				3.11	0.00	3.11	3.11	
				1.00		1.70	0.25	0.70	0.50		0.25	1.62	0.13	1.49	1.49	
				1.00		3.40	0.25	0.25	1.25		0.25	2.55	0.31	2.24	2.24	
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27	
			VB	2.00		1.24	0.25	0.20				0.56	0.00	0.56	1.12	
			VB	1.00		3.40	0.25					0.85	0.00	0.85	0.85	
			VB	1.00		0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27	
			F	1.00		5.85	0.25	0.25				4.39	0.00	4.39	4.39	
				1.00		3.40	0.25	0.25	0.50		0.25	2.55	0.13	2.43	2.43	
			VB	1.00		0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27	
			G	1.00		2.95	0.25	0.25	0.25		0.20	2.21	0.05	2.16	2.16	
				1.00		3.65	0.25	0.70	0.75		0.25	3.47	0.19	3.28	3.28	
				1.00		3.15	0.25	0.25	1.25		0.25	2.36	0.31	2.05	2.05	
				1.00		0.60	0.25					0.15	0.00	0.15	0.15	
			VB	1.00		2.45	0.25	0.20				1.10	0.00	1.10	1.10	
			VB	1.00		3.50	0.25	0.20				1.58	0.00	1.58	1.58	
02.02.05.02.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN VIGAS	kg														3071.79
02.02.05.02.04	ENCOFRADO CON PLANCHAS DE TECNOPOR DE 2" EN VIGAS	m2														0.00

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**

Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 23.

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACION	Und	EES	N° de	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.05	CUARTO NIVEL															
02.02.05.03	LOSAS ALIGERADAS															
02.02.05.03.01	CONCRETO FC= 240 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA	losa	m3													13.38
			A	1.00	1.13	1.49	0.050					0.08		0.08	0.08	
				4.00	1.13	0.10	0.150					0.02		0.02	0.07	
				1.00	1.86	1.08	0.050					0.10		0.10	0.10	
				3.00	1.86	0.10	0.150					0.03		0.03	0.08	
				1.00	2.50	2.29	0.050					0.29		0.29	0.29	
				5.00	2.50	0.10	0.150					0.04		0.04	0.19	
			B	1.00	5.35	5.56	0.050					1.49		1.49	1.49	
				14.00	5.35	0.10	0.150					0.08		0.08	1.12	
				14.00	5.56	0.10	0.150	0.10	0.10	0.150		0.08	0.00	0.08	1.15	
			C	1.00	1.70	3.78	0.050					0.32		0.32	0.32	
				10.00	1.70	0.10	0.150					0.03		0.03	0.26	
				1.00	3.40	5.63	0.050					0.96		0.96	0.96	
				14.00	3.40	0.10	0.150	0.10	0.10	0.15		0.05	0.00	0.05	0.69	
				1.00	5.63	0.10	0.150					0.06		0.06	0.06	
				1.00	2.38	0.35	0.050					0.04		0.04	0.04	
				6.00	0.35	0.10	0.150					0.01		0.01	0.03	
			D	1.00	2.35	3.65	0.050					0.43		0.43	0.43	
				9.00	2.35	0.10	0.150					0.04		0.04	0.32	
				1.00	1.30	1.70	0.050					0.11		0.11	0.11	
				4.00	1.30	0.10	0.150					0.02		0.02	0.08	
				1.00	3.40	2.35	0.050					0.40		0.40	0.40	
				5.00	3.40	0.10	0.150	0.10	0.10	0.15		0.05	0.00	0.05	0.25	
				1.00	2.35	0.10	0.150					0.04		0.04	0.04	
			E	1.00	1.11	1.24	0.050					0.07		0.07	0.07	
				3.00	1.11	0.10	0.150					0.02		0.02	0.05	
				1.00	3.71	4.11	0.050					0.76		0.76	0.76	
				12.00	3.71	0.10	0.150	0.10	0.10	0.15		0.06	0.00	0.05	0.65	
				1.00	4.11	0.10	0.150					0.06		0.06	0.06	
				1.00	3.40	3.46	0.050					0.59		0.59	0.59	
				9.00	3.40	0.10	0.150					0.05		0.05	0.46	
				1.00	3.46	0.10	0.150					0.05		0.05	0.05	
				1.00	0.35	2.38	0.050					0.04		0.04	0.04	
				6.00	0.35	0.10	0.150					0.01		0.01	0.03	
			F	1.00	2.50	5.60	0.050					0.70		0.70	0.70	
				14.00	2.50	0.10	0.150					0.04		0.04	0.53	
				1.00	3.40	2.50	0.050					0.43		0.43	0.43	
				6.00	3.40	0.10	0.150					0.05		0.05	0.31	
				1.00	0.35	0.60	0.050					0.01		0.01	0.01	
				2.00	0.35	0.10	0.150					0.01		0.01	0.01	
			G	1.00	0.35	2.45	0.050					0.04		0.04	0.04	
				6.00	0.35	0.10	0.150					0.01		0.01	0.03	
02.02.05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADAS		m2													137.11
				1.00	1.13	1.49						1.68	0.00	1.68	1.68	
				1.00	1.86	1.08						2.01	0.00	2.01	2.01	
				1.00	2.50	2.29						5.71	0.00	5.71	5.71	
				1.00	5.35	5.56						29.75	0.00	29.75	29.75	
				1.00	1.70	3.78						6.43	0.00	6.43	6.43	
				1.00	3.40	5.63						19.14	0.00	19.14	19.14	
				1.00	2.38	0.35						0.83	0.00	0.83	0.83	
				1.00	2.35	3.65						8.58	0.00	8.58	8.58	
				1.00	1.30	1.70						2.21	0.00	2.21	2.21	
				1.00	3.40	2.35						7.99	0.00	7.99	7.99	
				1.00	1.11	1.24						1.38	0.00	1.38	1.38	
				1.00	3.71	4.11						15.25	0.00	15.25	15.25	
				1.00	3.40	3.46						11.76	0.00	11.76	11.76	
				1.00	0.35	2.38						0.83	0.00	0.83	0.83	
				1.00	2.50	5.60						14.00	0.00	14.00	14.00	
				1.00	3.40	2.50						8.50	0.00	8.50	8.50	
				1.00	0.35	0.60						0.21	0.00	0.21	0.21	
				1.00	0.35	2.45						0.86	0.00	0.86	0.86	

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**
*Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 24.*

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Und	ESES	N° de Vlv	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
<b>02.02.05</b>	<b>CUARTO NIVEL</b>															
02.02.05.03.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN LOSAS ALIGERADAS	kg														984.43
02.02.05.03.04	CASETON DE PLASTOFORMO DE 15X30CM X 3.00 M	und														120.90
				1.00		1.13	1.49					4.60	0.00	1.60	1.60	
				1.00		1.86	1.08					5.60	0.00	1.90	1.90	
				1.00		2.50	2.29					15.00	0.00	5.00	5.00	
				1.00		5.35	5.56					74.90	0.00	25.00	25.00	
				1.00		1.70	3.78					17.00	0.00	5.70	5.70	
				1.00		3.40	5.63					51.00	0.00	17.00	17.00	
				1.00		2.38	0.35					2.40	0.00	0.80	0.80	
				1.00		2.35	3.65					23.50	0.00	7.90	7.90	
				1.00		1.30	1.70					6.50	0.00	2.20	2.20	
				1.00		3.40	2.35					20.40	0.00	6.80	6.80	
				1.00		1.11	1.24					4.50	0.00	1.50	1.50	
				1.00		3.71	4.11					40.90	0.00	13.70	13.70	
				1.00		3.40	3.46					30.60	0.00	10.20	10.20	
				1.00		0.35	2.38					2.10	0.00	0.70	0.70	
				1.00		2.50	5.60					35.00	0.00	11.70	11.70	
				1.00		3.40	2.50					23.90	0.00	8.00	8.00	
				1.00		0.35	0.60					0.70	0.00	0.30	0.30	
				1.00		0.35	2.45					2.50	0.00	0.90	0.90	
02.02.05.04	LOSA MACIZA															
02.02.05.04.01	CONCRETO F'c= 240 KG/CM2 EN LOSA MACIZA	m3														3.03
				1.00		2.50	0.35	0.20				0.18		0.18	0.18	
				1.00		0.98	1.20	0.20				0.24		0.24	0.24	
				1.00		2.45	2.19	0.20	1.13	0.30	0.20	1.07	0.07	1.01	1.01	
				1.00		0.80	0.22	0.20				0.04		0.04	0.04	
				1.00		5.63	1.20	0.20				1.35		1.35	1.35	
				1.00		3.25	0.35	0.20				0.23		0.23	0.23	
02.02.05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA MACIZA	m2														14.01
				1.00		2.50	0.35					0.88	0.00	0.88	0.88	
				1.00		0.98	1.20	0.20				1.18	0.00	1.18	1.18	
				1.00		2.45	2.19	0.20	1.13	0.30		5.37	0.34	5.03	5.03	
				1.00		0.80	0.22	0.20				0.18	0.00	0.18	0.18	
				1.00		5.63	1.20	0.20				6.76	0.00	6.76	6.76	
				1.00		3.25	0.35					1.14	0.00	1.14	1.14	
02.02.05.04.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN LOSA MACIZA	kg														433.76
02.02.05.05	ESCALERAS															
02.02.05.05.01	CONCRETO F'c= 240 KG/CM2 EN ESCALERAS	m3														1.64
				1.00		3.36	1.20	0.15				0.61	0.00	0.61	0.61	
				1.00		3.56	1.20	0.15				0.64	0.00	0.64	0.64	
				15.00		1.20	0.25	0.18				0.03	0.00	0.03	0.39	
02.02.05.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESCALERAS	m2														14.35
				1.00	2.00	0.45				5.40				0.90		
				1.00	6.00					7.78				1.30		
	BASE			1.00		2.10	1.20			15.12				2.52		
	TRAMO 2			1.00	2.00	0.44				5.28				0.88		
				1.00	6.00					7.78				1.30		
	BASE			1.00		1.85	1.20			13.32				2.22		
	DESCANSO			1.00		1.75	1.32			13.86				2.31		
				1.00	2.00					2.38				0.40		
				1.00	2.00					3.15				0.53		
	DESCANSO			1.00	2.00					2.38				0.40		
				1.00		0.95	1.32			7.52				1.25		
				1.00	2.00					2.16				0.36		
02.02.05.05.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg														210.95

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**
*Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 25.*

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Und	EJES	Nº de Ver	DIMENSIONES			DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho					
02.02.06	QUINTO NIVEL														
02.02.06.01	COLUMNAS Y PLACAS														
02.02.06.01.01	CONCRETO F'c=240 KG/CM2 EN COLUMNAS Y PLACAS	m3												13.12	
	C1			17.00	0.75	0.25	2.20				0.41	0.00	0.41	7.01	
	C2			1.00	0.60	0.25	2.20				0.33	0.00	0.33	0.33	
	P1, P2, P3			3.00	1.50	0.25	2.20				0.83	0.00	0.83	2.48	
	ASCENSOR			1.00	1.95	0.25	2.20				1.07	0.00	1.07	1.07	
	ASCENSOR			1.00	1.95	0.25	2.20				1.07	0.00	1.07	1.07	
	ASCENSOR			1.00	2.10	0.25	2.20				1.16	0.00	1.16	1.16	
02.02.06.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS Y PLACAS	m2												129.14	
	C1			17.00	0.75	0.25	2.20				4.40	0.00	4.40	74.80	
	C2			1.00	0.60	0.25	2.20				3.74	0.00	3.74	3.74	
	P1			1.00	1.50	0.25	2.20				7.70	0.00	7.70	7.70	
	P2			1.00	1.50	0.25	2.20				7.70	0.00	7.70	7.70	
	P3			1.00	1.50	0.25	2.20				7.70	0.00	7.70	7.70	
	ASCENSOR			1.00	2.20	2.20	2.20				9.68	0.00	9.68	9.68	
	ASCENSOR			1.00	2.20	2.20	2.20				9.68	0.00	9.68	9.68	
	ASCENSOR			1.00	2.10	1.60	2.20				8.14	0.00	8.14	8.14	
02.02.06.01.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN COLUMNAS Y PLACAS	kg												0.00	
02.02.06.01.04	ENCOFRADO CON PLANCHAS DE TECNOPOR DE 2" EN COLUMNAS Y PLACAS	m2												0.00	
02.02.06.02	VIGAS														
02.02.06.02.01	CONCRETO F'c=240 KG/CM2 EN VIGAS	m3												19.57	
	1			1.00	24.00	0.25	0.45				2.70		2.70	2.70	
				1.00	0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
	VB			1.00	0.30	0.25	0.20				0.02		0.02	0.02	
	VB			1.00	3.71	0.25	0.20				0.19		0.19	0.19	
	1'			1.00	6.13	0.25	0.45				0.69		0.69	0.69	
	VB			1.00	10.39	0.25	0.20				0.52		0.52	0.52	
	2			1.00	8.81	0.25	0.45				0.99		0.99	0.99	
	VB			1.00	7.98	0.25	0.20				0.40		0.40	0.40	
	VB			1.00	2.50	0.25	0.20				0.13		0.13	0.13	
	3			1.00	15.44	0.25	0.45				1.74		1.74	1.74	
				1.00	0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
	VB			1.00	2.50	0.25	0.20				0.13		0.13	0.13	
	4			1.00	24.00	0.25	0.45				2.70		2.70	2.70	
				1.00	0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
	VB			1.00	11.02	0.25	0.20				0.55		0.55	0.55	
	A			1.00	9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	1.04	
				1.00	0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
	VB			1.00	2.57	0.25	0.20				0.13		0.13	0.13	

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**

Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 26.

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Und	EJES	N° de Ver	DIMENSIONES			DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho					
02.02.06	QUINTO NIVEL														
			B	1.00		9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	
			VB	1.00		1.22	0.25	0.20				0.06		0.06	
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	
			C	1.00		8.75	0.25	0.45				0.98		0.98	
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	
			VB	3.00		2.45	0.25	0.20				0.12		0.12	0.37
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	
			D	1.00		9.00	0.25	0.45				1.01		1.01	
				1.00		1.70	0.25	0.20				0.09		0.09	
			E	1.00		9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	
			VB	2.00		1.24	0.25	0.20				0.06		0.06	0.12
				1.00		4.00	0.25	0.20				0.20		0.20	
			F	1.00		9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	
			G	1.00		9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	
			VB	1.00		2.45	0.25	0.20				0.12		0.12	
				1.00		4.25	0.25	0.20				0.21		0.21	
02.02.06.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS	m2													146.57
			1	1.00		24.00		0.45				10.80	0.00	10.80	10.80
				1.00		2.50	0.25	0.45				1.75	0.00	1.75	1.75
				1.00		5.56	0.25	0.45	1.25		0.25	3.89	0.31	3.58	3.58
				1.00		2.70	0.25	0.45	0.50		0.25	1.89	0.13	1.77	1.77
				1.00		2.93	0.25	0.25	0.50		0.25	1.47	0.13	1.34	1.34
				1.00		2.35	0.25	0.25				1.18	0.00	1.18	1.18
				1.00		1.61	0.25	0.25	1.00		0.25	0.81	0.25	0.56	0.56
				1.00		2.10	0.25	0.45				1.47	0.00	1.47	1.47
				1.00		2.50	0.25	0.25	0.50		0.25	1.25	0.13	1.13	1.13
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27
			VB	1.00		1.61	0.25					0.40	0.00	0.40	0.40
				1.00		0.30	0.25	0.20				0.14	0.00	0.14	0.14
			VB	1.00		2.10	0.25	0.20				0.95	0.00	0.95	0.95
			1'	1.00		5.63	0.25	0.25				4.22	0.00	4.22	4.22
				1.00		2.70		0.20	0.50		0.25	1.08	0.13	0.96	0.96
			VB	1.00		8.56	0.25					2.14	0.00	2.14	2.14

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**

Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 27.

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACION	Unid	CANT	Volumen	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.06	QUINTO NIVEL															
			VB	1.00	1.83	0.25	0.20	1.83		0.20		1.19	0.37	0.82	0.82	
			2	1.00	1.12	0.25	0.45	0.50		0.25		1.29	0.13	1.16	1.16	
				1.00	5.71	0.25	0.45	5.71		0.20		6.57	1.14	5.42	5.42	
				1.00	1.23	0.25	0.25					0.92	0.00	0.92	0.92	
			VB	1.00	2.40	0.25	0.20	2.40		0.20		1.56	0.48	1.08	1.08	
			VB	1.00	5.33	0.25						1.33	0.00	1.33	1.33	
			VB	1.00	1.12	0.25	0.20	0.73		0.20		0.73	0.15	0.58	0.58	
			VB	1.00	1.38	0.25						0.35	0.00	0.35	0.35	
			3	1.00	1.60	0.25	0.45	1.60		0.45		1.84	0.72	1.12	1.12	
				1.00	3.78	0.25	0.25					2.84	0.00	2.84	2.84	
				1.00	2.35	0.25	0.25					1.76	0.00	1.76	1.76	
				1.00	3.71	0.25	0.25					2.78	0.00	2.78	2.78	
				1.00	2.50	0.25	0.25	0.50		0.25		1.88	0.13	1.75	1.75	
				1.00	0.60	0.25						0.15	0.00	0.15	0.15	
			VB	1.00	2.50	0.25	0.20	2.11		0.20		1.13	0.42	0.70	0.70	
			4	1.00	3.00	0.25	0.25	0.50		0.25		2.25	0.13	2.13	2.13	
				1.00	5.04	0.25	0.45	5.04		0.20		5.80	1.01	4.79	4.79	
				1.00	3.04	0.25	0.25	0.50		0.25		2.28	0.13	2.16	2.16	
				1.00	5.60	0.25	0.70	0.25		0.25		5.32	0.06	5.26	5.26	
				1.00	2.88	0.25	0.25	0.25		0.25		2.16	0.06	2.10	2.10	
				1.00	2.98	0.25	0.70	0.25		0.25		2.83	0.06	2.77	2.77	
				1.00	1.10	0.25	0.25	0.25		0.25		0.83	0.06	0.76	0.76	
				1.00	0.60	0.25						0.15	0.00	0.15	0.15	
			VB	1.00	5.31	0.25	0.20					2.39	0.00	2.39	2.39	
			VB	2.00	2.38	0.25	0.20					1.07	0.00	1.07	1.07	
			VB	1.00	0.95	0.25	0.20					0.43	0.00	0.43	0.43	
			A	1.00	10.00		0.45					4.50	0.00	4.50	4.50	
				1.00	3.90	0.25	0.45					2.73	0.00	2.73	2.73	
				1.00	2.82	0.25	0.45					1.97	0.00	1.97	1.97	
				1.00	2.54	0.25	0.25	0.50		0.25		1.27	0.13	1.14	1.14	
				1.00	0.60	0.25	0.20					0.27	0.00	0.27	0.27	
			VB	1.00	2.57	0.25	0.20					1.15	0.00	1.15	1.15	
			B	1.00	3.90	0.25	0.45					4.49	0.00	4.49	4.49	
				1.00	5.35	0.25	0.25	1.00		0.25		4.01	0.25	3.76	3.76	
				1.00	0.60	0.25						0.15	0.00	0.15	0.15	
			VB	1.00	0.60	0.25	0.20					0.27	0.00	0.27	0.27	
			VB	1.00	1.20	0.25	0.20					0.54	0.00	0.54	0.54	
			C	1.00	2.45	0.25	0.45					2.82	0.00	2.82	2.82	
				1.00	1.45	0.25	0.25	0.25		0.25		1.09	0.13	0.96	0.96	
				1.00	1.95		0.70	0.25		0.45		1.37	0.11	1.25	1.25	
				1.00	3.40	0.25	0.25	0.50		0.25		2.55	0.13	2.43	2.43	
				1.00	0.60	0.25	0.20					0.27	0.00	0.27	0.27	
			VB	1.00	1.20	0.25						0.30	0.00	0.30	0.30	
			VB	1.00	1.25	0.25	0.20					0.56	0.00	0.56	0.56	
			VB	2.00	1.13	0.25						0.28	0.00	0.28	0.28	
			VB	2.00	1.32	0.25	0.20					0.59	0.00	0.59	1.19	
			VB	1.00	0.60	0.25	0.20					0.27	0.00	0.27	0.27	
			D	1.00	2.45	0.25	0.25					1.84	0.00	1.84	1.84	
				1.00	3.40	0.25	0.25	0.25		0.25		2.55	0.06	2.49	2.49	
				1.00	3.40	0.25	0.25	0.85		0.25		2.55	0.21	2.34	2.34	
			VB	1.00	1.70	0.25	0.20					0.77	0.00	0.77	0.77	
			E	1.00	4.15	0.25	0.25					3.11	0.00	3.11	3.11	
				1.00	1.70	0.25	0.70	0.50		0.25		1.82	0.13	1.49	1.49	
				1.00	3.40	0.25	0.25	1.25		0.25		2.55	0.31	2.24	2.24	
				1.00	0.60	0.25	0.20					0.27	0.00	0.27	0.27	
			VB	2.00	1.24	0.25	0.20					0.56	0.00	0.56	1.12	
			VB	1.00	3.40	0.25						0.85	0.00	0.85	0.85	
			VB	1.00	0.60	0.25	0.20					0.27	0.00	0.27	0.27	
			F	1.00	5.85	0.25	0.25					4.39	0.00	4.39	4.39	
				1.00	3.40	0.25	0.25	0.50		0.25		2.55	0.13	2.43	2.43	
			VB	1.00	0.60	0.25	0.20					0.27	0.00	0.27	0.27	
			G	1.00	2.95	0.25	0.25	0.25		0.20		2.21	0.05	2.16	2.16	
				1.00	3.65	0.25	0.70	0.75		0.25		3.47	0.19	3.28	3.28	
				1.00	3.15	0.25	0.25	1.25		0.25		2.36	0.31	2.05	2.05	
				1.00	0.60	0.25						0.15	0.00	0.15	0.15	
			VB	1.00	2.45	0.25	0.20					1.10	0.00	1.10	1.10	
			VB	1.00	4.25	0.25	0.20					1.91	0.00	1.91	1.91	
02.02.06.02.03	ACERO DE REFUERZO F <sub>y</sub> =4200 KG/CM <sup>2</sup> GRADO 60 EN VIGAS	kg														3107.84
02.02.06.02.04	ENCOFRADO CON PLANCHAS DE TECNOPOR DE 2" EN VIGAS	m <sup>2</sup>														0.00

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**

*Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 28.*

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Und	E/ES	Nº de Ver	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.06	QUINTO NIVEL															
02.02.06.03	LOSAS ALIGERADAS															
02.02.06.03.01	CONCRETO FC= 240 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA	m3														13.47
	losa		A	1.00		1.13	1.49	0.050				0.08		0.08	0.08	
				4.00		1.13	0.10	0.150				0.02		0.02	0.07	
				1.00		1.86	1.08	0.050				0.10		0.10	0.10	
				3.00		1.86	0.10	0.150				0.03		0.03	0.08	
				1.00		2.50	2.29	0.050				0.29		0.29	0.29	
				5.00		2.50	0.10	0.150				0.04		0.04	0.19	
			B	1.00		5.35	5.56	0.050				1.49		1.49	1.49	
				14.00		5.35	0.10	0.150				0.08		0.08	1.12	
				14.00		5.56	0.10	0.150	0.10	0.10	0.150	0.08	0.00	0.08	1.15	
				1.00		0.35	2.81	0.050				0.05		0.05	0.05	
				7.00		0.35	0.10	0.150				0.01		0.01	0.04	
			C	1.00		1.70	3.78	0.050				0.32		0.32	0.32	
				10.00		1.70	0.10	0.150				0.03		0.03	0.26	
				1.00		3.40	5.63	0.050				0.96		0.96	0.96	
				14.00		3.40	0.10	0.150	0.10	0.10	0.15	0.05	0.00	0.05	0.69	
				1.00		5.63	0.10	0.150				0.08		0.08	0.08	
				1.00		2.38	0.35	0.050				0.04		0.04	0.04	
				6.00		0.35	0.10	0.150				0.01		0.01	0.03	
			D	1.00		2.35	3.65	0.050				0.43		0.43	0.43	
				9.00		2.35	0.10	0.150				0.04		0.04	0.32	
				1.00		1.30	1.70	0.050				0.11		0.11	0.11	
				4.00		1.30	0.10	0.150				0.02		0.02	0.08	
				1.00		3.40	2.35	0.050				0.40		0.40	0.40	
				5.00		3.40	0.10	0.150	0.10	0.10	0.15	0.05	0.00	0.05	0.25	
				1.00		2.35	0.10	0.150				0.04		0.04	0.04	
			E	1.00		1.11	1.24	0.050				0.07		0.07	0.07	
				3.00		1.11	0.10	0.150				0.02		0.02	0.05	
				1.00		3.71	4.11	0.050				0.76		0.76	0.76	
				12.00		3.71	0.10	0.150	0.10	0.10	0.15	0.06	0.00	0.05	0.65	
				1.00		4.11	0.10	0.150				0.06		0.06	0.06	
				1.00		3.40	3.46	0.050				0.59		0.59	0.59	
				9.00		3.40	0.10	0.150				0.05		0.05	0.46	
				1.00		3.46	0.10	0.150				0.05		0.05	0.05	
				1.00		0.35	2.38	0.050				0.04		0.04	0.04	
				6.00		0.35	0.10	0.150				0.01		0.01	0.03	
			F	1.00		2.50	5.60	0.050				0.70		0.70	0.70	
				14.00		2.50	0.10	0.150				0.04		0.04	0.53	
				1.00		3.40	2.50	0.050				0.43		0.43	0.43	
				6.00		3.40	0.10	0.150				0.05		0.05	0.31	
				1.00		0.35	0.60	0.050				0.01		0.01	0.01	
				2.00		0.35	0.10	0.150				0.01		0.01	0.01	
			G	1.00		0.35	2.45	0.050				0.04		0.04	0.04	
				6.00		0.35	0.10	0.150				0.01		0.01	0.03	

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**

Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 29.

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Und	EIES	Nº de Ver	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.06	QUINTO NIVEL															
02.02.06.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADAS	m2														138.10
				1.00		1.13	1.49					1.68	0.00	1.68	1.68	
				1.00		1.86	1.08					2.01	0.00	2.01	2.01	
				1.00		2.50	2.29					5.71	0.00	5.71	5.71	
				1.00		5.35	5.56					29.75	0.00	29.75	29.75	
				1.00		0.35	2.81					0.98	0.00	0.98	0.98	
				1.00		1.70	3.78					6.43	0.00	6.43	6.43	
				1.00		3.40	5.63					19.14	0.00	19.14	19.14	
				1.00		2.38	0.35					0.83	0.00	0.83	0.83	
				1.00		2.35	3.65					8.58	0.00	8.58	8.58	
				1.00		1.30	1.70					2.21	0.00	2.21	2.21	
				1.00		3.40	2.35					7.99	0.00	7.99	7.99	
				1.00		1.11	1.24					1.38	0.00	1.38	1.38	
				1.00		3.71	4.11					15.25	0.00	15.25	15.25	
				1.00		3.40	3.46					11.76	0.00	11.76	11.76	
				1.00		0.35	2.38					0.83	0.00	0.83	0.83	
				1.00		2.50	5.60					14.00	0.00	14.00	14.00	
				1.00		3.40	2.50					8.50	0.00	8.50	8.50	
				1.00		0.35	0.60					0.21	0.00	0.21	0.21	
				1.00		0.35	2.45					0.86	0.00	0.86	0.86	
02.02.06.03.03	ACERO DE REFUERZO F <sub>y</sub> =4200 KG/CM <sup>2</sup> GRADO 60 EN LOSAS ALIGERADAS	kg														994.15
02.02.06.03.04	CASETON DE PLASTOFORMO DE 15X30CM X 3.00 M	und														121.90
				1.00		1.13	1.49					4.60	0.00	1.60	1.60	
				1.00		1.86	1.08					5.60	0.00	1.90	1.90	
				1.00		2.50	2.29					15.00	0.00	5.00	5.00	
				1.00		5.35	5.56					74.90	0.00	25.00	25.00	
				1.00		0.35	2.81					2.80	0.00	1.00	1.00	
				1.00		1.70	3.78					17.00	0.00	5.70	5.70	
				1.00		3.40	5.63					51.00	0.00	17.00	17.00	
				1.00		2.38	0.35					2.40	0.00	0.80	0.80	
				1.00		2.35	3.65					23.50	0.00	7.90	7.90	
				1.00		1.30	1.70					6.50	0.00	2.20	2.20	
				1.00		3.40	2.35					20.40	0.00	6.80	6.80	
				1.00		1.11	1.24					4.50	0.00	1.50	1.50	
				1.00		3.71	4.11					40.90	0.00	13.70	13.70	
				1.00		3.40	3.46					30.60	0.00	10.20	10.20	
				1.00		0.35	2.38					2.10	0.00	0.70	0.70	
				1.00		2.50	5.60					35.00	0.00	11.70	11.70	
				1.00		3.40	2.50					23.80	0.00	8.00	8.00	
				1.00		0.35	0.60					0.70	0.00	0.30	0.30	
				1.00		0.35	2.45					2.50	0.00	0.90	0.90	

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**
*Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 30.*

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Und	EJES	Nº de Ver	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.06	<b>QUINTO NIVEL</b>															
02.02.06.04	<b>LOSA MACIZA</b>															
02.02.06.04.01	CONCRETO FC=240 KG/CM2 EN LOSA MACIZA	m3														3.08
				1.00		2.50	0.35	0.20				0.18		0.18	0.18	
				1.00		0.98	1.20	0.20				0.24		0.24	0.24	
				1.00		2.45	2.19	0.20	1.13	0.30	0.20	1.07	0.07	1.01	1.01	
				1.00		0.80	0.22	0.20				0.04		0.04	0.04	
				1.00		5.63	1.20	0.20				1.35		1.35	1.35	
				1.00		4.00	0.35	0.20				0.28		0.28	0.28	
02.02.06.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA MACIZA	m2														15.41
				1.00		2.50	0.35					0.88	0.00	0.88	0.88	
				1.00		0.98	1.20					1.18	0.00	1.18	1.18	
				1.00		2.45	2.19		1.13	0.30		5.37	0.34	5.03	5.03	
				1.00		0.80	0.22					0.18	0.00	0.18	0.18	
				1.00		5.63	1.20					6.76	0.00	6.76	6.76	
				1.00		4.00	0.35					1.40	0.00	1.40	1.40	
02.02.06.04.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN LOSA MACIZA	kg														442.90
02.02.06.05	<b>ESCALERAS</b>															
02.02.06.05.01	CONCRETO FC=240 KG/CM2 EN ESCALERAS	m3														1.64
				1.00		3.36	1.20	0.15				0.61	0.00	0.61	0.61	
				1.00		3.56	1.20	0.15				0.64	0.00	0.64	0.64	
				15.00		1.20	0.25	0.18				0.03	0.00	0.03	0.39	
02.02.06.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESCALERAS	m2														14.35
	TRAMO 1		1.00	2.00	0.45										0.90	
	BASE		1.00	6.00		1.20		0.18							1.30	
	TRAMO 2		1.00	2.00	0.44										0.88	
	BASE		1.00	6.00		1.20		0.18							1.30	
	DESCANSO		1.00			1.85	1.20								2.22	
	DESCANSO		1.00			1.75	1.32								2.31	
	DESCANSO		1.00	2.00		1.32		0.15	2.38						0.40	
	DESCANSO		1.00	2.00		1.75		0.15	3.15						0.53	
	DESCANSO		1.00	2.00		1.32		0.15	2.38						0.40	
	DESCANSO		1.00			0.95	1.32		7.52						1.25	
	DESCANSO		1.00	2.00		1.20		0.15	2.16						0.36	
02.02.06.05.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg														210.95

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**
*Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 31.*

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Und	ELES	Nº de Ver	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.07	SEXTO NIVEL															
02.02.07.01	COLUMNAS Y PLACAS															
02.02.07.01.01	CONCRETO FC=240 KG/CM2 EN COLUMNAS Y PLACAS	m3														13.12
	C1			17.00		0.75	0.25	2.20				0.41	0.00	0.41	7.01	
	C2			1.00		0.60	0.25	2.20				0.33	0.00	0.33	0.33	
	P1, P2, P3			3.00		1.50	0.25	2.20				0.83	0.00	0.83	2.48	
	ASCENSOR			1.00		1.95	0.25	2.20				1.07	0.00	1.07	1.07	
	ASCENSOR			1.00		1.95	0.25	2.20				1.07	0.00	1.07	1.07	
	ASCENSOR			1.00		2.10	0.25	2.20				1.16	0.00	1.16	1.16	
02.02.07.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS Y PLACAS	m2														129.14
	C1			17.00		0.75	0.25	2.20				4.40	0.00	4.40	74.80	
	C2			1.00		0.60	0.25	2.20				3.74	0.00	3.74	3.74	
	P1			1.00		1.50	0.25	2.20				7.70	0.00	7.70	7.70	
	P2			1.00		1.50	0.25	2.20				7.70	0.00	7.70	7.70	
	P3			1.00		1.50	0.25	2.20				7.70	0.00	7.70	7.70	
	ASCENSOR			1.00		2.20	0.25	2.20				9.68	0.00	9.68	9.68	
	ASCENSOR			1.00		2.20	0.25	2.20				9.68	0.00	9.68	9.68	
	ASCENSOR			1.00		2.10	0.25	2.20				8.14	0.00	8.14	8.14	
02.02.07.01.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN COLUMNAS Y PLACAS	kg														1558.86
02.02.07.01.04	ENCOFRADO CON PLANCHAS DE TECNOPOR DE 2" EN COLUMNAS Y PLACAS	m2														0.00
02.02.07.02	VIGAS															
02.02.07.02.01	CONCRETO FC=240 KG/CM2 EN VIGAS	m3														19.40
	1			1.00		24.00	0.25	0.45				2.70		2.70	2.70	
	VB			1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
	VB			1.00		0.30	0.25	0.20				0.02		0.02	0.02	
	VB			1.00		3.71	0.25	0.20				0.19		0.19	0.19	
	1'			1.00		6.13	0.25	0.45				0.69		0.69	0.69	
	VB			1.00		10.39	0.25	0.20				0.52		0.52	0.52	
	2			1.00		8.81	0.25	0.45				0.99		0.99	0.99	
	VB			1.00		7.98	0.25	0.20				0.40		0.40	0.40	
	VB			1.00		2.50	0.25	0.20				0.13		0.13	0.13	
	3			1.00		15.44	0.25	0.45				1.74		1.74	1.74	
	VB			1.00		2.50	0.25	0.20				0.13		0.13	0.13	
	VB			1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
	4			1.00		24.00	0.25	0.45				2.70		2.70	2.70	
	VB			1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
	VB			1.00		8.48	0.25	0.20				0.42		0.42	0.42	
	A			1.00		9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	1.04	
	VB			1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	0.03	
	VB			1.00		2.57	0.25	0.20				0.13		0.13	0.13	

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia*

**Figura 123**
*Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 32.*

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Und	EJES	Nº de Ver	DIMENSIONES			DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho					
02.02.07	SEXTO NIVEL														
			B	1.00		9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	
			VB	1.00		1.22	0.25	0.20				0.06		0.06	
			VB	1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	
			C	1.00		8.75	0.25	0.45				0.98		0.98	
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	
			VB	3.00		2.45	0.25	0.20				0.12		0.12	0.37
			VB	1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	
			D	1.00		9.00	0.25	0.45				1.01		1.01	
			VB	1.00		1.70	0.25	0.20				0.09		0.09	
			E	1.00		9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	
			VB	2.00		1.24	0.25	0.20				0.06		0.06	0.12
			VB	1.00		4.00	0.25	0.20				0.20		0.20	
			F	1.00		9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	
			VB	1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	
			G	1.00		9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.03		0.03	
			VB	1.00		2.45	0.25	0.20				0.12		0.12	
			VB	1.00		3.50	0.25	0.20				0.18		0.18	
02.02.07.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS	m2													145.21
			1	1.00		24.00		0.45				10.80	0.00	10.80	10.80
				1.00		2.50	0.25	0.45				1.75	0.00	1.75	1.75
				1.00		5.56	0.25	0.45	1.25		0.25	3.89	0.31	3.58	3.58
				1.00		2.70	0.25	0.45	0.50		0.25	1.89	0.13	1.77	1.77
				1.00		2.93	0.25	0.25	0.50		0.25	1.47	0.13	1.34	1.34
				1.00		2.35	0.25	0.25				1.18	0.00	1.18	1.18
				1.00		1.61	0.25	0.25	1.00		0.25	0.81	0.25	0.56	0.56
				1.00		2.10	0.25	0.45				1.47	0.00	1.47	1.47
				1.00		2.50	0.25	0.25	0.50		0.25	1.25	0.13	1.13	1.13
				1.00		0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27
			VB	1.00		1.61	0.25					0.40	0.00	0.40	0.40
			VB	1.00		0.30	0.25	0.20				0.14	0.00	0.14	0.14
			VB	1.00		2.10	0.25	0.20				0.95	0.00	0.95	0.95
			1'	1.00		5.63	0.25	0.25				4.22	0.00	4.22	4.22
				1.00		2.70		0.20	0.50		0.25	1.08	0.13	0.96	0.96
			VB	1.00		8.56	0.25					2.14	0.00	2.14	2.14
			VB	1.00		1.83	0.25	0.20	1.83		0.20	1.19	0.37	0.82	0.82

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**

Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 33.

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACION	Unid	CANT	Volumen	DIMENSIONES			DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho					
02.02.07	SEXTO NIVEL														
			2	1.00	1.12	0.25	0.45	0.50	0.25			1.29	0.13	1.16	1.16
				1.00	5.71	0.25	0.45	5.71	0.20		6.57	1.14	5.42	5.42	
				1.00	1.23	0.25	0.25				0.92	0.00	0.92	0.92	
				1.00	2.40	0.25	0.20	2.40	0.20		1.56	0.48	1.08	1.08	
		VB		1.00	5.33	0.25					1.33	0.00	1.33	1.33	
		VB		1.00	1.12	0.25	0.20	0.73	0.20		0.73	0.15	0.58	0.58	
		VB		1.00	1.38	0.25					0.35	0.00	0.35	0.35	
			3	1.00	1.60	0.25	0.45	1.60	0.45		1.84	0.72	1.12	1.12	
				1.00	3.78	0.25	0.25				2.84	0.00	2.84	2.84	
				1.00	2.35	0.25	0.25				1.76	0.00	1.76	1.76	
				1.00	3.71	0.25	0.25				2.78	0.00	2.78	2.78	
				1.00	2.50	0.25	0.25	0.50	0.25		1.88	0.13	1.75	1.75	
		VB		1.00	0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27	
		VB		1.00	2.50	0.25	0.20	2.11	0.20		1.13	0.42	0.70	0.70	
			4	1.00	3.00	0.25	0.25	0.50	0.25		2.25	0.13	2.13	2.13	
				1.00	5.04	0.25	0.45	5.04	0.20		5.80	1.01	4.79	4.79	
				1.00	3.04	0.25	0.25	0.50	0.25		2.28	0.13	2.16	2.16	
				1.00	5.60	0.25	0.70	0.25	0.25		5.32	0.06	5.26	5.26	
				1.00	2.88	0.25	0.25	0.25	0.25		2.16	0.06	2.10	2.10	
				1.00	2.98	0.25	0.70	0.25	0.25		2.83	0.06	2.77	2.77	
				1.00	1.10	0.25	0.25	0.25	0.25		0.83	0.06	0.76	0.76	
				1.00	0.60	0.25					0.15	0.00	0.15	0.15	
		VB		1.00	5.15	0.25	0.20				2.32	0.00	2.32	2.32	
		VB		1.00	2.38	0.25	0.20				1.87	0.00	1.87	1.87	
		VB		1.00	0.85	0.25	0.20				0.43	0.00	0.43	0.43	
		A		1.00	10.00		0.45				4.50	0.00	4.50	4.50	
				1.00	3.90	0.25	0.45				2.73	0.00	2.73	2.73	
				1.00	2.82	0.25	0.45				1.97	0.00	1.97	1.97	
				1.00	2.54	0.25	0.25	0.50	0.25		1.27	0.13	1.14	1.14	
				1.00	0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27	
		VB		1.00	2.57	0.25	0.20				1.15	0.00	1.15	1.15	
		B		1.00	3.90	0.25	0.45				4.49	0.00	4.49	4.49	
				1.00	5.35	0.25	0.25	1.00	0.25		4.01	0.25	3.76	3.76	
				1.00	0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27	
		VB		1.00	0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27	
		VB		1.00	1.20	0.25	0.20				0.54	0.00	0.54	0.54	
		C		1.00	2.45	0.25	0.45				2.82	0.00	2.82	2.82	
				1.00	1.45	0.25	0.25	0.25	0.25		1.09	0.13	0.96	0.96	
				1.00	1.95	0.25	0.70	0.25	0.45		1.37	0.11	1.25	1.25	
				1.00	3.40	0.25	0.25	0.50	0.25		2.55	0.13	2.43	2.43	
				1.00	0.60	0.25					0.15	0.00	0.15	0.15	
		VB		1.00	1.20	0.25					0.30	0.00	0.30	0.30	
		VB		1.00	1.25	0.25	0.20				0.56	0.00	0.56	0.56	
				2.00	1.13	0.25					0.28	0.00	0.28	0.28	
		VB		2.00	1.32	0.25	0.20				0.69	0.00	0.59	1.19	
		VB		1.00	0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27	
		D		1.00	2.45	0.25	0.25				1.84	0.00	1.84	1.84	
				1.00	3.40	0.25	0.25	0.25	0.25		2.55	0.06	2.49	2.49	
				1.00	3.40	0.25	0.25	0.85	0.25		2.55	0.21	2.34	2.34	
		VB		1.00	1.70	0.25	0.20				0.77	0.00	0.77	0.77	
		E		1.00	4.15	0.25	0.25				3.11	0.00	3.11	3.11	
				1.00	1.70	0.25	0.70	0.50	0.25		1.62	0.13	1.49	1.49	
				1.00	3.40	0.25	0.25	1.25	0.25		2.55	0.31	2.24	2.24	
				1.00	0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27	
		VB		2.00	1.24	0.25	0.20				0.56	0.00	0.56	1.12	
		VB		1.00	3.40	0.25					0.85	0.00	0.85	0.85	
		VB		1.00	0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27	
		F		1.00	5.85	0.25	0.25				4.39	0.00	4.39	4.39	
				1.00	3.40	0.25	0.25	0.50	0.25		2.55	0.13	2.43	2.43	
		VB		1.00	0.60	0.25	0.20				0.27	0.00	0.27	0.27	
		G		1.00	2.95	0.25	0.25	0.25	0.20		2.21	0.05	2.16	2.16	
				1.00	3.65	0.25	0.70	0.75	0.25		3.47	0.19	3.28	3.28	
				1.00	3.15	0.25	0.25	1.25	0.25		2.36	0.31	2.05	2.05	
				1.00	0.60	0.25					0.15	0.00	0.15	0.15	
		VB		1.00	2.45	0.25	0.20				1.10	0.00	1.10	1.10	
		VB		1.00	3.50	0.25	0.20				1.58	0.00	1.58	1.58	
02.02.07.02.03	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN VIGAS	kg													3071.78
02.02.07.02.04	ENCOFRADO CON PLANCHAS DE TECNOPOR DE 2" EN VIGAS	m2													0.00

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**

Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 34.

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Und	ELES	Nº de Ver	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.07	SEXTO NIVEL															
02.02.07.03	LOSAS ALIGERADAS															
02.02.07.03.01	CONCRETO FC=240 KGCM2 EN LOSA ALIGERADA	m3														13.38
	losa		A	1.00	1.13	1.49	0.050					0.08		0.08	0.08	
				4.00	1.13	0.10	0.150					0.02		0.02	0.07	
				1.00	1.86	1.08	0.050					0.10		0.10	0.10	
				3.00	1.86	0.10	0.150					0.03		0.03	0.08	
				1.00	2.50	2.29	0.050					0.29		0.29	0.29	
				5.00	2.50	0.10	0.150					0.04		0.04	0.19	
			B	1.00	5.35	5.56	0.050					1.49		1.49	1.49	
				14.00	5.35	0.10	0.150					0.08		0.08	1.12	
				14.00	5.56	0.10	0.150	0.10	0.10	0.150		0.08	0.00	0.08	1.15	
			C	1.00	1.70	3.78	0.050					0.32		0.32	0.32	
				10.00	1.70	0.10	0.150					0.03		0.03	0.26	
				1.00	3.40	5.63	0.050					0.96		0.96	0.96	
				14.00	3.40	0.10	0.150	0.10	0.10	0.15		0.05	0.00	0.05	0.69	
				1.00	5.63	0.10	0.150					0.08		0.08	0.08	
				1.00	2.38	0.35	0.050					0.04		0.04	0.04	
				6.00	0.35	0.10	0.150					0.01		0.01	0.03	
			D	1.00	2.35	3.65	0.050					0.43		0.43	0.43	
				9.00	2.35	0.10	0.150					0.04		0.04	0.32	
				1.00	1.30	1.70	0.050					0.11		0.11	0.11	
				4.00	1.30	0.10	0.150					0.02		0.02	0.08	
				1.00	3.40	2.35	0.050					0.40		0.40	0.40	
				5.00	3.40	0.10	0.150	0.10	0.10	0.15		0.05	0.00	0.05	0.25	
				1.00	2.35	0.10	0.150					0.04		0.04	0.04	
			E	1.00	1.11	1.24	0.050					0.07		0.07	0.07	
				3.00	1.11	0.10	0.150					0.02		0.02	0.05	
				1.00	3.71	4.11	0.050					0.76		0.76	0.76	
				12.00	3.71	0.10	0.150	0.10	0.10	0.15		0.06	0.00	0.05	0.65	
				1.00	4.11	0.10	0.150					0.06		0.06	0.06	
				1.00	3.40	3.46	0.050					0.59		0.59	0.59	
				9.00	3.40	0.10	0.150					0.05		0.05	0.46	
				1.00	3.46	0.10	0.150					0.05		0.05	0.05	
				1.00	0.35	2.38	0.050					0.04		0.04	0.04	
				6.00	0.35	0.10	0.150					0.01		0.01	0.03	
			F	1.00	2.50	5.60	0.050					0.70		0.70	0.70	
				14.00	2.50	0.10	0.150					0.04		0.04	0.53	
				1.00	3.40	2.50	0.050					0.43		0.43	0.43	
				6.00	3.40	0.10	0.150					0.05		0.05	0.31	
				1.00	0.35	0.60	0.050					0.01		0.01	0.01	
				2.00	0.35	0.10	0.150					0.01		0.01	0.01	
			G	1.00	0.35	2.45	0.050					0.04		0.04	0.04	
				6.00	0.35	0.10	0.150					0.01		0.01	0.03	

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**

Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 35.

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Und	EJES	Nº de Ver	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.07	SEXTO NIVEL															
02.02.07.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADAS	m2														137.11
				1.00		1.13	1.49					1.68	0.00	1.68	1.68	
				1.00		1.86	1.08					2.01	0.00	2.01	2.01	
				1.00		2.50	2.29					5.71	0.00	5.71	5.71	
				1.00		5.35	5.56					29.75	0.00	29.75	29.75	
				1.00		1.70	3.78					6.43	0.00	6.43	6.43	
				1.00		3.40	5.63					19.14	0.00	19.14	19.14	
				1.00		2.38	0.35					0.83	0.00	0.83	0.83	
				1.00		2.35	3.65					8.58	0.00	8.58	8.58	
				1.00		1.30	1.70					2.21	0.00	2.21	2.21	
				1.00		3.40	2.35					7.99	0.00	7.99	7.99	
				1.00		1.11	1.24					1.38	0.00	1.38	1.38	
				1.00		3.71	4.11					15.25	0.00	15.25	15.25	
				1.00		3.40	3.46					11.76	0.00	11.76	11.76	
				1.00		0.35	2.38					0.83	0.00	0.83	0.83	
				1.00		2.50	5.60					14.00	0.00	14.00	14.00	
				1.00		3.40	2.50					8.50	0.00	8.50	8.50	
				1.00		0.35	0.60					0.21	0.00	0.21	0.21	
				1.00		0.35	2.45					0.86	0.00	0.86	0.86	
																984.43
02.02.07.03.03	ACERO DE REFUERZO F <sub>y</sub> =4200 KG/CM <sup>2</sup> GRADO 60 EN LOSAS ALIGERADAS	kg														433.76
02.02.07.03.04	CASETON DE PLASTOFORMO DE 15X30CM X 3.00 M	und														120.90
				1.00		1.13	1.49					4.60	0.00	1.60	1.60	
				1.00		1.86	1.08					5.60	0.00	1.90	1.90	
				1.00		2.50	2.29					15.00	0.00	5.00	5.00	
				1.00		5.35	5.56					74.90	0.00	25.00	25.00	
				1.00		1.70	3.78					17.00	0.00	5.70	5.70	
				1.00		3.40	5.63					51.00	0.00	17.00	17.00	
				1.00		2.38	0.35					2.40	0.00	0.80	0.80	
				1.00		2.35	3.65					23.50	0.00	7.90	7.90	
				1.00		1.30	1.70					6.50	0.00	2.20	2.20	
				1.00		3.40	2.35					20.40	0.00	6.80	6.80	
				1.00		1.11	1.24					4.50	0.00	1.50	1.50	
				1.00		3.71	4.11					40.90	0.00	13.70	13.70	
				1.00		3.40	3.46					30.60	0.00	10.20	10.20	
				1.00		0.35	2.38					2.10	0.00	0.70	0.70	
				1.00		2.50	5.60					35.00	0.00	11.70	11.70	
				1.00		3.40	2.50					23.80	0.00	8.00	8.00	
				1.00		0.35	0.60					0.70	0.00	0.30	0.30	
				1.00		0.35	2.45					2.50	0.00	0.90	0.90	

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**
*Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 36.*

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Und	EJES	N° de Ver	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.07	SEXTO NIVEL															
02.02.07.04	LOSA MACIZA															
02.02.07.04.01	CONCRETO F'C= 240 KG/CM2 EN LOSA MACIZA	m3														3.03
				1.00	2.50	0.35	0.20					0.18		0.18	0.18	
				1.00	0.98	1.20	0.20					0.24		0.24	0.24	
				1.00	2.45	2.19	0.20	1.13	0.30	0.20		1.07	0.07	1.01	1.01	
				1.00	0.80	0.22	0.20					0.04		0.04	0.04	
				1.00	5.63	1.20	0.20					1.35		1.35	1.35	
				1.00	3.25	0.35	0.20					0.23		0.23	0.23	
02.02.07.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA MACIZA	m2														14.01
				1.00	2.50	0.35						0.88	0.00	0.88	0.88	
				1.00	0.98	1.20						1.18	0.00	1.18	1.18	
				1.00	2.45	2.19		1.13	0.30			5.37	0.34	5.03	5.03	
				1.00	0.80	0.22						0.18	0.00	0.18	0.18	
				1.00	5.63	1.20						6.76	0.00	6.76	6.76	
				1.00	3.25	0.35						1.14	0.00	1.14	1.14	
02.02.07.04.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN LOSA MACIZA	kg														433.76
02.02.07.05	ESCALERAS															
02.02.07.05.01	CONCRETO F'C= 240 KG/CM2 EN ESCALERAS	m3														1.64
				1.00	3.36	1.20	0.15					0.61	0.00	0.61	0.61	
				1.00	3.56	1.20	0.15					0.64	0.00	0.64	0.64	
				15.00	1.20	0.25	0.18					0.03	0.00	0.03	0.39	
02.02.07.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESCALERAS	m2														14.35
	TRAMO 1		1.00	2.00	0.45										0.90	
			1.00	6.00				0.18							1.30	
	BASE		1.00		2.10	1.20									2.52	
	TRAMO 2		1.00	2.00	0.44										0.88	
			1.00	6.00				0.18							1.30	
	BASE		1.00		1.85	1.20									2.22	
	DESCANSO		1.00		1.75	1.32									2.31	
			1.00	2.00				0.15							0.40	
			1.00	2.00				0.15							0.53	
	DESCANSO		1.00	2.00				0.15							0.40	
			1.00		0.95	1.32									1.25	
			1.00	2.00				0.15							0.36	
02.02.07.05.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg														210.95

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**

Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 37.

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Und	EJES	N° de Ver	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.08	SEPTIMO NIVEL															
02.02.08.01	COLUMNAS Y PLACAS															
02.02.08.01.01	CONCRETO F'C= 240 KG/CM2 EN COLUMNAS Y PLACAS	m3														13.12
	C1			17.00	0.75	0.25	2.20				0.41	0.00	0.41	7.01		
	C2			1.00	0.60	0.25	2.20				0.33	0.00	0.33	0.33		
	P1, P2, P3			3.00	1.50	0.25	2.20				0.83	0.00	0.83	2.48		
	ASCENSOR			1.00	1.95	0.25	2.20				1.07	0.00	1.07	1.07		
	ASCENSOR			1.00	1.95	0.25	2.20				1.07	0.00	1.07	1.07		
	ASCENSOR			1.00	2.10	0.25	2.20				1.16	0.00	1.16	1.16		
02.02.08.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS Y PLACAS	m2														129.14
	C1			17.00	0.75	0.25	2.20				4.40	0.00	4.40	74.80		
	C2			1.00	0.60	0.25	2.20				3.74	0.00	3.74	3.74		
	P1			1.00	1.50	0.25	2.20				7.70	0.00	7.70	7.70		
	P2			1.00	1.50	0.25	2.20				7.70	0.00	7.70	7.70		
	P3			1.00	1.50	0.25	2.20				7.70	0.00	7.70	7.70		
	ASCENSOR			1.00	2.20	2.20	2.20				9.68	0.00	9.68	9.68		
	ASCENSOR			1.00	2.20	2.20	2.20				9.68	0.00	9.68	9.68		
	ASCENSOR			1.00	2.10	1.60	2.20				8.14	0.00	8.14	8.14		
02.02.08.01.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN COLUMNAS Y PLACAS	kg														0.00
02.02.08.01.04	ENCOFRADO CON PLANCHAS DE TECNOPOR DE 2" EN COLUMNAS Y PLACAS	m2														0.00
02.02.08.02	VIGAS															
02.02.08.02.01	CONCRETO F'C= 240 KG/CM2 EN VIGAS	m3														18.36
	1			1.00	24.00	0.25	0.45				2.70		2.70	2.70		
				1.00	0.35	0.25	0.20				0.02		0.02	0.02		
	VB			1.00	0.30	0.25	0.20				0.02		0.02	0.02		
	VB			1.00	3.71	0.25	0.20				0.19		0.19	0.19		
	1'			1.00	6.13	0.25	0.45				0.69		0.69	0.69		
	VB			1.00	8.91	0.25	0.20				0.45		0.45	0.45		
	2			1.00	8.81	0.25	0.45				0.99		0.99	0.99		
	VB			1.00	7.98	0.25	0.20				0.40		0.40	0.40		
	3			1.00	15.44	0.25	0.45				1.74		1.74	1.74		
				1.00	0.35	0.25	0.20				0.02		0.02	0.02		
	4			1.00	24.00	0.25	0.45				2.70		2.70	2.70		
				1.00	0.35	0.25	0.20				0.02		0.02	0.02		
	VB			1.00	14.34	0.20	0.20				0.57		0.57	0.57		

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**
*Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 38.*

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Und	EJES	N° de Ver	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.08	SEPTIMO NIVEL															
			A	1.00		9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	1.04	
			B	1.00		9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	1.04	
			C	1.00		8.75	0.25	0.45				0.98		0.98	0.98	
				1.00		0.35	0.25	0.20				0.02		0.02	0.02	
			D	1.00		9.00	0.25	0.45				1.01		1.01	1.01	
				1.00		0.35	0.25	0.20				0.02		0.02	0.02	
			VB	1.00		1.70	0.25	0.20				0.09		0.09	0.09	
			E	1.00		9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	1.04	
				1.00		0.35	0.25	0.20				0.02		0.02	0.02	
			VB	2.00		1.24	0.25	0.20				0.06		0.06	0.12	
			F	1.00		9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	1.04	
				1.00		0.35	0.25	0.20				0.02		0.02	0.02	
			G	1.00		9.25	0.25	0.45				1.04		1.04	1.04	
				1.00		0.35	0.25	0.20				0.02		0.02	0.02	
			VB	1.00		9.35	0.20	0.20				0.37		0.37	0.37	
02.02.08.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS	m2														149.38
			1	1.00		24.00		0.45				10.80	0.00	10.80	10.80	
				1.00		2.50	0.25	0.45				1.75	0.00	1.75	1.75	
				1.00		5.56	0.25	0.45	1.25		0.25	3.89	0.31	3.58	3.58	
				1.00		2.70	0.25	0.45	0.50		0.25	1.89	0.13	1.77	1.77	
				1.00		2.93	0.25	0.25	0.50		0.25	1.47	0.13	1.34	1.34	
				1.00		2.35	0.25	0.25				1.18	0.00	1.18	1.18	
				1.00		1.61	1.60	0.25	1.00		0.25	2.98	0.25	2.73	2.73	
				1.00		2.10	0.25	0.45				1.47	0.00	1.47	1.47	
				1.00		2.50	0.25	0.25	0.50		0.25	1.25	0.13	1.13	1.13	
				1.00		0.35	0.25	0.20				0.16	0.00	0.16	0.16	
			VB	1.00		1.61	0.25					0.40	0.00	0.40	0.40	
			VB	1.00		0.30	0.25	0.20				0.14	0.00	0.14	0.14	
			VB	1.00		2.10	0.25	0.20				0.95	0.00	0.95	0.95	
			1'	1.00		5.63	0.25	0.25				4.22	0.00	4.22	4.22	
				1.00		2.70		0.20	0.50		0.25	1.08	0.13	0.96	0.96	
			VB	1.00		8.91	0.25					2.23	0.00	2.23	2.23	
			2	1.00		8.06	0.25	0.45	0.50		0.25	9.27	0.13	9.14	9.14	
			VB	1.00		2.40	0.25	0.20	2.40		0.20	1.56	0.48	1.08	1.08	
			VB	1.00		5.33	0.25					1.33	0.00	1.33	1.33	

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**

Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 39.

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACION	Und	ELES	N° de Ver	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.08	SEPTIMO NIVEL															
			3	1.00		1.60	0.25	0.45		1.60		0.45	1.84	0.72	1.12	1.12
				1.00		3.78	0.25	0.25					2.84	0.00	2.84	2.84
				1.00		2.35	0.25	0.25					1.76	0.00	1.76	1.76
				1.00		3.71	0.25	0.25					2.78	0.00	2.78	2.78
				1.00		2.50	0.25	0.25	0.50		0.25	1.88	0.13	1.75	1.75	
				1.00		0.35	0.25					0.09	0.00	0.09	0.09	
			4	1.00		8.56	0.25	0.45	0.70		0.50	9.84	0.35	9.49	9.49	
				1.00		15.44	0.25	0.25	0.50		1.25	11.58	0.63	10.96	10.96	
				1.00		0.35	0.25					0.09	0.00	0.09	0.09	
			VB	1.00		14.19	0.20	0.20				5.68	0.00	5.68	5.68	
			A	1.00		10.00		0.45				4.50	0.00	4.50	4.50	
				1.00		9.25	0.25	0.45				6.48	0.00	6.48	6.48	
			B	1.00		9.25	0.25	0.45	1.00		0.25	10.64	0.25	10.39	10.39	
			C	1.00		9.25		0.45				4.16	0.00	4.16	4.16	
				1.00		2.45	0.25	0.45				1.72	0.00	1.72	1.72	
				1.00		1.20	0.25	0.25				0.60	0.00	0.60	0.60	
				1.00		1.70		0.45				0.77	0.00	0.77	0.77	
				1.00		3.40	0.25	0.25	0.50		0.25	1.70	0.13	1.58	1.58	
				1.00		0.35	0.25	0.20				0.16	0.00	0.16	0.16	
			VB	1.00		1.20	0.25	0.25				0.30	0.00	0.30	0.30	
			VB	1.00		1.25	0.25	0.20				0.56	0.00	0.56	0.56	
			VB	2.00		1.13	0.25					0.28	0.00	0.28	0.57	
			VB	2.00		1.32	0.25	0.20				0.59	0.00	0.59	1.19	
			D	1.00		2.45	0.25	0.25				1.84	0.00	1.84	1.84	
				1.00		3.40	0.25	0.25	0.25		0.25	2.55	0.06	2.49	2.49	
				1.00		3.40	0.25	0.25	0.85		0.25	2.55	0.21	2.34	2.34	
				1.00		0.35	0.25					0.09	0.00	0.09	0.09	
			VB	1.00		1.70	0.25	0.20				0.77	0.00	0.77	0.77	
			E	1.00		4.15	0.25	0.25				3.11	0.00	3.11	3.11	
				1.00		1.70	0.25	0.70	0.50		0.25	1.62	0.13	1.49	1.49	
				1.00		3.40	0.25	0.25	1.25		0.25	2.55	0.31	2.24	2.24	
				1.00		0.35	0.25					0.09	0.00	0.09	0.09	
			VB	2.00		1.24	0.25	0.20				0.56	0.00	0.56	1.12	
			F	1.00		5.85	0.25	0.25				4.39	0.00	4.39	4.39	
				1.00		3.40	0.25	0.25	0.50		0.25	2.55	0.13	2.43	2.43	
				1.00		0.35	0.25					0.09	0.00	0.09	0.09	
			G	1.00		10.00	0.25	0.25	0.50		0.75	7.50	0.38	7.13	7.13	
				1.00		0.35	0.25					0.09	0.00	0.09	0.09	
			VB	1.00		9.35	0.20					1.87	0.00	1.87	1.87	
			VB	1.00		10.00		0.20				2.00	0.00	2.00	2.00	
02.02.08.02.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN VIGAS	kg														2556.03
02.02.08.02.04	ENCOFRADO CON PLANCHAS DE TECNOPOR DE 2" EN VIGAS	m2														0.00

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**

Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 40.

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Und	EJES	N° de Ver	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.08	SEPTIMO NIVEL															
02.02.08.03	LOSAS ALIGERADAS															
02.02.08.03.01	CONCRETO FC= 240 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA	m3														8.88
			C	1.00	1.70	3.78	0.050					0.32		0.32	0.32	
				10.00	1.70	0.10	0.150					0.03		0.03	0.26	
				1.00	3.55	5.63	0.050					1.00		1.00	1.00	
				14.00	3.55	0.10	0.150	0.10	0.10	0.15		0.05	0.00	0.05	0.72	
			D	1.00	5.63	0.10	0.150					0.08		0.08	0.08	
				1.00	2.35	3.65	0.050					0.43		0.43	0.43	
				9.00	2.35	0.10	0.150					0.04		0.04	0.32	
				1.00	1.30	1.70	0.050					0.11		0.11	0.11	
				4.00	1.30	0.10	0.150					0.02		0.02	0.08	
				1.00	3.55	2.35	0.050					0.42		0.42	0.42	
				5.00	3.55	0.10	0.150	0.10	0.10	0.15		0.05	0.00	0.05	0.26	
				1.00	2.35	0.10	0.150					0.04		0.04	0.04	
			E	1.00	1.11	1.24	0.050					0.07		0.07	0.07	
				3.00	1.11	0.10	0.150					0.02		0.02	0.05	
				1.00	3.71	4.11	0.050					0.76		0.76	0.76	
				12.00	3.71	0.10	0.150	0.10	0.10	0.15		0.06	0.00	0.05	0.65	
				1.00	4.11	0.10	0.150					0.06		0.06	0.06	
				1.00	3.55	3.71	0.050					0.66		0.66	0.66	
				9.00	3.55	0.10	0.150					0.05		0.05	0.48	
				1.00	3.71	0.10	0.150					0.06		0.06	0.06	
			F	1.00	2.65	5.60	0.050					0.74		0.74	0.74	
				14.00	2.65	0.10	0.150					0.04		0.04	0.56	
				1.00	3.55	2.50	0.050					0.44		0.44	0.44	
				6.00	3.55	0.10	0.150					0.05		0.05	0.32	
02.02.08.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADAS	m2														99.05
				1.00	1.70	3.78						6.43	0.00	6.43	6.43	
				1.00	3.55	5.63						19.99	0.00	19.99	19.99	
				1.00	2.35	3.65						8.58	0.00	8.58	8.58	
				1.00	1.30	1.70						2.21	0.00	2.21	2.21	
				1.00	3.55	2.35						8.34	0.00	8.34	8.34	
				1.00	1.11	1.24						1.38	0.00	1.38	1.38	
				1.00	3.71	4.11						15.25	0.00	15.25	15.25	
				1.00	3.55	3.71						13.17	0.00	13.17	13.17	
				1.00	2.65	5.60						14.84	0.00	14.84	14.84	
				1.00	3.55	2.50						8.88	0.00	8.88	8.88	

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**
*Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 41.*

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Und	ELES	Nº de Ver	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.08	<b>SEPTIMO NIVEL</b>															
02.02.08.03.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN LOSAS ALIGERADAS	kg														659.61
02.02.08.03.04	CASETON DE PLASTOFORMO DE 15X30CM X 3.00 M	und														88.50
				1.00		1.70	3.78					17.00	0.00	5.70	5.70	
				1.00		3.55	5.63					53.30	0.00	17.80	17.80	
				1.00		2.35	3.65					23.50	0.00	7.90	7.90	
				1.00		1.30	1.70					6.50	0.00	2.20	2.20	
				1.00		3.55	2.35					21.30	0.00	7.10	7.10	
				1.00		1.11	1.24					4.50	0.00	1.50	1.50	
				1.00		3.71	4.11					40.90	0.00	13.70	13.70	
				1.00		3.55	3.71					35.50	0.00	11.90	11.90	
				1.00		2.65	5.60					37.10	0.00	12.40	12.40	
				1.00		3.55	2.50					24.90	0.00	8.30	8.30	
02.02.08.04	<b>LOSA MACIZA</b>															
02.02.08.04.01	CONCRETO F'c= 240 KG/CM2 EN LOSA MACIZA	m3														2.50
				1.00		2.45	2.19	0.20	1.13	0.30	0.20	1.07	0.07	1.01	1.01	
				1.00		0.80	0.22	0.20				0.04		0.04	0.04	
				1.00		5.63	1.20	0.20				1.35	0.00	1.35	1.35	
				1.00		3.55	0.15	0.20				0.11		0.11	0.11	
02.02.08.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA MACIZA	m2														12.49
				1.00		2.45	2.19		1.13	0.30		5.37	0.34	5.03	5.03	
				1.00		0.80	0.22					0.18	0.00	0.18	0.18	
				1.00		5.63	1.20					6.76	0.00	6.76	6.76	
				1.00		3.55	0.15					0.53	0.00	0.53	0.53	
02.02.08.04.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN LOSA MACIZA	kg														344.84
02.02.08.05	<b>ESCALERAS</b>															
02.02.08.05.01	CONCRETO F'c= 240 KG/CM2 EN ESCALERAS	m3														1.64
				1.00		3.36	1.20	0.15				0.61	0.00	0.61	0.61	
				1.00		3.56	1.20	0.15				0.64	0.00	0.64	0.64	
				15.00		1.20	0.25	0.18				0.03	0.00	0.03	0.39	
02.02.07.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESCALERAS	m2														14.35
	TRAMO 1		1.00	2.00	0.45										0.90	
			1.00	6.00		1.20		0.18							1.30	
	BASE		1.00			2.10	1.20								2.52	
	TRAMO 2		1.00	2.00	0.44										0.88	
			1.00	6.00		1.20		0.18							1.30	
	BASE		1.00			1.85	1.20								2.22	
	DESCANSO		1.00			1.75	1.32								2.31	
			1.00	2.00		1.32		0.15							0.40	
			1.00	2.00		1.75		0.15							0.53	
	DESCANSO		1.00	2.00		1.32		0.15							0.40	
			1.00			0.95	1.32								1.25	
			1.00	2.00		1.20		0.15							0.36	
02.02.08.05.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg														210.95

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**

Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 42.

DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Und	ES	Nº de Ver	DIMENSIONES			DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
				Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho					
<b>OCTAVO NIVEL</b>														0.00
<b>COLUMNAS Y PLACAS</b>														0.00
CONCRETO FC= 240 KG/CM2 EN COLUMNAS Y PLACAS	m3													7.99
	C1		3.00		0.75	0.25	2.20				0.41	0.00	0.41	1.24
	C2		1.00		0.60	0.25	2.20				0.33	0.00	0.33	0.33
	ASCENSOR		1.00		2.10	0.25	2.20				1.16	0.00	1.16	1.16
	ASCENSOR		1.00		1.95	0.25	2.20				1.07	0.00	1.07	1.07
	ASCENSOR		1.00		1.95	0.25	2.45				1.19	0.00	1.19	1.19
	ASCENSOR		1.00		1.60	0.25	2.00				0.80	0.00	0.80	0.80
	ASCENSOR		1.00		2.20	0.25	2.00				1.10	0.00	1.10	1.10
	ASCENSOR		1.00		2.20	0.25	2.00				1.10	0.00	1.10	1.10
<b>ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN COLUMNAS Y PLACAS</b>	m2													69.44
	C1		3.00		0.75	0.25	2.20				4.40	0.00	4.40	13.20
	C2		1.00		0.60	0.25	2.20				3.74	0.00	3.74	3.74
	ASCENSOR		1.00		2.20	2.20	4.20				18.48	0.00	18.48	18.48
	ASCENSOR		1.00		2.20	2.20	4.20				18.48	0.00	18.48	18.48
	ASCENSOR		1.00		2.10	1.60	4.20				15.54	0.00	15.54	15.54
<b>ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN COLUMNAS Y PLACAS</b>	kg													0.00
<b>ENCOFRADO CON PLANCHAS DE TECNOPOR DE 2" EN COLUMNAS Y PLACAS</b>	m2													0.00
<b>VIGAS</b>														3.82
CONCRETO FC= 240 KG/CM2 EN VIGAS	m3													3.82
	1		1.00		6.13	0.25	0.45				0.69		0.69	0.69
	VB		1.00		0.73	0.25	0.20				0.04		0.04	0.04
	1'		1.00		6.13	0.25	0.45				0.69		0.69	0.69
	2		1.00		1.60	0.25	0.20				0.08		0.08	0.08
	3		1.00		6.13	0.25	0.45				0.69		0.69	0.69
	C		1.00		6.35	0.25	0.45				0.71		0.71	0.71
	VB		1.00		3.15	0.25	0.20				0.16		0.16	0.16
	VB		1.00		2.45	0.25	0.20				0.12		0.12	0.12
	D		1.00		5.73	0.25	0.45				0.64		0.64	0.64
<b>ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE VIGAS</b>	m2													35.83
	1		1.00		6.13	0.25	0.45				5.52	0.00	5.52	5.52
	1.00		1.00		4.90	0.25	0.25	0.50		0.25	2.45	0.13	2.33	2.33
	1.00		1.00		0.73	0.25	0.45	0.50		0.25	0.51	0.13	0.39	0.39
	VB		1.00		0.73	0.25	0.20				0.33	0.00	0.33	0.33
	1'		1.00		1.85	0.25	0.25	0.50		0.25	1.39	0.13	1.26	1.26
	1.00		1.00		3.78	0.25	0.70				3.59	0.00	3.59	3.59
	2		1.00		1.60	0.25	0.20				0.72	0.00	0.72	0.72
	3		1.00		3.78	0.25	0.45				4.35	0.00	4.35	4.35
	C		1.00		4.15	0.25	0.45				3.74	0.00	3.74	3.74
	1.00		1.00		3.65	0.25	0.25				2.74	0.00	2.74	2.74
	VB		1.00		1.20	0.25	0.20				0.54	0.00	0.54	0.54
	VB		1.00		0.63	0.25	0.20				0.28	0.00	0.28	0.28
	VB		1.00		1.82	0.25					0.46	0.00	0.46	0.46
	D		1.00		6.48	0.25	0.45				5.83	0.00	5.83	5.83
	1.00		1.00		0.63	0.25	0.45				0.44	0.00	0.44	0.44
	1.00		1.00		2.07	0.25	0.25				1.04	0.00	1.04	1.04
	1.00		1.00		3.28	0.25	0.45				2.30	0.00	2.30	2.30

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**Figura 123**
*Hoja de metrados de las partidas de concreto armado, parte 43.*

DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Und	EJES	N° de Veces	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
				Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
<b>OCTAVO NIVEL</b>															0.00
ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN VIGAS	kg														339.96
ENCOFRADO CON PLANCHAS DE TECNOPOR DE 2" EN VIGAS	m2														
<b>LOSAS ALIGERADAS</b>															
CONCRETO F'C= 240 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA	m3														
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADAS	m2														
ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN LOSAS ALIGERADAS	kg														
CASETON DE PLASTOFORMO DE 15X30CM X 3.00 M	und														0.00
<b>LOSA MACIZA</b>															
CONCRETO F'C= 240 KG/CM2 EN LOSA MACIZA	m3														3.52
			1.00		4.65	2.45	0.20					2.28	0.00	2.28	2.28
			1.00		1.57	0.73	0.20					0.23	0.00	0.23	0.23
			1.00		1.60	1.20	0.20					0.38	0.00	0.38	0.38
			1.00		1.95	1.60	0.20					0.62	0.00	0.62	0.62
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA MACIZA	m2														17.58
			1.00		4.65	2.45						11.39	0.00	11.39	11.39
			1.00		1.57	0.73						1.15	0.00	1.15	1.15
			1.00		1.60	1.20						1.92	0.00	1.92	1.92
			1.00		1.95	1.60						3.12	0.00	3.12	3.12
ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN LOSA MACIZA	kg														465.05

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA - UBICACIÓN	Und	EJES	N° de Veces	DIMENSIONES				DESCUENTOS			Metrado Inicial	Descuento	Metrado	Subtotal	Metrado Total
					Area x CAD	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura					
02.02.11	<b>TANQUE CISTERNA</b>															
02.2.11.01	CONCRETO F'C= 240 KG/CM2 EN TANQUE CISTERNA	m3														11.52
				2.00		5.42	0.20	2.40				2.60		2.60	5.20	
				2.00		1.77	0.20	2.40				0.85		0.85	1.69	
				1.00		5.42	2.17	0.20				2.35		2.35	2.35	
				1.00		5.42	2.17	0.20	0.60	0.60	0.20	2.35	0.07	2.27	2.27	
02.2.11.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE TANQUE CISTERNA	m2														83.54
				2.00		5.42		2.80				15.18		15.18	30.35	
				2.00		5.02		2.40				12.05		12.05	24.10	
				2.00		2.17		2.80				6.06		6.06	12.12	
				2.00		1.77		2.40				4.24		4.24	8.47	
				1.00		5.02	1.77		0.60	0.60		8.86	0.36	8.50	8.50	
02.2.11.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN TANQUE CISTERNA	kg														1289.05

Nota. Se muestran las tablas Excel de los metrados de las partidas de concreto armado por niveles. *Elaboración propia.*

**ANEXO N°6. Análisis de Precios Unitarios**
**Figura 127**
*Análisis de Precios Unitarios, parte 1.*
**Análisis de Precios Unitarios**

 Presupuesto : **EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107**

 Subpresupuesto : **ESTRUCTURAS**

Partida :	1.1.1.1	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 PARA VIGAS DE CIMENTACION					
Rendimiento :	m3 /DIA	MO :	EQ :	Precio unitario por : m3		<b>419.01</b>	
Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.		
mo0001	OPERARIO	hh	0.5330	12.50	6.66		
mo0002	OFICIAL	hh	1.0670	9.38	10.01		
mo0003	PEON	hh	1.6000	7.50	12.00		
0000123	GASOLINA	gal	0.0150	12.00	0.18		
0000002	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=245 KG/CM2	m3	1.0000	389.00	389.00		
0001616	VIBRADORA	hm	0.0500	6.00	0.30		
mo%3	HERRAMIENTAS MANUALES	%	3.0000	28.67	0.86		
Partida :	1.1.1.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACION					
Rendimiento :	m2 /DIA	MO :	EQ :	Precio unitario por : m2		<b>35.03</b>	
Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.		
mo0001	OPERARIO	hh	0.8000	12.50	10.00		
mo0002	OFICIAL	hh	0.8000	9.38	7.50		
mo0003	PEON	hh	0.8000	7.50	6.00		
0000166449	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg	0.1700	5.55	0.94		
00000626491	ALAMBRE NEGRO N°8	kg	0.3000	5.00	1.50		
00000144416	ESCANTILLON	und	6.0000	1.27	7.62		
0000001644	PETROLEO	gal	0.0500	15.25	0.76		
mo%3	HERRAMIENTAS MANUALES	%	3.0000	23.50	0.71		
Partida :	1.1.1.3	ACERO TRABAJADO PARA VIGAS DE CIMENTACION F'Y = 4200 KG/CM2					
Rendimiento :	kg /DIA	MO :	EQ :	Precio unitario por : kg		<b>5.44</b>	
Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.		
mo0001	OPERARIO	hh	0.0320	12.50	0.40		
mo0002	OFICIAL	hh	0.0420	9.38	0.39		
0000005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°16	kg	0.0300	3.89	0.12		
0000006	ACERO CORRUGADO F'Y= 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	1.0700	4.13	4.42		
000354	AMOLADORA 9" DISCO	hm	0.0600	1.43	0.09		
mo%3	HERRAMIENTAS MANUALES	%	3.0000	0.79	0.02		
Partida :	1.1.2.1	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 PARA LOSAS DE CIMENTACION					
Rendimiento :	m3 /DIA	MO :	EQ :	Precio unitario por : m3		<b>419.01</b>	
Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.		
mo0001	OPERARIO	hh	0.5330	12.50	6.66		
mo0002	OFICIAL	hh	1.0670	9.38	10.01		
mo0003	PEON	hh	1.6000	7.50	12.00		
0000123	GASOLINA	gal	0.0150	12.00	0.18		
0000002	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=245 KG/CM2	m3	1.0000	389.00	389.00		
0001616	VIBRADORA	hm	0.0500	6.00	0.30		
mo%3	HERRAMIENTAS MANUALES	%	3.0000	28.67	0.86		

Nota. Se muestran los análisis de precios unitarios de todas las partidas involucradas en la fase de concreto armado. *Extraído de Arquímedes.*

**Figura 124**
*Análisis de precios unitarios, parte 2.*

### Análisis de Precios Unitarios

 Presupuesto : **EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107**

 Subpresupuesto : **ESTRUCTURAS**

 Partida : **1.1.2.2 ACERO TRABAJADO PARA LOSAS DE CIMENTACION F'Y = 4200 KG/CM2**  
 Rendimiento : **kg /DIA** MO : EQ : Precio unitario por : kg **5.44**

Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
mo0001	OPERARIO	hh	0.032	12.50	0.40
mo0002	OFICIAL	hh	0.042	9.38	0.39
0000005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°16	kg	0.030	3.89	0.12
0000006	ACERO CORRUGADO F'Y= 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	1.070	4.13	4.42
000354	AMOLADORA 9" DISCO	hm	0.060	1.43	0.09
mo%3	HERRAMIENTAS MANUALES	%	3.000	0.79	0.02

 Partida : **1.1.3.1 CONCRETO F'C=245 KG/CM2 PARA PLACAS**  
 Rendimiento : **m3 /DIA** MO : EQ : Precio unitario por : m3 **419.01**

Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
mo0001	OPERARIO	hh	0.533	12.50	6.66
mo0002	OFICIAL	hh	1.067	9.38	10.01
mo0003	PEON	hh	1.600	7.50	12.00
0000123	GASOLINA	gal	0.015	12.00	0.18
0000002	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=245 KG/CM2	m3	1.000	389.00	389.00
0001616	VIBRADORA	hm	0.050	6.00	0.30
mo%3	HERRAMIENTAS MANUALES	%	3.000	28.67	0.86

 Partida : **1.1.3.2 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN PLACAS**  
 Rendimiento : **m2 /DIA** MO : EQ : Precio unitario por : m2 **35.03**

Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
mo0001	OPERARIO	hh	0.800	12.50	10.00
mo0002	OFICIAL	hh	0.800	9.38	7.50
mo0003	PEON	hh	0.800	7.50	6.00
0000166449	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg	0.170	5.55	0.94
00000626491	ALAMBRE NEGRO N°8	kg	0.300	5.00	1.50
00000144416	ESCANTILLON	und	6.000	1.27	7.62
0000001644	PETROLEO	gal	0.050	15.25	0.76
mo%3	HERRAMIENTAS MANUALES	%	3.000	23.50	0.71

 Partida : **1.1.3.3 ACERO TRABAJADO PARA PLACAS F'Y = 4200 KG/CM2**  
 Rendimiento : **kg /DIA** MO : EQ : Precio unitario por : kg **5.44**

Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
mo0001	OPERARIO	hh	0.032	12.50	0.40
mo0002	OFICIAL	hh	0.042	9.38	0.39
0000005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°16	kg	0.030	3.89	0.12
0000006	ACERO CORRUGADO F'Y= 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	1.070	4.13	4.42
000354	AMOLADORA 9" DISCO	hm	0.060	1.43	0.09
mo%3	HERRAMIENTAS MANUALES	%	3.000	0.79	0.02

Nota. Se muestran los análisis de precios unitarios de todas las partidas involucradas en la fase de concreto armado. *Extraído de Arquímedes.*

**Figura 124**

Análisis de precios unitarios, parte 3.

**Análisis de Precios Unitarios**

 Presupuesto : **EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107**

 Subpresupuesto : **ESTRUCTURAS**

 Partida : **1.1.4.1 CONCRETO F'C=245 KG/CM2 PARA COLUMNAS**  
 Rendimiento : **m3 /DIA** MO : EQ : Precio unitario por : m3 **419.01**

Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
mo0001	OPERARIO	hh	0.533	12.50	6.66
mo0002	OFICIAL	hh	1.067	9.38	10.01
mo0003	PEON	hh	1.600	7.50	12.00
0000123	GASOLINA	gal	0.015	12.00	0.18
0000002	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=245 KG/CM2	m3	1.000	389.00	389.00
0001616	VIBRADORA	hm	0.050	6.00	0.30
mo%3	HERRAMIENTAS MANUALES	%	3.000	28.67	0.86

 Partida : **1.1.4.2 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS**  
 Rendimiento : **m2 /DIA** MO : EQ : Precio unitario por : m2 **35.03**

Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
mo0001	OPERARIO	hh	0.800	12.50	10.00
mo0002	OFICIAL	hh	0.800	9.38	7.50
mo0003	PEON	hh	0.800	7.50	6.00
0000166449	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg	0.170	5.55	0.94
00000626491	ALAMBRE NEGRO N°8	kg	0.300	5.00	1.50
00000144416	ESCANTILLON	und	6.000	1.27	7.62
0000001644	PETROLEO	gal	0.050	15.25	0.76
mo%3	HERRAMIENTAS MANUALES	%	3.000	23.50	0.71

 Partida : **1.1.4.3 ACERO TRABAJADO PARA COLUMNAS F'Y = 4200 KG/CM2**  
 Rendimiento : **kg /DIA** MO : EQ : Precio unitario por : kg **5.44**

Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
mo0001	OPERARIO	hh	0.032	12.50	0.40
mo0002	OFICIAL	hh	0.042	9.38	0.39
0000005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°16	kg	0.030	3.89	0.12
0000006	ACERO CORRUGADO F'Y= 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	1.070	4.13	4.42
000354	AMOLADORA 9" DISCO	hm	0.060	1.43	0.09
mo%3	HERRAMIENTAS MANUALES	%	3.000	0.79	0.02

 Partida : **1.1.5.1 CONCRETO F'C=245 KG/CM2 PARA VIGAS**  
 Rendimiento : **m3 /DIA** MO : EQ : Precio unitario por : m3 **419.01**

Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
mo0001	OPERARIO	hh	0.533	12.50	6.66
mo0002	OFICIAL	hh	1.067	9.38	10.01
mo0003	PEON	hh	1.600	7.50	12.00
0000123	GASOLINA	gal	0.015	12.00	0.18
0000002	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=245 KG/CM2	m3	1.000	389.00	389.00
0001616	VIBRADORA	hm	0.050	6.00	0.30
mo%3	HERRAMIENTAS MANUALES	%	3.000	28.67	0.86

Nota. Se muestran los análisis de precios unitarios de todas las partidas involucradas en la fase de concreto armado. *Extraído de Arquímedes.*

**Figura 124**
*Análisis de precios unitarios, parte 4.*
**Análisis de Precios Unitarios**

 Presupuesto : **EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107**

 Subpresupuesto : **ESTRUCTURAS**

 Partida : **1.1.5.2 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN VIGAS**  
 Rendimiento : **m2 /DIA** MO : EQ : Precio unitario por : m2 **35.03**

Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
mo0001	OPERARIO	hh	0.800	12.50	10.00
mo0002	OFICIAL	hh	0.800	9.38	7.50
mo0003	PEON	hh	0.800	7.50	6.00
0000166449	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg	0.170	5.55	0.94
00000626491	ALAMBRE NEGRO N°8	kg	0.300	5.00	1.50
00000144416	ESCANTILLON	und	6.000	1.27	7.62
0000001644	PETROLEO	gal	0.050	15.25	0.76
mo%3	HERRAMIENTAS MANUALES	%	3.000	23.50	0.71

 Partida : **1.1.5.3 ACERO TRABAJADO PARA VIGAS F'Y = 4200 KG/CM2**  
 Rendimiento : **kg /DIA** MO : EQ : Precio unitario por : kg **5.44**

Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
mo0001	OPERARIO	hh	0.032	12.50	0.40
mo0002	OFICIAL	hh	0.042	9.38	0.39
0000005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°16	kg	0.030	3.89	0.12
0000006	ACERO CORRUGADO F'Y= 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	1.070	4.13	4.42
000354	AMOLADORA 9" DISCO	hm	0.060	1.43	0.09
mo%3	HERRAMIENTAS MANUALES	%	3.000	0.79	0.02

 Partida : **1.1.6.1.1 CONCRETO F'C=245 KG/CM2 PARA LOSAS MACIZAS**  
 Rendimiento : **m3 /DIA** MO : EQ : Precio unitario por : m3 **419.01**

Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
mo0001	OPERARIO	hh	0.533	12.50	6.66
mo0002	OFICIAL	hh	1.067	9.38	10.01
mo0003	PEON	hh	1.600	7.50	12.00
0000123	GASOLINA	gal	0.015	12.00	0.18
0000002	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=245 KG/CM2	m3	1.000	389.00	389.00
0001616	VIBRADORA	hm	0.050	6.00	0.30
mo%3	HERRAMIENTAS MANUALES	%	3.000	28.67	0.86

 Partida : **1.1.6.1.2 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN LOSAS MACIZAS**  
 Rendimiento : **m2 /DIA** MO : EQ : Precio unitario por : m2 **35.03**

Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
mo0001	OPERARIO	hh	0.800	12.50	10.00
mo0002	OFICIAL	hh	0.800	9.38	7.50
mo0003	PEON	hh	0.800	7.50	6.00
0000166449	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg	0.170	5.55	0.94
00000626491	ALAMBRE NEGRO N°8	kg	0.300	5.00	1.50
00000144416	ESCANTILLON	und	6.000	1.27	7.62
0000001644	PETROLEO	gal	0.050	15.25	0.76
mo%3	HERRAMIENTAS MANUALES	%	3.000	23.50	0.71

Nota. Se muestran los análisis de precios unitarios de todas las partidas involucradas en la fase de concreto armado. *Extraído de Arquímedes.*

**Figura 124**
*Análisis de precios unitarios, parte 5.*

### Análisis de Precios Unitarios

 Presupuesto : **EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107**

 Subpresupuesto : **ESTRUCTURAS**

Partida :	<b>1.1.6.1.3</b>	<b>ACERO TRABAJADO PARA LOSAS MACIZAS FY = 4200 KG/CM2</b>	
Rendimiento :	<b>kg /DIA</b>	MO :	EQ :
			Precio unitario por : kg <b>5.44</b>

Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
mo0001	OPERARIO	hh	0.032	12.50	0.40
mo0002	OFICIAL	hh	0.042	9.38	0.39
0000005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°16	kg	0.030	3.89	0.12
0000006	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	1.070	4.13	4.42
000354	AMOLADORA 9" DISCO	hm	0.060	1.43	0.09
mo%3	HERRAMIENTAS MANUALES	%	3.000	0.79	0.02

Partida :	<b>1.1.6.2.1</b>	<b>CONCRETO F'C=245 KG/CM2 PARA LOSAS ALIGERADAS</b>	
Rendimiento :	<b>m3 /DIA</b>	MO :	EQ :
			Precio unitario por : m3 <b>419.01</b>

Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
mo0001	OPERARIO	hh	0.533	12.50	6.66
mo0002	OFICIAL	hh	1.067	9.38	10.01
mo0003	PEON	hh	1.600	7.50	12.00
0000123	GASOLINA	gal	0.015	12.00	0.18
0000002	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=245 KG/CM2	m3	1.000	389.00	389.00
0001616	VIBRADORA	hm	0.050	6.00	0.30
mo%3	HERRAMIENTAS MANUALES	%	3.000	28.67	0.86

Partida :	<b>1.1.6.2.2</b>	<b>ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS</b>	
Rendimiento :	<b>m2 /DIA</b>	MO :	EQ :
			Precio unitario por : m2 <b>35.03</b>

Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
mo0001	OPERARIO	hh	0.800	12.50	10.00
mo0002	OFICIAL	hh	0.800	9.38	7.50
mo0003	PEON	hh	0.800	7.50	6.00
0000166449	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg	0.170	5.55	0.94
00000626491	ALAMBRE NEGRO N°8	kg	0.300	5.00	1.50
00000144416	ESCANTILLON	und	6.000	1.27	7.62
0000001644	PETROLEO	gal	0.050	15.25	0.76
mo%3	HERRAMIENTAS MANUALES	%	3.000	23.50	0.71

Partida :	<b>1.1.6.2.3</b>	<b>ACERO TRABAJADO PARA LOSAS ALIGERADAS FY = 4200 KG/CM2</b>	
Rendimiento :	<b>kg /DIA</b>	MO :	EQ :
			Precio unitario por : kg <b>5.44</b>

Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
mo0001	OPERARIO	hh	0.032	12.50	0.40
mo0002	OFICIAL	hh	0.042	9.38	0.39
0000005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°16	kg	0.030	3.89	0.12
0000006	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	1.070	4.13	4.42
000354	AMOLADORA 9" DISCO	hm	0.060	1.43	0.09
mo%3	HERRAMIENTAS MANUALES	%	3.000	0.79	0.02

Nota. Se muestran los análisis de precios unitarios de todas las partidas involucradas en la fase de concreto armado. *Extraído de Arquímedes.*

**Figura 124**

Análisis de precios unitarios, parte 6.

### Análisis de Precios Unitarios

 Presupuesto : **EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107**

 Subpresupuesto : **ESTRUCTURAS**

 Partida : **1.1.6.2.4 PLASTOFORMO PARA LOSA ALIGERADA**  
 Rendimiento : **und /DIA** MO : EQ : Precio unitario por : und **16.17**

Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
00000008	CASETON DE PLASTOFORMO DE 15X30CM X 3.00 M	und	1.000	16.00	16.00
00000009	SC. M.O. DE COLOCADO DE PLASTOFORMO EN LOSAS ALIGERADAS	und	1.000	0.17	0.17

 Partida : **1.1.7.1 CONCRETO F'C=245 KG/CM2 EN ESCALERAS**  
 Rendimiento : **m3 /DIA** MO : EQ : Precio unitario por : m3 **419.01**

Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
mo0001	OPERARIO	hh	0.533	12.50	6.66
mo0002	OFICIAL	hh	1.067	9.38	10.01
mo0003	PEON	hh	1.600	7.50	12.00
0000123	GASOLINA	gal	0.015	12.00	0.18
0000002	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=245 KG/CM2	m3	1.000	389.00	389.00
0001616	VIBRADORA	hm	0.050	6.00	0.30
mo%3	HERRAMIENTAS MANUALES	%	3.000	28.67	0.86

 Partida : **1.1.7.2 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS**  
 Rendimiento : **m2 /DIA** MO : EQ : Precio unitario por : m2 **35.03**

Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
mo0001	OPERARIO	hh	0.800	12.50	10.00
mo0002	OFICIAL	hh	0.800	9.38	7.50
mo0003	PEON	hh	0.800	7.50	6.00
0000166449	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg	0.170	5.55	0.94
00000626491	ALAMBRE NEGRO N°8	kg	0.300	5.00	1.50
00000144416	ESCANTILLON	und	6.000	1.27	7.62
0000001644	PETROLEO	gal	0.050	15.25	0.76
mo%3	HERRAMIENTAS MANUALES	%	3.000	23.50	0.71

 Partida : **1.1.7.3 ACERO TRABAJADO PARA ESCALERAS F'Y = 4200 KG/CM2**  
 Rendimiento : **kg /DIA** MO : EQ : Precio unitario por : kg **5.44**

Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
mo0001	OPERARIO	hh	0.032	12.50	0.40
mo0002	OFICIAL	hh	0.042	9.38	0.39
0000005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°16	kg	0.030	3.89	0.12
0000006	ACERO CORRUGADO F'Y= 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	1.070	4.13	4.42
000354	AMOLADORA 9" DISCO	hm	0.060	1.43	0.09
mo%3	HERRAMIENTAS MANUALES	%	3.000	0.79	0.02

Nota. Se muestran los análisis de precios unitarios de todas las partidas involucradas en la fase de concreto armado. *Extraído de Arquímedes.*

**Figura 124**
*Análisis de precios unitarios, parte 7.*

### Análisis de Precios Unitarios

 Presupuesto : **EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107**

 Subpresupuesto : **ESTRUCTURAS**

 Partida : **1.1.8.1 CONCRETO F'C=245 KG/CM2 EN CAJA DE ASCENSOR**  
 Rendimiento : **m3 /DIA** MO : EQ : Precio unitario por : m3 **419.01**

Código	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
mo0001	OPERARIO	hh	0.533	12.50	6.66
mo0002	OFICIAL	hh	1.067	9.38	10.01
mo0003	PEON	hh	1.600	7.50	12.00
0000123	GASOLINA	gal	0.015	12.00	0.18
0000002	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=245 KG/CM2	m3	1.000	389.00	389.00
0001616	VIBRADORA	hm	0.050	6.00	0.30
mo%3	HERRAMIENTAS MANUALES	%	3.000	28.67	0.86

 Partida : **1.1.8.2 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN CAJA DE ASCENSOR**  
 Rendimiento : **m2 /DIA** MO : EQ : Precio unitario por : m2 **35.03**

Código	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
mo0001	OPERARIO	hh	0.800	12.50	10.00
mo0002	OFICIAL	hh	0.800	9.38	7.50
mo0003	PEON	hh	0.800	7.50	6.00
0000166449	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg	0.170	5.55	0.94
00000626491	ALAMBRE NEGRO N°8	kg	0.300	5.00	1.50
00000144416	ESCANTILLON	und	6.000	1.27	7.62
0000001644	PETROLEO	gal	0.050	15.25	0.76
mo%3	HERRAMIENTAS MANUALES	%	3.000	23.50	0.71

 Partida : **1.1.8.3 ACERO TRABAJADO PARA CAJA DE ASCENSOR F'Y = 4200 KG/CM2**  
 Rendimiento : **kg /DIA** MO : EQ : Precio unitario por : kg **5.44**

Código	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
mo0001	OPERARIO	hh	0.032	12.50	0.40
mo0002	OFICIAL	hh	0.042	9.38	0.39
0000005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°16	kg	0.030	3.89	0.12
0000006	ACERO CORRUGADO F'Y= 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	1.070	4.13	4.42
000354	AMOLADORA 9" DISCO	hm	0.060	1.43	0.09
mo%3	HERRAMIENTAS MANUALES	%	3.000	0.79	0.02

 Partida : **1.1.9.1 CONCRETO F'C=245 KG/CM2 EN CISTERNA SUBTERRANEO**  
 Rendimiento : **m3 /DIA** MO : EQ : Precio unitario por : m3 **419.01**

Código	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
mo0001	OPERARIO	hh	0.533	12.50	6.66
mo0002	OFICIAL	hh	1.067	9.38	10.01
mo0003	PEON	hh	1.600	7.50	12.00
0000123	GASOLINA	gal	0.015	12.00	0.18
0000002	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=245 KG/CM2	m3	1.000	389.00	389.00
0001616	VIBRADORA	hm	0.050	6.00	0.30
mo%3	HERRAMIENTAS MANUALES	%	3.000	28.67	0.86

Nota. Se muestran los análisis de precios unitarios de todas las partidas involucradas en la fase de concreto armado. *Extraído de Arquímedes.*

**Figura 124**
*Análisis de precios unitarios, parte 8.*
**Análisis de Precios Unitarios**

 Presupuesto : **EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107**

 Subpresupuesto : **ESTRUCTURAS**

Partida :	<b>1.1.9.2</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN CISTERNA SUBTERRANEO</b>					
Rendimiento :	<b>m2 /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por : m2	<b>35.03</b>	
<b>Codigo</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
mo0001		OPERARIO	hh	0.800	12.50	10.00	
mo0002		OFICIAL	hh	0.800	9.38	7.50	
mo0003		PEON	hh	0.800	7.50	6.00	
0000166449		CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg	0.170	5.55	0.94	
00000626491		ALAMBRE NEGRO N°8	kg	0.300	5.00	1.50	
00000144416		ESCANTILLON	und	6.000	1.27	7.62	
0000001644		PETROLEO	gal	0.050	15.25	0.76	
mo%3		HERRAMIENTAS MANUALES	%	3.000	23.50	0.71	

Partida :	<b>1.1.9.3</b>	<b>ACERO TRABAJADO PARA CISTERNA SUBTERRANEO F'Y = 4200 KG/CM2</b>					
Rendimiento :	<b>kg /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por : kg	<b>5.44</b>	
<b>Codigo</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
mo0001		OPERARIO	hh	0.032	12.50	0.40	
mo0002		OFICIAL	hh	0.042	9.38	0.39	
0000005		ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°16	kg	0.030	3.89	0.12	
0000006		ACERO CORRUGADO F'Y= 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	1.070	4.13	4.42	
000354		AMOLADORA 9" DISCO	hm	0.060	1.43	0.09	
mo%3		HERRAMIENTAS MANUALES	%	3.000	0.79	0.02	

Nota. Se muestran los análisis de precios unitarios de todas las partidas involucradas en la fase de concreto armado. *Extraído de Arquímedes.*

**Figura 124**
*Análisis de precios unitarios, parte 9.*

Subpresupuesto : <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>							
Partida :	<b>2.1.1.1</b>	<b>TUBERIA PARA DRENAJE PLUVIAL PVC SAL DE 2"</b>					
Rendimiento :	<b>m /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por : m	<b>7.56</b>	
<b>Codigo</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
000005		PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.014	157.00	2.20	
0000011		TUBERIA PVC SAL Ø2" X 3M	und	0.350	15.30	5.36	
Partida :	<b>2.1.2.1</b>	<b>TEE PVC SAL DE 2"</b>					
Rendimiento :	<b>und /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por : und	<b>5.60</b>	
<b>Codigo</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
000005		PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.014	157.00	2.20	
0000020		TEE PVC SAL DE 2"	und	1.000	3.40	3.40	
Partida :	<b>2.1.2.2</b>	<b>TEE SANITARIA PVC SAL DE 2"</b>					
Rendimiento :	<b>und /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por : und	<b>7.60</b>	
<b>Codigo</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
000005		PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.014	157.00	2.20	
0000028		TEE SANITARIA PVC SAL 2"	und	1.000	5.40	5.40	
Partida :	<b>2.1.2.3</b>	<b>YEE PVC SAL DE 2"</b>					
Rendimiento :	<b>und /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por : und	<b>6.30</b>	
<b>Codigo</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
000005		PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.014	157.00	2.20	
0000015		YEE PVC SAL DE 2"X2"	und	1.000	4.10	4.10	
Partida :	<b>2.1.2.4</b>	<b>CODO PVC SAL DE 2"X45°</b>					
Rendimiento :	<b>und /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por : und	<b>3.90</b>	
<b>Codigo</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
000005		PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.014	157.00	2.20	
0000017		CODO PVC SAL 45°X2"	und	1.000	1.70	1.70	
Partida :	<b>2.1.2.5</b>	<b>REDUCCION PVC SAL DE 3" A 2"</b>					
Rendimiento :	<b>und /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por : und	<b>5.60</b>	
<b>Codigo</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
000005		PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.014	157.00	2.20	
0000018		REDUCCIÓN PVC SAL DE 3"X2"	und	1.000	3.40	3.40	
Partida :	<b>2.2.1.1</b>	<b>SALIDA DE DESAGUE PARA INODOROS 4"</b>					
Rendimiento :	<b>und /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por : und	<b>25.76</b>	
<b>Codigo</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
000003		HOJA DE SIERRA N°24	und	0.060	6.50	0.39	
000005		PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.014	157.00	2.20	
000007		CODO DE VENTILACION PVC SAL 4" X 2" A 90°	und	1.000	9.30	9.30	
000008		TUBERIA PVC SAL Ø4" X 3M	und	0.100	36.70	3.67	
000002		SC M.O. DE IISS	pto	1.000	10.20	10.20	

Nota. Se muestran los análisis de precios unitarios de todas las partidas involucradas en la fase de concreto armado. *Extraído de Arquímedes.*

**Figura 124**
*Análisis de precios unitarios, parte 10.*

<b>Análisis de Precios Unitarios</b>						
Presupuesto :	<b>EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107</b>					
Subpresupuesto :	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>					
Partida :	<b>2.2.1.2</b>	<b>SALIDA DE VENTILACION 2"</b>				
Rendimiento :	<b>und /DIA</b>	MO :	EQ :	Precio unitario por :	<b>und</b>	<b>16.22</b>
<b>Codigo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
000003	HOJA DE SIERRA N°24	und	0.060	6.50	0.39	
000005	PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.014	157.00	2.20	
0000011	TUBERIA PVC SAL Ø2" X 3M	und	0.100	15.30	1.53	
000009	CODO PVC SAL 90°X2"	und	1.000	1.90	1.90	
000002	SC M.O. DE IISS	pto	1.000	10.20	10.20	
Partida :	<b>2.2.1.3</b>	<b>SALIDA DE DESAGUE PARA LAVATORIOS 2"</b>				
Rendimiento :	<b>und /DIA</b>	MO :	EQ :	Precio unitario por :	<b>und</b>	<b>16.22</b>
<b>Codigo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
000003	HOJA DE SIERRA N°24	und	0.060	6.50	0.39	
000005	PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.014	157.00	2.20	
0000011	TUBERIA PVC SAL Ø2" X 3M	und	0.100	15.30	1.53	
000009	CODO PVC SAL 90°X2"	und	1.000	1.90	1.90	
000002	SC M.O. DE IISS	pto	1.000	10.20	10.20	
Partida :	<b>2.2.1.4</b>	<b>SALIDA DE DESAGUE PARA LAVADEROS 2"</b>				
Rendimiento :	<b>und /DIA</b>	MO :	EQ :	Precio unitario por :	<b>und</b>	<b>16.22</b>
<b>Codigo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
000003	HOJA DE SIERRA N°24	und	0.060	6.50	0.39	
000005	PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.014	157.00	2.20	
0000011	TUBERIA PVC SAL Ø2" X 3M	und	0.100	15.30	1.53	
000009	CODO PVC SAL 90°X2"	und	1.000	1.90	1.90	
000002	SC M.O. DE IISS	pto	1.000	10.20	10.20	
Partida :	<b>2.2.1.5</b>	<b>SALIDA DE DESAGUE PARA SUMIDEROS 2"</b>				
Rendimiento :	<b>und /DIA</b>	MO :	EQ :	Precio unitario por :	<b>und</b>	<b>24.02</b>
<b>Codigo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
000003	HOJA DE SIERRA N°24	und	0.060	6.50	0.39	
000005	PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.014	157.00	2.20	
0000011	TUBERIA PVC SAL Ø2" X 3M	und	0.100	15.30	1.53	
0000012	TRAMPA EN "P" PVC SAL DE 2"	und	1.000	9.70	9.70	
000002	SC M.O. DE IISS	pto	1.000	10.20	10.20	
Partida :	<b>2.2.1.6</b>	<b>SALIDA DE DESAGUE PARA REGISTRO ROSCADO 2"</b>				
Rendimiento :	<b>und /DIA</b>	MO :	EQ :	Precio unitario por :	<b>und</b>	<b>16.22</b>
<b>Codigo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
000003	HOJA DE SIERRA N°24	und	0.060	6.50	0.39	
000005	PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.014	157.00	2.20	
000009	CODO PVC SAL 90°X2"	und	1.000	1.90	1.90	
0000011	TUBERIA PVC SAL Ø2" X 3M	und	0.100	15.30	1.53	
000002	SC M.O. DE IISS	pto	1.000	10.20	10.20	

Nota. Se muestran los análisis de precios unitarios de todas las partidas involucradas en la fase de concreto armado. *Extraído de Arquímedes.*

**Figura 124**
*Análisis de precios unitarios, parte 11.*

Subpresupuesto : <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>							
Partida :	<b>2.2.1.7</b>	<b>SALIDA DE DESAGUE PARA REGISTRO ROSCADO 4"</b>					
Rendimiento :	<b>und /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por : und	<b>23.96</b>	
Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.		
000003	HOJA DE SIERRA N°24	und	0.060	6.50	0.39		
000005	PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.014	157.00	2.20		
000008	TUBERIA PVC SAL Ø4" X 3M	und	0.100	36.70	3.67		
000010	CODO PVC SAL 90°X4"	und	1.000	7.50	7.50		
000002	SC M.O. DE IISS	pto	1.000	10.20	10.20		
Partida :	<b>2.2.2.1</b>	<b>TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL DE 4"</b>					
Rendimiento :	<b>m3 /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por : m3	<b>17.56</b>	
Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.		
000005	PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.030	157.00	4.71		
000008	TUBERIA PVC SAL Ø4" X 3M	und	0.350	36.70	12.85		
Partida :	<b>2.2.2.2</b>	<b>TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL DE 3"</b>					
Rendimiento :	<b>m3 /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por : m3	<b>16.30</b>	
Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.		
000005	PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.030	157.00	4.71		
000030	TUBERIA PVC SAL Ø3" X 3M	und	0.340	34.10	11.59		
Partida :	<b>2.2.2.3</b>	<b>TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL DE 2"</b>					
Rendimiento :	<b>m3 /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por : m3	<b>8.34</b>	
Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.		
000005	PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.020	157.00	3.14		
000011	TUBERIA PVC SAL Ø2" X 3M	und	0.340	15.30	5.20		
Partida :	<b>2.2.3.1</b>	<b>YEE PVC SAL DE 4" X 2"</b>					
Rendimiento :	<b>und /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por : und	<b>11.00</b>	
Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.		
000005	PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.014	157.00	2.20		
000013	YEE PVC SAL DE 4"X2"	und	1.000	8.80	8.80		
Partida :	<b>2.2.3.2</b>	<b>YEE PVC SAL DE 4" X 4"</b>					
Rendimiento :	<b>und /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por : und	<b>16.60</b>	
Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.		
000005	PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.014	157.00	2.20		
000014	YEE PVC SAL DE 4"X4"	und	1.000	14.40	14.40		
Partida :	<b>2.2.3.3</b>	<b>YEE PVC SAL DE 2" X 2"</b>					
Rendimiento :	<b>und /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por : und	<b>6.30</b>	
Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.		
000005	PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.014	157.00	2.20		
000015	YEE PVC SAL DE 2"X2"	und	1.000	4.10	4.10		

Nota. Se muestran los análisis de precios unitarios de todas las partidas involucradas en la fase de concreto armado. *Extraído de Arquímedes.*

**Figura 124**
*Análisis de precios unitarios, parte 12.*

### Análisis de Precios Unitarios

 Presupuesto : **EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107**

 Subpresupuesto : **INSTALACIONES SANITARIAS**

 Partida : **2.2.3.4 CODO DE VENTILACION PVC SAL DE 4"X2"**

 Rendimiento : **und /DIA** MO : EQ : Precio unitario por : und **11.50**

Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
000005	PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.014	157.00	2.20
000007	CODO DE VENTILACION PVC SAL 4" X 2" A 90°	und	1.000	9.30	9.30

 Partida : **2.2.3.5 CODO PVC SAL DE 4"X90°**

 Rendimiento : **und /DIA** MO : EQ : Precio unitario por : und **9.70**

Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
000005	PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.014	157.00	2.20
000010	CODO PVC SAL 90°X4"	und	1.000	7.50	7.50

 Partida : **2.2.3.6 CODO PVC SAL DE 2"X90°**

 Rendimiento : **und /DIA** MO : EQ : Precio unitario por : und **4.10**

Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
000005	PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.014	157.00	2.20
000009	CODO PVC SAL 90°X2"	und	1.000	1.90	1.90

 Partida : **2.2.3.7 CODO PVC SAL DE 4"X45°**

 Rendimiento : **und /DIA** MO : EQ : Precio unitario por : und **9.20**

Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
000005	PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.014	157.00	2.20
000016	CODO PVC SAL 45°X4"	und	1.000	7.00	7.00

 Partida : **2.2.3.8 CODO PVC SAL DE 2"X45°**

 Rendimiento : **und /DIA** MO : EQ : Precio unitario por : und **3.90**

Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
000005	PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.014	157.00	2.20
000017	CODO PVC SAL 45°X2"	und	1.000	1.70	1.70

 Partida : **2.2.3.9 REDUCCION PVC SAL DE 3" A 2"**

 Rendimiento : **und /DIA** MO : EQ : Precio unitario por : und **5.60**

Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
000005	PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.014	157.00	2.20
000018	REDUCCIÓN PVC SAL DE 3"X2"	und	1.000	3.40	3.40

 Partida : **2.2.3.10 REDUCCION PVC SAL DE 4" A 2"**

 Rendimiento : **und /DIA** MO : EQ : Precio unitario por : und **7.10**

Codigo	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
000005	PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.014	157.00	2.20
000019	REDUCCIÓN PVC SAL DE 4"X2"	und	1.000	4.90	4.90

Nota. Se muestran los análisis de precios unitarios de todas las partidas involucradas en la fase de concreto armado. *Extraído de Arquímedes.*

**Figura 124**
*Análisis de precios unitarios, parte 13.*

<b>Análisis de Precios Unitarios</b>						
Presupuesto :	<b>EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107</b>					
Subpresupuesto :	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>					
Partida :	<b>2.2.3.11</b>	<b>TEE PVC SAL DE 2"</b>				
Rendimiento :	<b>und /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por : und	<b>5.60</b>
<b>Codigo</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
000005		PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.014	157.00	2.20
0000020		TEE PVC SAL DE 2"	und	1.000	3.40	3.40
Partida :	<b>2.2.3.12</b>	<b>TEE PVC SAL DE 3"</b>				
Rendimiento :	<b>und /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por : und	<b>11.90</b>
<b>Codigo</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
000005		PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.014	157.00	2.20
0000021		TEE PVC SAL DE 3"	und	1.000	9.70	9.70
Partida :	<b>2.2.3.13</b>	<b>TEE PVC SAL DE 4"</b>				
Rendimiento :	<b>und /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por : und	<b>12.30</b>
<b>Codigo</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
000005		PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.014	157.00	2.20
0000022		TEE PVC SAL DE 4"	und	1.000	10.10	10.10
Partida :	<b>2.2.3.14</b>	<b>YEE DOBLE PVC SAL DE 2"</b>				
Rendimiento :	<b>und /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por : und	<b>7.00</b>
<b>Codigo</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
000005		PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.014	157.00	2.20
0000023		YEE DOBLE PVC SAL DE 2"	und	1.000	4.80	4.80
Partida :	<b>2.2.3.15</b>	<b>YEE DOBLE PVC SAL CON REDUCCION DE 4" A 2"</b>				
Rendimiento :	<b>und /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por : und	<b>13.30</b>
<b>Codigo</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
000005		PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.014	157.00	2.20
0000024		YEE DOBLE PVC SAL DE 4"X2"	und	1.000	11.10	11.10
Partida :	<b>2.2.3.16</b>	<b>TAPON PVC SAL DE 4"</b>				
Rendimiento :	<b>und /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por : und	<b>11.00</b>
<b>Codigo</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
000005		PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.014	157.00	2.20
0000025		TAPÓN HEMBRA PVC SAL DE 4"	und	1.000	8.80	8.80
Partida :	<b>2.2.3.17</b>	<b>TAPON PVC SAL DE 2"</b>				
Rendimiento :	<b>und /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por : und	<b>3.20</b>
<b>Codigo</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
000005		PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.014	157.00	2.20
0000026		TAPÓN HEMBRA PVC SAL DE 2"	und	1.000	1.00	1.00

Nota. Se muestran los análisis de precios unitarios de todas las partidas involucradas en la fase de concreto armado. *Extraído de Arquímedes.*

**Figura 124**

Análisis de precios unitarios, parte 14.

<b>Análisis de Precios Unitarios</b>							
Presupuesto :		<b>EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107</b>					
Subpresupuesto :		<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>					
Partida :	<b>3.1.1</b>	<b>SALIDA DE ALUMBRADO EMPOTRADO EN TECHO</b>					
Rendimiento :	<b>pto /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por :	<b>pto</b>	<b>7.42</b>
<b>Codigo</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
000000000000045		CAJA OCTOGONAL P/EMPOT/PVC 3 1/2" X3 1/2" X1 1/2 PAVCO	und	1.000	1.60	1.60	
000000001		SC. M.O. DE IIEE	pto	1.000	5.82	5.82	
Partida :	<b>3.2.1</b>	<b>SALIDA DE INTERRUPTOR SIMPLE</b>					
Rendimiento :	<b>pto /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por :	<b>pto</b>	<b>5.82</b>
<b>Codigo</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
000000001		SC. M.O. DE IIEE	pto	1.000	5.82	5.82	
Partida :	<b>3.2.2</b>	<b>SALIDA DE INTERRUPTOR DOBLE</b>					
Rendimiento :	<b>pto /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por :	<b>pto</b>	<b>5.82</b>
<b>Codigo</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
000000001		SC. M.O. DE IIEE	pto	1.000	5.82	5.82	
Partida :	<b>3.2.3</b>	<b>SALIDA DE INTERRUPTOR TRIPLE</b>					
Rendimiento :	<b>pto /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por :	<b>pto</b>	<b>5.82</b>
<b>Codigo</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
000000001		SC. M.O. DE IIEE	pto	1.000	5.82	5.82	
Partida :	<b>3.3.1</b>	<b>SALIDA PARA TOMACORRIENTE DOBLE</b>					
Rendimiento :	<b>pto /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por :	<b>pto</b>	<b>5.82</b>
<b>Codigo</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
000000001		SC. M.O. DE IIEE	pto	1.000	5.82	5.82	
Partida :	<b>3.3.2</b>	<b>SALIDA PARA TOMACORRIENTE EN LUZ DE EMERGENCIA</b>					
Rendimiento :	<b>pto /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por :	<b>pto</b>	<b>7.37</b>
<b>Codigo</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
000000004		CAJA RECTANGULAR PARA EMPOTRAR 4"X2"X1 1/2"	und	1.000	1.55	1.55	
000000001		SC. M.O. DE IIEE	pto	1.000	5.82	5.82	
Partida :	<b>3.4.1</b>	<b>SALIDA DE THERMA</b>					
Rendimiento :	<b>pto /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por :	<b>pto</b>	<b>5.82</b>
<b>Codigo</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
000000001		SC. M.O. DE IIEE	pto	1.000	5.82	5.82	
Partida :	<b>3.5.1</b>	<b>SALIDA PARA INTERCOMUNICADOR</b>					
Rendimiento :	<b>pto /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por :	<b>pto</b>	<b>5.82</b>
<b>Codigo</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
000000001		SC. M.O. DE IIEE	pto	1.000	5.82	5.82	

Nota. Se muestran los análisis de precios unitarios de todas las partidas involucradas en la fase de concreto armado. *Extraído de Arquímedes.*

**Figura 124**  
*Análisis de precios unitarios, parte 15.*

Subpresupuesto : <b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>						
Partida :	<b>3.6.1</b>	<b>SALIDA DE CAMARAS DE VIGILANCIA</b>				
Rendimiento :	<b>pto /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por :	<b>pto 7.42</b>
<b>Codigo</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
000000000000045		CAJA OCTOGONAL P/EMPOT/PVC 3 1/2" X3 1/2" X1 1/2 PAVCO	und	1.000	1.60	1.60
000000001		SC. M.O. DE IIEE	pto	1.000	5.82	5.82
Partida :	<b>3.6.2</b>	<b>SALIDA PARA ESTACION MANUAL</b>				
Rendimiento :	<b>pto /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por :	<b>pto 5.82</b>
<b>Codigo</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
000000001		SC. M.O. DE IIEE	pto	1.000	5.82	5.82
Partida :	<b>3.6.3</b>	<b>SALIDA PARA INTERNET</b>				
Rendimiento :	<b>pto /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por :	<b>pto 5.82</b>
<b>Codigo</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
000000001		SC. M.O. DE IIEE	pto	1.000	5.82	5.82
Partida :	<b>3.6.4</b>	<b>SALIDA PARA TV CABLE</b>				
Rendimiento :	<b>pto /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por :	<b>pto 5.82</b>
<b>Codigo</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
000000001		SC. M.O. DE IIEE	pto	1.000	5.82	5.82
Partida :	<b>3.6.5</b>	<b>SALIDA PARA SENSOR DE HUMO</b>				
Rendimiento :	<b>pto /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por :	<b>pto 7.42</b>
<b>Codigo</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
000000000000045		CAJA OCTOGONAL P/EMPOT/PVC 3 1/2" X3 1/2" X1 1/2 PAVCO	und	1.000	1.60	1.60
000000001		SC. M.O. DE IIEE	pto	1.000	5.82	5.82
Partida :	<b>3.6.6</b>	<b>SALIDA PARA SENSOR DE MOVIMIENTO</b>				
Rendimiento :	<b>pto /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por :	<b>pto 7.42</b>
<b>Codigo</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
000000000000045		CAJA OCTOGONAL P/EMPOT/PVC 3 1/2" X3 1/2" X1 1/2 PAVCO	und	1.000	1.60	1.60
000000001		SC. M.O. DE IIEE	pto	1.000	5.82	5.82
Partida :	<b>3.6.7</b>	<b>SALIDA PARA SIRENA DE LUZ ESTROBOSCOPICA</b>				
Rendimiento :	<b>pto /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por :	<b>pto 5.82</b>
<b>Codigo</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
000000001		SC. M.O. DE IIEE	pto	1.000	5.82	5.82
Partida :	<b>3.7.1</b>	<b>TUBERIA DE 20 MM Ø 3/4" PVC SEL</b>				
Rendimiento :	<b>m /DIA</b>	MO :	EQ :		Precio unitario por :	<b>m 2.24</b>
<b>Codigo</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
000000005		TUBO DE 3/4" PVC SEL	m	1.000	1.77	1.77
000005		PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.003	157.00	0.47

Nota. Se muestran los análisis de precios unitarios de todas las partidas involucradas en la fase de concreto armado. *Extraído de Arquímedes.*

**Figura 124**
*Análisis de precios unitarios, parte 16.*
**Análisis de Precios Unitarios**

 Presupuesto : **EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107**

 Subpresupuesto : **INSTALACIONES ELECTRICAS**

Partida :	<b>3.7.2</b>	<b>TUBERIA DE 25 MM Ø 1" PVC SEL</b>				
Rendimiento :	<b>m /DIA</b>	MO :	EQ :	Precio unitario por : m		<b>3.30</b>
<b>Codigo</b>	<b>Descripción</b>		<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
000000081	TUBO PVC SEL 1"		m	1.000	2.83	2.83
000005	PEGAMENTO PARA PVC		gln	0.003	157.00	0.47
Partida :	<b>3.7.3</b>	<b>UNIONES PVC DE 3/4" SEL LIVIANO</b>				
Rendimiento :	<b>und /DIA</b>	MO :	EQ :	Precio unitario por : und		<b>0.81</b>
<b>Codigo</b>	<b>Descripción</b>		<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
000005	PEGAMENTO PARA PVC		gln	0.002	157.00	0.31
000005164	UNION PVC DE 3/4" SEL LIVIANO		und	1.000	0.50	0.50
Partida :	<b>3.7.4</b>	<b>CURVA PVC DE 3/4" SEL LIVIANO</b>				
Rendimiento :	<b>und /DIA</b>	MO :	EQ :	Precio unitario por : und		<b>0.55</b>
<b>Codigo</b>	<b>Descripción</b>		<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
00000516	CURVA PVC DE 3/4" SEL LIVIANO		und	1.000	0.55	0.55
Partida :	<b>3.7.5</b>	<b>CURVA PVC SEL 1"</b>				
Rendimiento :	<b>und /DIA</b>	MO :	EQ :	Precio unitario por : und		<b>1.30</b>
<b>Codigo</b>	<b>Descripción</b>		<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
000005614	CURVA PVC DE 1" SEL LIVIANO		und	1.000	1.30	1.30
Partida :	<b>3.7.6</b>	<b>CONECTORES PVC DE 3/4" SEL LIVIANO</b>				
Rendimiento :	<b>und /DIA</b>	MO :	EQ :	Precio unitario por : und		<b>0.71</b>
<b>Codigo</b>	<b>Descripción</b>		<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
000005	PEGAMENTO PARA PVC		gln	0.002	157.00	0.31
0000056264	CONECTORES PVC DE 3/4" SEL LIVIANO		und	1.000	0.40	0.40



Nota. Se muestran los análisis de precios unitarios de todas las partidas involucradas en la fase de concreto armado. *Extraído de Arquímedes.*

**ANEXO N°7. Liquidación de estructuras y valorizaciones de IISS e IIEE de los meses de noviembre y diciembre del 2022, enero, febrero y marzo del 2023.**

# **ESTRUCTURAS**

**Figura 128**

Valorización contratista estructuras




FORMATO 2					
MONTO DEL CONTRATO VIGENTE - CONTRATO: CO-MTV-06					
SERVICIO	CONCRETO ARMADO, ACEROS DE REFUERZOS, ENCOFRADOS Y VACIADO DE CONCRETO EN VERTICALES Y HORIZONTALES				
OBRA	EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107				
UBICACIÓN	URB. SAN LUIS A-19 SAN SEBASTIAN - CUSCO - CUSCO				
CONTRATISTA	CONSTRUCTORA PAQUIS EIRL				
RESIDENTE	ING. DANNY SAMIR APAZA HITO				
ESPECIALIDAD	CONCRETO ARMADO 0.00				
CONTRATO	CO-MTV-06				
MONTO DEL CONTRATO	S/ 206,778.70 Con IGV				
CONTRATO CO-MTV-06					
DESCRIPCION	UND	METR. FINAL	P.U. (INC. IGV)	PARCIAL	COSTO TOTAL
CALZADURA.	m2	100.16	S/80.00	S/ 8,013.12	S/ 8,013.12
ELABORACION Y VACIADO DE CONCRETO EN OBRA	M3	25.18	S/89.00	S/ 2,240.58	S/ 2,240.58
LOSA DE CIMENTACIÓN, CISTERNA (SUBESTRUCTURA)	GLB	1.00	S/35,000.00	S/ 35,000.00	S/ 35,000.00
LOSA TECHO NIVEL 1 (VERTICALES Y HORIZONTALES)	GLB	1.00	S/21,000.00	S/ 21,000.00	S/ 21,000.00
LOSA TECHO NIVEL 2 (VERTICALES Y HORIZONTALES)	GLB	1.00	S/21,000.00	S/ 21,000.00	S/ 21,000.00
LOSA TECHO NIVEL 3 (VERTICALES Y HORIZONTALES)	GLB	1.00	S/21,000.00	S/ 21,000.00	S/ 21,000.00
LOSA TECHO NIVEL 4 (VERTICALES Y HORIZONTALES)	GLB	1.00	S/21,000.00	S/ 21,000.00	S/ 21,000.00
LOSA TECHO NIVEL 5 (VERTICALES Y HORIZONTALES)	GLB	1.00	S/21,000.00	S/ 21,000.00	S/ 21,000.00
LOSA TECHO NIVEL 6 (VERTICALES Y HORIZONTALES )	GLB	1.00	S/21,000.00	S/ 21,000.00	S/ 21,000.00
LOSA TECHO NIVEL 7 (VERTICALES Y HORIZONTALES)	GLB	1.00	S/21,000.00	S/ 21,000.00	S/ 21,000.00
VIGAS COLLARIN	GLB	1.00	S/13,000.00	S/ 13,000.00	S/ 13,000.00
TRANSPORTE DE PUNTALES METALICOS	GLB	1.00	S/50.00	S/ 50.00	S/ 50.00
PERSONAL DE CASA (APOYO A SSOMA Y ALMACEN)	DIARIC	25.00	S/59.00	S/ 1,475.00	S/ 1,475.00
<b>TOTAL</b>					<b>S/ 206,778.70</b>
<b>COSTO DIRECTO SIN IGV</b>					<b>S/ 175,236.18</b>
<b>IGV 18%</b>					<b>S/ 31,542.51</b>
<b>COSTO TOTAL DEL CONTRATO CO-MTV-06</b>					<b>S/ 206,778.70</b>
 <p><b>Ing. Eduardo Salcedo Sota</b> JEFE DE CONTROL DE PROYECTOS SUPERVISOR ING. EDUARDO SALCEDO SOTA</p>  <p><b>DANNY SAMIR APAZA HITO</b> INGENIERO CIVIL Reg. CIR N° 22836 ING. DANNY SAMIR APAZA HITO</p>					

Nota. Se describe las actividades, metrado y monto valorizado. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa*.

# **INSTALACIONES SANITARIAS**

**Figura 129**

Valorización 01 contratista de instalaciones sanitaria, parte A

ORDEN DE SERVICIO							
<b>PROCASA INVERSIONES INMOBILIARIA Y MULTISERVICIOS S.A.C</b> PROCIMULT S.A.C RUC: 20491028522 DIRECCION: URB. LA FLORIDA, AV. LAS GARDENIAS F- 10 (DPTO 101) - W/ CUSCO-CUSCO-WANCHAQ TELEFONO: (084) 431592 EMAIL: <a href="mailto:contactos@procasaproyectos.com">contactos@procasaproyectos.com</a>				FECHA N°: 25/01/2023 001			
<b>DATOS DE LA RESIDENCIA</b> AREA: OBRAS PRIVADAS ENCARGADO: ING. DANNY SAMIR APAZA HITO OBRA: EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107 CODIGO OBRA: PRO-MTV-15 UBICACIÓN: URB. SAN LUIS MZ. A LOTE 19			CONTRATO N°: CO-MTV-04 VALORIZACION N°: 001 PARTIDA: PUNTOS Y/O SALIDAS DE DESAGÜE				
<b>DATOS CONTRATISTA</b> RUC: 10717037508 SERIE: E001 NUMERO: 29 CTA DE DETRACCION: 00-173-070675			<b>DEYSUN WILAR MIRANO TACURI</b> DIRECCION: CALLE TACNA 127 TELEFONO: 935435605 DNI: 71703750 NUMERO DE CUENTA: 285-70406609-0-52 CCI: 002-28517040660905259 BANCO: BCP				
PROYECTO: EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107							
N°	FRENTE	PARTIDA	DESCRIPCION	FECHAS	VALORIZACIONES Y ADELANTOS	SUB - TOTAL SIN IGV	TOTAL
1	50	5100	VALORIZACION N° 1 POR EL SERVICIO DE INSTALACIONES SANITARIAS 2DO Y 3ER NIVEL DEL CONTRATO CO-MTV-04 EN LA OBRA DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107	25/01/2023	S/ 1,295.46	S/ 1,097.85	S/ 1,097.85
OBSERVACION:				<b>SUB TOTAL</b>		S/ 1,097.85	
BANCO: BCP				<b>IGV 18%</b>		S/ 197.61	
NUMERO DE CUENTA: 285-70406609-0-52				<b>TOTAL FACTURA</b>		S/ 1,295.46	
CCI: 002-28517040660905259				<b>DETRACCION 4%</b>		S/ 51.82	
CONTRATISTA: DEYSUN WILAR MIRANO TACURI				<b>TOTAL A PAGAR</b>		S/ 1,243.64	
 ING. STEPHANO ALFARO RIVERA COORD. ADMINISTRACION DE OBRAS AD. OBRA		 ING. DANNY SAMIR APAZA HITO RESIDENTE DE OBRA		 ING. EDUARDO SALCEDO SOTA SUPERVISION DE OBRA		CONTABILIDAD	

Nota. Se describe las actividades, medrado y monto valorizado. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa*.

**Figura 126**




Valorización 01 contratista de instalaciones sanitarias, parte B

VALORIZACION N° 1 SERVICIO DE INSTALACIONES SANITARIAS 2DO Y 3ER NIVEL DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107												
OBRA :		EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107										
SUPERVISOR :		ING. EDUARDO SALCEDO SOTA										
RESIDENTE :		ING. DANNY SAMIR APAZA HITO										
CONTRATISTAS :		DEYSUN WILAR MIRANO TACURI										
FECHA :		25/01/2023										
					VALORIZACION ACTUAL (VALORIZACION 1)							
					25%	15%	20%	15%	15%	10%	100%	
DESCRIPCION	UND	METRADO OBRA	C.U.	VALORIZACION TOTAL	ENTUBADO EN LOSA	FIJADO DE TUBERIA	1ERA PRUEBA HIDRAULICA	ENTUBADO EN MURO	2DA PRUEBA HIDRAULICA	INSTALACION FINAL DEL APARATO O ACCESORIO	TOTAL VALORIZACION ACUMULADA	
<b>2º NIVEL</b>												
SALIDA DE PUNTO DE DESAGUE 2"-4"	PTO	63.00	S/. 17.00	S/. 1,071.00	S/. 267.75	S/. 160.65	S/. 214.20	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 642.60	
<b>3º NIVEL</b>												
SALIDA DE PUNTO DE DESAGUE 2"-4"	PTO	59.00	S/. 17.00	S/. 1,003.00	S/. 250.75	S/. 150.45	S/. 200.60	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 601.80	
<b>TOTAL</b>				<b>S/. 2,074.00</b>	<b>S/. 518.50</b>	<b>S/. 160.65</b>	<b>S/. 214.20</b>	<b>S/. -</b>	<b>S/. -</b>	<b>S/. -</b>	<b>S/. 1,439.40</b>	
											RETENCION 10%	S/143.94
											VALORIZACION TOTAL SIN IGV	S/1,097.85
											IGV	S/197.61
											<b>VALORIZACION TOTAL A FACTURAR</b>	<b>S/1,295.46</b>
											DETRACCION	S/51.82
											MONTO A DEPOSITAR	S/1,243.65

Nota. Se describe las actividades, metrado y monto valorizado. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa*.

**Figura 130**

Valorización 02 contratista de instalaciones sanitarias, parte A

ORDEN DE SERVICIO							
<b>PROCASA INVERSIONES INMOBILIARIA Y MULTISERVICIOS S.A.C</b> PROCIMULT S.A.C RUC: 20491028522 DIRECCION: URB. LA FLORIDA, AV. LAS GARDENIAS F - 10 (DPTO 101) - W/ CUSCO-CUSCO-WANCHAQ TELEFONO: (084) 431592 EMAIL: <a href="mailto:contactos@procasaproyectos.com">contactos@procasaproyectos.com</a>				FECHA N°: 25/01/2023 002			
<b>DATOS DE LA RESIDENCIA</b> AREA: OBRAS PRIVADAS ENCARGADO: ING. DANNY SAMIR APAZA HITO OBRA: EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107 CODIGO OBRA: PRO-MTV-15 UBICACION: URB. SAN LUIS MZ. A LOTE 19			CONTRATO N°: CO-MTV-04 VALORIZACION N°: 002 PARTIDA: PUNTOS Y/O SALIDAS DE DESAGÜE				
<b>DATOS CONTRATISTA</b> FACTURA: 10717037508 SERIE: E001 NUMERO: 33 CTA DE DETRACCION: 00-173-070675			<b>DEYSUN WILAR MIRANO TACURI</b> DIRECCION: CALLE TACNA 127 TELEFONO: 935435605 DNI: 71703750 NUMERO DE CUENTA: 285-70406609-0-52 CCI: 002-28517040660905259 BANCO: BCP				
PROYECTO: EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107							
N°	FRENTE	PARTIDA	DESCRIPCION	FECHAS	VALORIZACIONES Y ADELANTOS	SUB - TOTAL SIN IGV	TOTAL
1	50	5200	VALORIZACION N° 2 POR EL SERVICIO DE INSTALACIONES SANITARIAS 4TO Y 5TO NIVEL DEL CONTRATO CO-MTV-04 EN LA OBRA DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107	25/01/2023	S/ 1,267.92	S/ 1,074.51	S/ 1,074.51
OBSERVACION:				<b>SUB TOTAL</b>		S/ 1,074.51	
BANCO: BCP				<b>IGV 18%</b>		S/ 193.41	
NUMERO DE CUENTA: 285-70406609-0-52				<b>TOTAL FACTURA</b>		S/ 1,267.92	
CCI: 002-28517040660905259				<b>DETRACCION 4%</b>		S/ 50.72	
CONTRATISTA: DEYSUN WILAR MIRANO TACURI				<b>TOTAL A PAGAR</b>		S/ 1,217.20	
 Ing. Stephano Allard Rivas <small>CP/Ing. Admision Nacional de Obras</small> AD. OBRA		 ING. DANNY SAMIR APAZA HITO RESIDENTE DE OBRA		 ING. EDUARDO SALCEDO SOTA SUPERVISION DE OBRA		CONTABILIDAD	

Nota. Se describe las actividades, metrado y monto valorizado. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa*.

**Figura 127**




Valorización 02 contratista de instalaciones sanitarias, parte B

VALORIZACION N° 2 SERVICIO DE INSTALACIONES SANITARIAS 4TO Y 5TO NIVEL DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107												
<b>OBRA :</b>	<b>EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107</b>											
<b>SUPERVISOR :</b>	ING. EDUARDO SALCEDO SOTA											
<b>RESIDENTE :</b>	ING. DANNY SAMIR APAZA HITO											
<b>CONTRATISTAS :</b>	DEYSUN WILAR MIRANO TACURI											
<b>FECHA :</b>	22/02/2023											
					VALORIZACION ACTUAL (VALORIZACION 1)							
					25%	15%	20%	15%	15%	10%	100%	
DESCRIPCION	UND	METRADO OBRA	C.U.	VALORIZACION TOTAL	ENTUBADO EN LOSA	FIJADO DE TUBERIA	1ERA PRUEBA HIDRAULICA	ENTUBADO EN MURO	2DA PRUEBA HIDRAULICA	INSTALACION FINAL DEL APARATO O ACCESORIO	TOTAL VALORIZACION ACUMULADA	
<b>4º NIVEL</b>												
SALIDA DE PUNTO DE DESAGUE 2"-4"	PTO	61.00	S/. 17.00	S/. 1,037.00	S/. 259.25	S/. 155.55	S/. 207.40	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 622.20	
<b>5º NIVEL</b>												
SALIDA DE PUNTO DE DESAGUE 2"-4"	PTO	58.00	S/. 17.00	S/. 986.00	S/. 246.50	S/. 147.90	S/. 197.20	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 591.60	
<b>TOTAL</b>				<b>S/. 2,023.00</b>	<b>S/. 505.75</b>	<b>S/. 155.55</b>	<b>S/. 207.40</b>	<b>S/. -</b>	<b>S/. -</b>	<b>S/. -</b>	<b>S/. 1,408.80</b>	
											RETENCION 10%	S/140.88
											VALORIZACION TOTAL SIN IGV	S/1,074.51
											IGV	S/193.41
											<b>VALORIZACION TOTAL A FACTURAR</b>	<b>S/1,267.92</b>
											DETRACCION	S/50.72
											MONTO A DEPOSITAR	S/1,217.21

 Nota. Se describe las actividades, metrado y monto valorizado. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa*.

### Figura 131

Valorización 03 contratista de instalaciones sanitarias, parte A

ORDEN DE SERVICIO							
<b>PROCASA INVERSIONES INMOBILIARIA Y MULTISERVICIOS S.A.C</b> PROCIMULT S.A.C RUC: 20491028522 DIRECCION: URB. LA FLORIDA, AV. LAS GARDENIAS F - 10 (DPTO 101) - W, CUSCO-CUSCO-WANCHAQ TELEFONO: (084) 431592 EMAIL: <a href="mailto:contactos@procasaproyectos.com">contactos@procasaproyectos.com</a>				FECHA N°: 15/03/2023 003			
<b>DATOS DE LA RESIDENCIA</b> AREA: OBRAS PRIVADAS ENCARGADO: ING. DANNY SAMIR APAZA HITO OBRA: EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107 CODIGO OBRA: PRO-MTV-15 UBICACION: URB. SAN LUIS MZ. A LOTE 19				CONTRATO N°: CO-MTV-04 VALORIZACION N°: 003 PARTIDA: PUNTOS Y/O SALIDAS DE DESAGÜE			
<b>DATOS CONTRATISTA</b> FACTURA RUC: 10717037508 SERIE: E001 NUMERO: 35 CTA DE DETRACCION				<b>DEYSUN WILAR MIRANO TACURI</b> DIRECCION: CALLE TACNA 127 TELEFONO: 935435605 DNI: 71703750 NUMERO DE CUENTA: 285-70406609-0-52 CCI: 002-28517040660905259 BANCO: BCP			
PROYECTO: EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107							
N°	FRENTE	PARTIDA	DESCRIPCION	FECHAS	VALORIZACIONES Y ADELANTOS	SUB - TOTAL SIN IGTV	TOTAL
1	50	5200	VALORIZACION N° 3 POR EL SERVICIO DE INSTALACIONES SANITARIAS 6TO, 7MO Y 8VO NIVEL DEL CONTRATO CO-MTV-04 EN LA OBRA DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107	15/03/2023	S/ 1,924.20	S/ 1,630.68	S/ 1,630.68
OBSERVACION:				<b>SUB TOTAL</b>		S/ 1,630.68	
BANCO: BCP				<b>IGV 18%</b>		S/ 293.52	
NUMERO DE CUENTA: 285-70406609-0-52				<b>TOTAL FACTURA</b>		S/ 1,924.20	
CCI: 002-28517040660905259				<b>DETRACCION 4%</b>		S/ 76.97	
CONTRATISTA: DEYSUN WILAR MIRANO TACURI				<b>TOTAL A PAGAR</b>		S/ 1,847.23	
 Ing. Stephano Alfaro Rivas COORDINADOR ADMINISTRACION DE OBRAS AD. OBRA		 Ing. Danny Samir Apaza Hito RESIDENTE DE OBRA		 Ing. Eduardo Salcedo Sota SUPERVISION DE OBRA		CONTABILIDAD	

Nota. Se describe las actividades, metrado y monto valorizado. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa*.

**Figura 128**




Valorización 03 contratista de instalaciones sanitarias, parte B

VALORIZACION N° 3 SERVICIO DE INSTALACIONES SANITARIAS 6TO, 7MO Y 8VO NIVEL DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107													
OBRA :		EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107											
SUPERVISOR :		ING. EDUARDO SALCEDO SOTA											
RESIDENTE :		ING. DANNY SAMIR APAZA HITO											
CONTRATISTAS :		DEYSUN WILAR MIRANO TACURI											
FECHA :		15/03/2023											
							VALORIZACION ACTUAL (VALORIZACION 1)						
							25%	15%	20%	15%	15%	10%	100%
DESCRIPCION	UND	ME TR AD O PI	C.U.	METRADO OBRA	C.U.	VALORIZACION TOTAL	ENTUBADO EN LOSA	FIJADO DE TUBERIA	1ERA PRUEBA HIDRAULICA	ENTUBADO EN MURO	2DA PRUEBA HIDRAULICA	INSTALACION FINAL DEL APARATO O ACCESORIO	TOTAL VALORIZACION ACUMULADA
<b>6º NIVEL</b>													
SALIDA DE PUNTO DE DESAGUE 2"-4"	PTO		S/. 17.00	59.00	S/. 17.00	S/.1,003.00	S/. 250.75	S/. 150.45	S/. 200.60	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 601.80
<b>7º NIVEL</b>													
SALIDA DE PUNTO DE DESAGUE 2"-4"	PTO		S/. 17.00	93.00	S/. 17.00	S/.1,581.00	S/. 395.25	S/. 237.15	S/. 316.20	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 948.60
<b>8º NIVEL</b>													
SALIDA DE PUNTO DE DESAGUE 2"-4"	PTO		S/. 17.00	38.00	S/. 17.00	S/.646.00	S/. 161.50	S/. 96.90	S/. 129.20	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 387.60
<b>OBRAS PROVISIONALES EN OBRA (BAÑO Y LAVATORIO)</b>													
OPERARIO	UND		S/. 0.00	2.00	S/. 0.00	S/.0.00							S/. -
<b>TOTAL</b>			<b>S/.1,273.97</b>			<b>S/.0.00</b>	<b>S/. 807.50</b>	<b>S/. 484.50</b>	<b>S/. 646.00</b>	<b>S/. -</b>	<b>S/. -</b>	<b>S/. -</b>	<b>S/. 1,938.00</b>
												RETENCION 10%	S/193.80
												VALORIZACION TOTAL SIN IGV	S/1,478.14
												IGV	S/266.07
												<b>VALORIZACION TOTAL A FACTURAR</b>	<b>S/1,744.20</b>
												DETRACCION	S/69.77
												MONTO A DEPOSITAR	S/1,674.44

 Nota. Se describe las actividades, metrado y monto valorizado. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa*.

**Figura 132**

Valorización 04 contratista de instalaciones sanitarias, parte A

ORDEN DE SERVICIO								
<b>PROCASA INVERSIONES INMOBILIARIA Y MULTISERVICIOS S.A.C</b> PROCIMULT S.A.C RUC: 20491028522 DIRECCION: URB. LA FLORIDA, AV. LAS GARDENIAS F - 10 (DPTO 101) - W/ CUSCO-CUSCO-WANCHAQ TELEFONO: (084) 431592 EMAIL: <a href="mailto:contactos@procasaproyectos.com">contactos@procasaproyectos.com</a>				FECHA N°: <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="text-align: center;">29/03/2023</td></tr><tr><td style="text-align: center;">004</td></tr></table>		29/03/2023	004	
29/03/2023								
004								
<b>DATOS DE LA RESIDENCIA</b> AREA: OBRAS PRIVADAS ENCARGADO: ING. DANNY SAMIR APAZA HITO OBRA: EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107 CODIGO OBRA: PRO-MTV-15 UBICACION: URB. SAN LUIS MZ. A LOTE 19			CONTRATO N°: CO-MTV-04 VALORIZACION N°: 004 PARTIDA: PUNTOS Y/O SALIDAS DE DESAGÜE					
<b>DATOS CONTRATISTA</b> RUC: 10717037508 SERIE: E001 NUMERO: 37 CTA DE DETRACCION:			<b>DEYSUN WILAR MIRANO TACURI</b> DIRECCION: CALLE TACNA 127 TELEFONO: 935435605 DNI: 71703750 NUMERO DE CUENTA: 285-70406609-0-52 CCI: 002-28517040660905259 BANCO: BCP					
PROYECTO: EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107								
N°	FRENTE	PARTIDA	DESCRIPCION	FECHAS	VALORIZACIONES Y ADELANTOS	SUB - TOTAL SIN IGV	TOTAL	
1	50	5200	VALORIZACION N° 4 POR EL SERVICIO DE INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA EN CONTRAPISO Y MUROS DEL 3ER Y 4TO PISO DEL CONTRATO CO-MTV-04 EN LA OBRA DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107	29/03/2023	S/ 4,058.48	S/ 3,439.39	S/ 3,439.39	
<b>OBSERVACION:</b> BANCO: <b>BCP</b> NUMERO DE CUENTA: <b>285-70406609-0-52</b> CCI: <b>002-28517040660905259</b>				<b>SUB TOTAL</b> S/ 3,439.39 <b>IGV 18%</b> S/ 619.09 <b>TOTAL FACTURA</b> S/ 4,058.48 <b>DETRACCION 4%</b> S/ 162.34				
<b>CONTRATISTA:</b> <b>DEYSUN WILAR MIRANO TACURI</b>				<b>TOTAL A PAGAR</b> S/ 3,896.14				
 Ing. Stephano Alfaro Rivera CONTR. ADMINISTRACION DE OBRAS AD. OBRA		 RESIDENTE DE OBRA ING. DANNY SAMIR APAZA HITO		 SUPERVISION DE OBRA ING. EDUARDO SALCEDO SOTA		CONTABILIDAD		

Nota. Se describe las actividades, medrado y monto valorizado. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa*.

**Figura 129**

Valorización 04 contratista de instalaciones sanitarias, parte B




DESCRIPCION	UND	C.U.	METRADO OBRA	C.U.	VALORIZACION TOTAL	VALORIZACION ACTUAL (VALORIZACION 1)							TOTAL VALORIZACION ACUMULADA
						25%	15%	20%	10%	15%	15%	100%	
						ENTUBADO EN LOSA	FIJADO DE TUBERIA	1ERA PRUEBA HIDRAULICA	ENTUBADO EN MURO	2DA PRUEBA HIDRAULICA	INSTALACION FINAL DEL APARATO O ACCESORIO		
<b>3º NIVEL</b>													
COLOCACION DE LLAVE DE PASO TIPO NICHOS 1/2"	PTO	S/. 25.00	22.00	S/. 25.00	S/.550.00	S/. 137.50	S/. 82.50	S/. 110.00	S/. 55.00			S/. 385.00	
COLOCACION DE LLAVE DE PASO TIPO NICHOS 3/4"	PTO	S/. 27.00	3.00	S/. 27.00	S/.81.00	S/. 20.25	S/. 12.15	S/. 16.20	S/. 8.10			S/. 56.70	
COLOCACION DE MEZCLADORA DE DUCHA	PTO	S/. 28.00	4.00	S/. 28.00	S/.112.00	S/. 28.00	S/. 16.80	S/. 22.40	S/. 11.20			S/. 78.40	
MONTANTE DE DESAGUE DE 2"	ML	S/. 11.00	2.43	S/. 11.00	S/.26.73	S/. 6.68	S/. 4.01	S/. 5.35	S/. 2.67			S/. 18.71	
MONTANTE DE VENTILACION 2" Y 3"	ML	S/. 11.00	12.15	S/. 11.00	S/.133.65	S/. 33.41	S/. 20.05	S/. 26.73	S/. 13.37			S/. 93.56	
MONTANTE DE VENTILACION 2" Y 3" (PLUVIAL)	ML	S/. 11.00	12.15	S/. 11.00	S/.133.65	S/. 33.41	S/. 20.05	S/. 26.73	S/. 13.37			S/. 93.56	
SALIDA DE PUNTO DE DESAGUE 2"-4"	PTO	S/. 14.00	60.00	S/. 14.00	S/.840.00	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 84.00	S/. -	S/. -	S/. 84.00	
SALIDA DE PUNTO DE AGUA CALIENTE	PTO	S/. 19.00	16.00	S/. 19.00	S/.304.00	S/. 76.00	S/. 45.60	S/. 60.80	S/. 30.40			S/. 212.80	
SALIDA DE PUNTO DE AGUA FRIA	PTO	S/. 19.00	23.00	S/. 19.00	S/.437.00	S/. 109.25	S/. 65.55	S/. 87.40	S/. 43.70			S/. 305.90	
TENDIDO DE TUBERIA 1/2" en Piso	ML	S/. 9.00	80.41	S/. 9.00	S/.723.69	S/. 180.92	S/. 108.55	S/. 144.74	S/. 72.37			S/. 506.58	
TENDIDO DE TUBERIA 3/4" en Piso	ML	S/. 10.00	50.36	S/. 10.00	S/.503.60	S/. 125.90	S/. 75.54	S/. 100.72	S/. 50.36			S/. 352.52	
TRAMPA EN MURO (LAVANDERIA)	UND	S/. 6.00	3.00	S/. 6.00	S/.18.00	S/. 4.50	S/. 2.70	S/. 3.60	S/. 1.80			S/. 12.60	
SALIDA DE PUNTO DE DESAGUE 2"-4" (MONTANTES PLUVIALES Y DESAGUE)	PTO	S/. 14.00	6.00	S/. 14.00	S/.84.00	S/. 21.00	S/. 12.60	S/. 16.80	S/. 8.40	S/. -	S/. -	S/. 58.80	
<b>4º NIVEL</b>													
COLOCACION DE LLAVE DE PASO TIPO NICHOS 1/2"	PTO	S/. 25.00	22.00	S/. 25.00	S/.550.00	S/. 137.50	S/. 82.50	S/. 110.00	S/. 55.00			S/. 385.00	
COLOCACION DE LLAVE DE PASO TIPO NICHOS 3/4"	PTO	S/. 27.00	3.00	S/. 27.00	S/.81.00	S/. 20.25	S/. 12.15	S/. 16.20	S/. 8.10			S/. 56.70	
COLOCACION DE MEZCLADORA DE DUCHA	PTO	S/. 28.00	4.00	S/. 28.00	S/.112.00	S/. 28.00	S/. 16.80	S/. 22.40	S/. 11.20			S/. 78.40	
MONTANTE DE DESAGUE DE 2"	ML	S/. 11.00	2.43	S/. 11.00	S/.26.73	S/. 6.68	S/. 4.01	S/. 5.35	S/. 2.67			S/. 18.71	
MONTANTE DE VENTILACION 2" Y 3"	ML	S/. 11.00	12.15	S/. 11.00	S/.133.65	S/. 33.41	S/. 20.05	S/. 26.73	S/. 13.37			S/. 93.56	
MONTANTE DE VENTILACION 2" Y 3" (PLUVIAL)	ML	S/. 11.00	12.15	S/. 11.00	S/.133.65	S/. 33.41	S/. 20.05	S/. 26.73	S/. 13.37			S/. 93.56	
SALIDA DE PUNTO DE DESAGUE 2"-4"	PTO	S/. 14.00	61.00	S/. 14.00	S/.854.00	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 85.40	S/. -	S/. -	S/. 85.40	
SALIDA DE PUNTO DE AGUA CALIENTE	PTO	S/. 19.00	16.00	S/. 19.00	S/.304.00	S/. 76.00	S/. 45.60	S/. 60.80	S/. 30.40			S/. 212.80	
SALIDA DE PUNTO DE AGUA FRIA	PTO	S/. 19.00	22.00	S/. 19.00	S/.418.00	S/. 104.50	S/. 62.70	S/. 83.60	S/. 41.80			S/. 292.60	
TENDIDO DE TUBERIA 1/2" en Piso	ML	S/. 9.00	78.43	S/. 9.00	S/.705.87	S/. 176.47	S/. 105.88	S/. 141.17	S/. 70.59			S/. 494.11	
TENDIDO DE TUBERIA 3/4" en Piso	ML	S/. 10.00	48.38	S/. 10.00	S/.483.80	S/. 120.95	S/. 72.57	S/. 96.76	S/. 48.38			S/. 338.66	
TRAMPA EN MURO (LAVANDERIA)	UND	S/. 6.00	3.00	S/. 6.00	S/.18.00	S/. 4.50	S/. 2.70	S/. 3.60	S/. 1.80			S/. 12.60	
SALIDA DE PUNTO DE DESAGUE 2"-4" (MONTANTES PLUVIALES Y DESAGUE)	PTO	S/. 14.00	6.00	S/. 14.00	S/.84.00	S/. 21.00	S/. 12.60	S/. 16.80	S/. 8.40	S/. -	S/. -	S/. 58.80	
<b>9º NIVEL</b>													
SALIDA DE PUNTO DE DESAGUE 2"-4"	PTO	S/. 14.00	3.00	S/. 14.00	S/.42.00	S/. 10.50	S/. 6.30	S/. 8.40	S/. 4.20	S/. -	S/. -	S/. 29.40	
<b>ADICIONALES 3ER Y 4TO NIVEL</b>													
SALIDA DE PUNTO DE DESAGUE 2"-4" (SUMIDERO EN JARDIN SECO ADICIONAL)	PTO	S/. 14.00	2.00	S/. 14.00	S/.28.00	S/. 7.00	S/. 4.20	S/. 5.60	S/. 2.80	S/. -	S/. -	S/. 19.60	
<b>TOTAL</b>					<b>S/.7,922.02</b>	<b>S/. 1,557.01</b>	<b>S/. 934.20</b>	<b>S/. 1,245.60</b>	<b>S/. 792.20</b>	<b>S/. -</b>	<b>S/. -</b>	<b>S/. 4,529.01</b>	
										RETENCION 10%		S/452.90	
										VALORIZACION TOTAL SIN IG		S/3,454.34	
										IG		S/621.78	
										VALORIZACION TOTAL A FACTURAR		S/4,076.12	
										DETRACCION		S/163.04	
										MONTO A DEPOSITAR		S/3,913.08	

 Nota. Se describe las actividades, metrado y monto valorizado. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa*.

# **INSTALACIONES ELECTRICAS**

**Figura 133**

Valorización 01 contratista de instalaciones eléctricas, parte A.

ORDEN DE SERVICIO							
<b>PROCASA INVERSIONES INMOBILIARIA Y MULTISERVICIOS S.A.C</b> PROCIMULT S.A.C RUC: 20491028522 DIRECCION: URB. LA FLORIDA, AV. LAS GARDENIAS F - 10 (DPTO 101) - W/ CUSCO-CUSCO-WANCHAQ TELEFONO: (084) 431592 EMAIL: <a href="mailto:contactos@procasaproyectos.com">contactos@procasaproyectos.com</a>				FECHA: 26/01/2023 N°: 02			
<b>DATOS DE LA RESIDENCIA</b> AREA: OBRAS PRIVADAS ENCARGADO: ING. DANNY SAMIR APAZA HITO OBRA: EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107 CODIGO OBRA: PRO-MTV-15 UBICACION: URB. SAN LUIS MZ. A LOTE 19			CONTRATO N°: CO-MTV-05 VALORIZACION N°: 02 PARTIDA: PUNTOS Y/O SALIDAS DE II.EE. Y SEÑAL DEBIL, TABLEROS Y APARATOS				
<b>DATOS CONTRATISTA</b> RUC: 10454172405 SERIE: E001 NUMERO: 26 CTA DE DETRACCION: 00-161-431923			<b>NOMBRE:</b> FERNANDO RAFAEL NAIVARES MAMANI <b>DIRECCION:</b> PP.JJ. General Ollanta Q-2 <b>TELEFONO:</b> 946752836 <b>DNI:</b> 45417240 <b>NUMERO DE CUENTA:</b> 285-97366530-09-5 <b>CCI:</b> 002-28519736653009557 BANCO: BCP				
PROYECTO: EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107							
N°	FRENTE	PARTIDA	DESCRIPCION	FECHAS	VALORIZACIONES Y ADELANTOS	SUB - TOTAL SIN IGV	TOTAL
1	40	4100	VALORIZACION N° 02 POR EL SERVICIO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS E INSTALACIONES DE SEÑAL DÉBIL 2DO Y 3ER NIVEL DEL CONTRATO CO-MTV-05 EN LA OBRA DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107	26/01/2023	S/ 1,585.38	S/ 1,343.54	S/ 1,343.54
OBSERVACION:				<b>SUB TOTAL</b>		S/ 1,343.54	
BANCO: BCP				<b>IGV 18%</b>		S/ 241.84	
NUMERO DE CUENTA: 285-97366530-09-5				<b>TOTAL FACTURA</b>		S/ 1,585.38	
CCI: 002-28519736653009557				<b>DETRACCION 4%</b>		S/ 63.42	
CONTRATISTA: FERNANDO RAFAEL NAIVARES MAMANI				<b>TOTAL A PAGAR</b>		S/ 1,521.97	
 Ing. Stephano Alfaro Rivera COORD. ADMINISTRACION DE OBRAS AD. OBRA		 ING. DANNY SAMIR APAZA HITO RESIDENTE DE OBRA		 Ing. Eduardo Salcedo Sota JEFE DE CONTROL DE PROYECTOS SUPERVISION DE OBRA ING EDUARDO SALCEDO SOTA		CONTABILIDAD	

Nota. Se describe las actividades, medrado y monto valorizado. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa*.

**Figura 130**




Valorización 01 contratista de instalaciones eléctricas, parte B.

DESCRIPCION	UND	METRADO PLANOS	C.U.	METRADO OBRA	C.U.	VALORIZACION TOTAL	VALORIZACION ACTUAL (VALORIZACION 1)							TOTAL VALORIZACION ACUMULADA
							18%	8%	13%	13%	23%	15%	10%	
							ENTUBADO EN LOSA	COLOCACION DE CAJAS	PICADO DE MURO	ENTUBADO EN MURO	CABLEADO	INSTALACION DE APARATOS	PRUEBA	
<b>1º NIVEL</b>														
CAMARAS DE VIGILANCIA	PTO		S/. 22.40	9.00	S/. 22.40	S/./201.60	S/. 36.29	S/. 16.13						S/. 52.42
LUMINARIAS	PTO		S/. 22.40	44.00	S/. 22.40	S/./985.60	S/. 177.41	S/. 78.85						S/. 256.26
TOMACORRIENTE DE LUMINARIAS DE EMERGENCIA	PTO		S/. 22.40	13.00	S/. 22.40	S/./291.20	S/. 52.42	S/. 23.30						S/. 75.71
SALIDA PARA INTERRUPTOR	PTO		S/. 22.40	12.00	S/. 22.40	S/./268.80	S/. 48.38	S/. 21.50						S/. 69.89
SALIDA PARA SENSOR DE HUMO	PTO		S/. 22.40	4.00	S/. 22.40	S/./89.60	S/. 16.13	S/. 7.17						S/. 23.30
SALIDA PARA SENSOR DE MOVIMIENTO TIPO FOTOCELULA	PTO		S/. 22.40	15.00	S/. 22.40	S/./336.00	S/. 60.48	S/. 26.88						S/. 87.36
<b>2º NIVEL</b>														
CAMARAS DE VIGILANCIA	PTO		S/. 22.40	3.00	S/. 22.40	S/./67.20	S/. 12.10	S/. 5.38						S/. 17.47
ESTACION MANUAL	PTO		S/. 22.40	1.00	S/. 22.40	S/./22.40	S/. 4.03	S/. 1.79						S/. 5.82
INTERCOMUNICADOR	PTO		S/. 22.40	3.00	S/. 22.40	S/./67.20	S/. 12.10	S/. 5.38						S/. 17.47
LUMINARIAS	PTO		S/. 22.40	58.00	S/. 22.40	S/./1,299.20	S/. 233.86	S/. 103.94						S/. 337.79
TOMACORRIENTE DE LUMINARIAS DE EMERGENCIA	PTO		S/. 22.40	4.00	S/. 22.40	S/./89.60	S/. 16.13	S/. 7.17						S/. 23.30
SALIDA PARA INTERNET	PTO		S/. 22.40	3.00	S/. 22.40	S/./67.20	S/. 12.10	S/. 5.38						S/. 17.47
SALIDA PARA INTERRUPTOR	PTO		S/. 22.40	36.00	S/. 22.40	S/./806.40	S/. 145.15	S/. 64.51						S/. 209.66
SALIDA PARA THERMA	PTO		S/. 22.40	5.00	S/. 22.40	S/./112.00	S/. 20.16	S/. 8.96						S/. 29.12
SALIDA PARA TOMACORRIENTE C/TOMA A TIERRA	PTO		S/. 22.40	66.00	S/. 22.40	S/./1,478.40	S/. 266.11	S/. 118.27						S/. 384.38
SALIDA PARA TV CABLE COAXIAL	PTO		S/. 22.40	11.00	S/. 22.40	S/./246.40	S/. 44.35	S/. 19.71						S/. 64.06
SALIDA PARA SENSOR DE HUMO	PTO		S/. 22.40	1.00	S/. 22.40	S/./22.40	S/. 4.03	S/. 1.79						S/. 5.82
SALIDA PARA SENSOR DE MOVIMIENTO TIPO FOTOCELULA	PTO		S/. 22.40	5.00	S/. 22.40	S/./112.00	S/. 20.16	S/. 8.96						S/. 29.12
SALIDA PARA SIRENA DE LUZ ELECTROBOSCOPICA	PTO		S/. 22.40	1.00	S/. 22.40	S/./22.40	S/. 4.03	S/. 1.79						S/. 5.82
<b>3º NIVEL</b>														
INTERCOMUNICADOR	PTO		S/. 22.40	3.00	S/. 22.40	S/./67.20	S/. 12.10	S/. 5.38						S/. 17.47
SALIDA PARA INTERNET	PTO		S/. 22.40	4.00	S/. 22.40	S/./89.60	S/. 16.13	S/. 7.17						S/. 23.30
SALIDA PARA TOMACORRIENTE C/TOMA A TIERRA	PTO		S/. 22.40	61.00	S/. 22.40	S/./1,366.40	S/. 245.95	S/. 109.31						S/. 355.26
SALIDA PARA TV CABLE COAXIAL	PTO		S/. 22.40	10.00	S/. 22.40	S/./224.00	S/. 40.32	S/. 17.92						S/. 58.24
<b>TOTAL</b>			<b>S/./134.37</b>			<b>S/./0.00</b>	<b>S/./ 1,499.90</b>	<b>S/./ 666.62</b>	<b>S/./ -</b>	<b>S/./ -</b>	<b>S/./ -</b>	<b>S/./ -</b>	<b>S/./ -</b>	<b>S/./ 2,166.53</b>
														RETENCION 10%
														S/216.65
														VALORIZACION TOTAL SIN IGV
														S/1,652.44
														IGV
														S/297.44
														VALORIZACION TOTAL A FACTURAR
														S/1,949.88
														DETRACCION
														S/78.00
														MONTO A DEPOSITAR
														S/1,871.88

 Nota. Se describe las actividades, metrado y monto valorizado. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa*.

**Figura 134**

Valorización 02 contratista de instalaciones eléctricas, parte A.

ORDEN DE SERVICIO							
<b>PROCASA INVERSIONES INMOBILIARIA Y MULTISERVICIOS S.A.C</b> PROCIMULT S.A.C RUC: 20491028522 DIRECCION: URB. LA FLORIDA, AV. LAS GARDENIAS F- 10 (DPTO 101) - W/ CUSCO-CUSCO-WANCHAQ TELEFONO: (084) 431592 EMAIL: <a href="mailto:contactos@procasaproyectos.com">contactos@procasaproyectos.com</a>				FECHA N°: 01/03/2023 003			
<b>DATOS DE LA RESIDENCIA</b> AREA: OBRAS PRIVADAS ENCARGADO: ING. DANNY SAMIR APAZA HITO OBRA: EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107 CODIGO OBRA: PRO-MTV-15 UBICACION: URB. SAN LUIS MZ. A LOTE 19				CONTRATO N°: CO-MTV-05 VALORIZACION N°: 003 PARTIDA: PUNTOS Y/O SALIDAS DE I.LEE. Y SEÑAL DEBIL, TABLEROS Y APARATOS			
<b>DATOS CONTRATISTA</b> FACTURA RUC: 10454172405 SERIE: E001 NUMERO: 27 CTA DE DETRACCION: 00-161-431923				NOMBRE: FERNANDO RAFAEL NAIVARES MAMANI DIRECCION: PP.JJ. General Ollanta Q-2 TELEFONO: 946752836 DNI: 45417240 NUMERO DE CUENTA: 285-97366530-09-5 CCI: 002-28519736653009557 BANCO: BCP			
PROYECTO: EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107							
N°	FRENTE	PARTIDA	DESCRIPCION	FECHAS	VALORIZACIONES Y ADELANTOS	SUB - TOTAL SIN IGV	TOTAL
1	40	4100	VALORIZACION N° 3 POR EL SERVICIO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS E INSTALACIONES DE SEÑAL DÉBIL 3ER, 4TO Y 5TO NIVEL DEL CONTRATO CO-MTV-05 EN LA OBRA DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107	01/03/2023	S/ 1,810.77	S/ 1,534.55	S/ 1,534.55
OBSERVACION:					SUB TOTAL		S/ 1,534.55
BANCO: BCP					IGV 18%		S/ 276.22
NUMERO DE CUENTA: 285-97366530-09-5					TOTAL FACTURA		S/ 1,810.77
CCI: 002-28519736653009557					DETRACCION 4%		S/ 72.43
CONTRATISTA: FERNANDO RAFAEL NAIVARES MAMANI					TOTAL A PAGAR		S/ 1,738.34
 Ing. Stephano Alfaro Rivas COMO ADMINISTRACION DE OBRAS AD. OBRA		 DANNY SAMIR APAZA HITO INGENIERO CIVIL RESIDENTE DE OBRA ING. DANNY SAMIR APAZA HITO		 Ing. Eduardo Salcedo Sota JEFE DE CONTROL DE PROYECTOS SUPERVISION DE OBRA ING EDUARDO SALCEDO SOTA		CONTABILIDAD	

Nota. Se describe las actividades, medrado y monto valorizado. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa.*

**Figura 131**




Valorización 02 contratista de instalaciones eléctricas, parte B.

DESCRIPCION	UND	METRADO PLANOS	C.U.	METRADO OBRA	C.U.	VALORIZACION TOTAL	VALORIZACION ACTUAL (VALORIZACION 1)								
							ENTUBADO EN LOSA	COLOCACION DE CAJAS	PICADO DE MURO	ENTUBADO EN MURO	CABLEADO	INSTALACION DE APARATOS	PRUEBA	TOTAL VALORIZACION ACUMULADA	
<b>3º NIVEL</b>							18%	8%	13%	13%	23%	15%	10%	100%	
CAMARAS DE VIGILANCIA	PTO		S/. 22.40	3.00	S/. 22.40	S/.67.20	S/. 12.10	S/. 5.38							S/. 17.47
ESTACION MANUAL	PTO		S/. 22.40	1.00	S/. 22.40	S/.22.40	S/. 4.03	S/. 1.79							S/. 5.82
LUMINARIAS	PTO		S/. 22.40	50.00	S/. 22.40	S/.1,120.00	S/. 201.60	S/. 89.60							S/. 291.20
TOMACORRIENTE DE LUMINARIAS DE EMERGENCIA	PTO		S/. 22.40	4.00	S/. 22.40	S/.89.60	S/. 16.13	S/. 7.17							S/. 23.30
SALIDA PARA INTERRUPTOR	PTO		S/. 22.40	31.00	S/. 22.40	S/.694.40	S/. 124.99	S/. 55.55							S/. 180.54
SALIDA PARA THERMA	PTO		S/. 22.40	4.00	S/. 22.40	S/.89.60	S/. 16.13	S/. 7.17							S/. 23.30
SALIDA PARA SENSOR DE HUMO	PTO		S/. 22.40	1.00	S/. 22.40	S/.22.40	S/. 4.03	S/. 1.79							S/. 5.82
SALIDA PARA SENSOR DE MOVIMIENTO TIPO FOTOCELULA	PTO		S/. 22.40	5.00	S/. 22.40	S/.112.00	S/. 20.16	S/. 8.96							S/. 29.12
SALIDA PARA SIRENA DE LUZ ELECTROBOSCOPICA	PTO		S/. 22.40	1.00	S/. 22.40	S/.22.40	S/. 4.03	S/. 1.79							S/. 5.82
<b>4º NIVEL</b>															
CAMARAS DE VIGILANCIA	PTO		S/. 22.40	3.00	S/. 22.40	S/.67.20	S/. 12.10	S/. 5.38							S/. 17.47
ESTACION MANUAL	PTO		S/. 22.40	1.00	S/. 22.40	S/.22.40	S/. 4.03	S/. 1.79							S/. 5.82
INTERCOMUNICADOR	PTO		S/. 22.40	3.00	S/. 22.40	S/.67.20	S/. 12.10	S/. 5.38							S/. 17.47
LUMINARIAS	PTO		S/. 22.40	50.00	S/. 22.40	S/.1,120.00	S/. 201.60	S/. 89.60							S/. 291.20
TOMACORRIENTE DE LUMINARIAS DE EMERGENCIA	PTO		S/. 22.40	4.00	S/. 22.40	S/.89.60	S/. 16.13	S/. 7.17							S/. 23.30
SALIDA PARA INTERNET	PTO		S/. 22.40	3.00	S/. 22.40	S/.67.20	S/. 12.10	S/. 5.38							S/. 17.47
SALIDA PARA INTERRUPTOR	PTO		S/. 22.40	32.00	S/. 22.40	S/.716.80	S/. 129.02	S/. 57.34							S/. 186.37
SALIDA PARA THERMA	PTO		S/. 22.40	4.00	S/. 22.40	S/.89.60	S/. 16.13	S/. 7.17							S/. 23.30
SALIDA PARA TOMACORRIENTE C/TOMA A TIERRA	PTO		S/. 22.40	61.00	S/. 22.40	S/.1,366.40	S/. 245.95	S/. 109.31							S/. 355.26
SALIDA PARA TV CABLE COAXIAL	PTO		S/. 22.40	10.00	S/. 22.40	S/.224.00	S/. 40.32	S/. 17.92							S/. 58.24
SALIDA PARA SENSOR DE HUMO	PTO		S/. 22.40	1.00	S/. 22.40	S/.22.40	S/. 4.03	S/. 1.79							S/. 5.82
SALIDA PARA SENSOR DE MOVIMIENTO TIPO FOTOCELULA	PTO		S/. 22.40	5.00	S/. 22.40	S/.112.00	S/. 20.16	S/. 8.96							S/. 29.12
SALIDA PARA SIRENA DE LUZ ELECTROBOSCOPICA	PTO		S/. 22.40	1.00	S/. 22.40	S/.22.40	S/. 4.03	S/. 1.79							S/. 5.82
<b>5º NIVEL</b>															
INTERCOMUNICADOR	PTO		S/. 22.40	3.00	S/. 22.40	S/.67.20	S/. 12.10	S/. 5.38							S/. 17.47
SALIDA PARA INTERNET	PTO		S/. 22.40	3.00	S/. 22.40	S/.67.20	S/. 12.10	S/. 5.38							S/. 17.47
SALIDA PARA THERMA	PTO		S/. 22.40	4.00	S/. 22.40	S/.89.60	S/. 16.13	S/. 7.17							S/. 23.30
SALIDA PARA TOMACORRIENTE C/TOMA A TIERRA	PTO		S/. 22.40	58.00	S/. 22.40	S/.1,299.20	S/. 233.86	S/. 103.94							S/. 337.79
SALIDA PARA TV CABLE COAXIAL	PTO		S/. 22.40	9.00	S/. 22.40	S/.201.60	S/. 36.29	S/. 16.13							S/. 52.42
<b>TOTAL</b>		<b>200</b>	<b>S/.604.77</b>			<b>S/.7,952.00</b>	<b>S/. 1,431.36</b>	<b>S/. 636.16</b>	<b>S/. -</b>	<b>S/. -</b>	<b>S/. -</b>	<b>S/. -</b>	<b>S/. -</b>	<b>S/. -</b>	<b>S/. 2,067.52</b>
							RETENCION 10%								S/206.75
							VALORIZACION TOTAL SIN IGV								S/1,576.92
							IGV								S/283.85
							VALORIZACION TOTAL A FACTURAR								S/1,860.77
							DETRACCION								S/74.43
							MONTO A DEPOSITAR								S/1,786.34

 Nota. Se describe las actividades, metrado y monto valorizado. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa*.

**Figura 135**

Valorización 03 contratista de instalaciones eléctricas, parte A.

ORDEN DE SERVICIO							
<b>PROCASA INVERSIONES INMOBILIARIA Y MULTISERVICIOS S.A.C</b> PROCIMULT S.A.C RUC: 20491028522 DIRECCION: URB. LA FLORIDA, AV. LAS GARDENIAS F - 10 (DPTO 101) - W/ CUSCO-CUSCO-WANCHAQ TELEFONO: (084) 431592 EMAIL: <a href="mailto:contactos@procasaproyectos.com">contactos@procasaproyectos.com</a>				FECHA: 16/03/2023 N°: 004			
<b>DATOS DE LA RESIDENCIA</b> AREA: OBRAS PRIVADAS ENCARGADO: ING. DANNY SAMIR APAZA HITO OBRA: EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107 CODIGO OBRA: PRO-MTV-15 UBICACION: URB. SAN LUIS MZ. A LOTE 19			CONTRATO N°: CO-MTV-05 VALORIZACION N°: 004 PARTIDA: PUNTOS Y/O SALIDAS DE II.EE. Y SEÑAL DEBIL, TABLEROS Y APARATOS				
<b>DATOS CONTRATISTA</b> RUC: 10454172405 SERIE: E001 NUMERO: 28 CTA DE DETRACCION: 00-161-431923			<b>NOMBRE:</b> FERNANDO RAFAEL NAIVARES MAMANI <b>DIRECCION:</b> PP.JJ. General Ollanta Q-2 <b>TELEFONO:</b> 946752836 <b>DNI:</b> 45417240 <b>NUMERO DE CUENTA:</b> 285-97366530-09-5 <b>CCI:</b> 002-28519736653009557 BANCO: BCP				
PROYECTO: EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107							
N°	FRENTE	PARTIDA	DESCRIPCION	FECHAS	VALORIZACIONES Y ADELANTOS	SUB - TOTAL SIN IGV	TOTAL
1	40	4100	VALORIZACION N° 4 POR EL SERVICIO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS E INSTALACIONES DE SEÑAL DÉBIL 5TO, 6TO, 7MO Y 8VO NIVEL DEL CONTRATO CO-MTV-05 EN LA OBRA DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTEVIDEO 107	16/03/2023	S/ 2,457.91	S/ 2,082.97	S/ 2,082.97
OBSERVACION:				<b>SUB TOTAL</b>		S/ 2,082.97	
BANCO: BCP				<b>IGV 18%</b>		S/ 374.93	
NUMERO DE CUENTA: 285-97366530-09-5				<b>TOTAL FACTURA</b>		S/ 2,457.90	
CCI: 002-28519736653009557				<b>DETRACCION 4%</b>		S/ 98.32	
CONTRATISTA: FERNANDO RAFAEL NAIVARES MAMANI				<b>TOTAL A PAGAR</b>		S/ 2,359.59	
 Ing. Stephano Alfaro Rivas DORADO ADMINISTRACION DE OBRAS AD. OBRA		 Ing. Danny Samir Apaza Hito RESIDENTE DE OBRA		 Ing. Eduardo Salcedo Sota SUPERVISION DE OBRA		CONTABILIDAD	

Nota. Se describe las actividades, medrado y monto valorizado. Adaptado de *Formatos de Constructora Procasa*.

**Figura 132**

Valorización 03 contratista de instalaciones eléctricas, parte B.



DESCRIPCION	UND	METRADO PLANOS	C.U.	METRADO OBRA	C.U.	VALORIZACION TOTAL	VALORIZACION ACTUAL (VALORIZACION 1)							TOTAL VALORIZACION ACUMULADA
							18%	8%	13%	13%	23%	15%	10%	
							ENTUBADO EN LOSA	COLOCACION DE CAJAS	PICADO DE MURO	ENTUBADO EN MURO	CABLEADO	INSTALACION DE APARATOS	PRUEBA	
<b>5º NIVEL</b>														
CAMARAS DE VIGILANCIA	PTO		S/. 22.40	3.00	S/. 22.40	S/. 67.20	S/. 12.10	S/. 5.38						S/. 17.47
ESTACION MANUAL	PTO		S/. 22.40	1.00	S/. 22.40	S/. 22.40	S/. 4.03	S/. 1.79						S/. 5.82
LUMINARIAS	PTO		S/. 22.40	59.00	S/. 22.40	S/. 1,321.60	S/. 237.89	S/. 105.73						S/. 343.62
TOMACORRIENTE DE LUMINARIAS DE EMERGENCIA	PTO		S/. 22.40	4.00	S/. 22.40	S/. 89.60	S/. 16.13	S/. 7.17						S/. 23.30
SAUDA PARA INTERRUPTOR	PTO		S/. 22.40	31.00	S/. 22.40	S/. 694.40	S/. 124.99	S/. 55.55						S/. 180.54
SAUDA PARA SENSOR DE HUMO	PTO		S/. 22.40	1.00	S/. 22.40	S/. 22.40	S/. 4.03	S/. 1.79						S/. 5.82
SAUDA PARA SENSOR DE MOVIMIENTO TIPO FOTOCELULA	PTO		S/. 22.40	5.00	S/. 22.40	S/. 112.00	S/. 20.16	S/. 8.96						S/. 29.12
SAUDA PARA SIRENA DE LUZ ELECTROSCOPICA	PTO		S/. 22.40	1.00	S/. 22.40	S/. 22.40	S/. 4.03	S/. 1.79						S/. 5.82
<b>6º NIVEL</b>														
CAMARAS DE VIGILANCIA	PTO		S/. 22.40	3.00	S/. 22.40	S/. 67.20	S/. 12.10	S/. 5.38						S/. 17.47
ESTACION MANUAL	PTO		S/. 22.40	1.00	S/. 22.40	S/. 22.40	S/. 4.03	S/. 1.79						S/. 5.82
INTERCOMUNICADOR	PTO		S/. 22.40	3.00	S/. 22.40	S/. 67.20	S/. 12.10	S/. 5.38						S/. 17.47
LUMINARIAS	PTO		S/. 22.40	50.00	S/. 22.40	S/. 1,120.00	S/. 201.60	S/. 89.60						S/. 291.20
TOMACORRIENTE DE LUMINARIAS DE EMERGENCIA	PTO		S/. 22.40	4.00	S/. 22.40	S/. 89.60	S/. 16.13	S/. 7.17						S/. 23.30
SAUDA PARA INTERNET	PTO		S/. 22.40	3.00	S/. 22.40	S/. 67.20	S/. 12.10	S/. 5.38						S/. 17.47
SAUDA PARA INTERRUPTOR	PTO		S/. 22.40	32.00	S/. 22.40	S/. 716.80	S/. 129.02	S/. 57.34						S/. 186.37
SAUDA PARA THERMA	PTO		S/. 22.40	4.00	S/. 22.40	S/. 89.60	S/. 16.13	S/. 7.17						S/. 23.30
SAUDA PARA TOMACORRIENTE C/TOMA A TIERRA	PTO		S/. 22.40	60.00	S/. 22.40	S/. 1,344.00	S/. 241.92	S/. 107.52						S/. 349.44
SAUDA PARA TV CABLE COAXIAL	PTO		S/. 22.40	10.00	S/. 22.40	S/. 224.00	S/. 40.32	S/. 17.92						S/. 58.24
SAUDA PARA SENSOR DE HUMO	PTO		S/. 22.40	1.00	S/. 22.40	S/. 22.40	S/. 4.03	S/. 1.79						S/. 5.82
SAUDA PARA SENSOR DE MOVIMIENTO TIPO FOTOCELULA	PTO		S/. 22.40	5.00	S/. 22.40	S/. 112.00	S/. 20.16	S/. 8.96						S/. 29.12
SAUDA PARA SIRENA DE LUZ ELECTROSCOPICA	PTO		S/. 22.40	1.00	S/. 22.40	S/. 22.40	S/. 4.03	S/. 1.79						S/. 5.82
<b>7º NIVEL</b>														
CAMARAS DE VIGILANCIA	PTO		S/. 22.40	3.00	S/. 22.40	S/. 67.20	S/. 12.10	S/. 5.38						S/. 17.47
ESTACION MANUAL	PTO		S/. 22.40	1.00	S/. 22.40	S/. 22.40	S/. 4.03	S/. 1.79						S/. 5.82
INTERCOMUNICADOR	PTO		S/. 22.40	2.00	S/. 22.40	S/. 44.80	S/. 8.06	S/. 3.58						S/. 11.65
LUMINARIAS	PTO		S/. 22.40	38.00	S/. 22.40	S/. 851.20	S/. 153.22	S/. 68.10						S/. 221.31
TOMACORRIENTE DE LUMINARIAS DE EMERGENCIA	PTO		S/. 22.40	4.00	S/. 22.40	S/. 89.60	S/. 16.13	S/. 7.17						S/. 23.30
SAUDA PARA INTERNET	PTO		S/. 22.40	2.00	S/. 22.40	S/. 44.80	S/. 8.06	S/. 3.58						S/. 11.65
SAUDA PARA INTERRUPTOR	PTO		S/. 22.40	22.00	S/. 22.40	S/. 492.80	S/. 88.70	S/. 39.42						S/. 128.13
SAUDA PARA THERMA	PTO		S/. 22.40	3.00	S/. 22.40	S/. 67.20	S/. 12.10	S/. 5.38						S/. 17.47
SAUDA PARA TOMACORRIENTE C/TOMA A TIERRA	PTO		S/. 22.40	50.00	S/. 22.40	S/. 1,120.00	S/. 201.60	S/. 89.60						S/. 291.20
SAUDA PARA TV CABLE COAXIAL	PTO		S/. 22.40	6.00	S/. 22.40	S/. 134.40	S/. 24.19	S/. 10.75						S/. 34.94
SAUDA PARA SENSOR DE HUMO	PTO		S/. 22.40	1.00	S/. 22.40	S/. 22.40	S/. 4.03	S/. 1.79						S/. 5.82
SAUDA PARA SENSOR DE MOVIMIENTO TIPO FOTOCELULA	PTO		S/. 22.40	5.00	S/. 22.40	S/. 112.00	S/. 20.16	S/. 8.96						S/. 29.12
SAUDA PARA SIRENA DE LUZ ELECTROSCOPICA	PTO		S/. 22.40	1.00	S/. 22.40	S/. 22.40	S/. 4.03	S/. 1.79						S/. 5.82
<b>8º NIVEL</b>														
CAMARAS DE VIGILANCIA	PTO		S/. 22.40	3.00	S/. 22.40	S/. 67.20	S/. 12.10	S/. 5.38						S/. 17.47
ESTACION MANUAL	PTO		S/. 22.40	1.00	S/. 22.40	S/. 22.40	S/. 4.03	S/. 1.79						S/. 5.82
INTERCOMUNICADOR	PTO		S/. 22.40	2.00	S/. 22.40	S/. 44.80	S/. 8.06	S/. 3.58						S/. 11.65
LUMINARIAS	PTO		S/. 22.40	5.00	S/. 22.40	S/. 112.00	S/. 20.16	S/. 8.96						S/. 29.12
TOMACORRIENTE DE LUMINARIAS DE EMERGENCIA	PTO		S/. 22.40	4.00	S/. 22.40	S/. 89.60	S/. 16.13	S/. 7.17						S/. 23.30
SAUDA PARA INTERNET	PTO		S/. 22.40	2.00	S/. 22.40	S/. 44.80	S/. 8.06	S/. 3.58						S/. 11.65
SAUDA PARA THERMA	PTO		S/. 22.40	3.00	S/. 22.40	S/. 67.20	S/. 12.10	S/. 5.38						S/. 17.47
SAUDA PARA TOMACORRIENTE C/TOMA A TIERRA	PTO		S/. 22.40	34.00	S/. 22.40	S/. 761.60	S/. 137.09	S/. 60.93						S/. 198.02
SAUDA PARA TV CABLE COAXIAL	PTO		S/. 22.40	6.00	S/. 22.40	S/. 134.40	S/. 24.19	S/. 10.75						S/. 34.94
SAUDA PARA SENSOR DE HUMO	PTO		S/. 22.40	1.00	S/. 22.40	S/. 22.40	S/. 4.03	S/. 1.79						S/. 5.82
SAUDA PARA SENSOR DE MOVIMIENTO TIPO FOTOCELULA	PTO		S/. 22.40	5.00	S/. 22.40	S/. 112.00	S/. 20.16	S/. 8.96						S/. 29.12
SAUDA PARA SIRENA DE LUZ ELECTROSCOPICA	PTO		S/. 22.40	1.00	S/. 22.40	S/. 22.40	S/. 4.03	S/. 1.79						S/. 5.82
<b>TOTAL</b>		<b>200</b>	<b>S/. 963.17</b>			<b>S/. 10,752.00</b>	<b>S/. 1,935.36</b>	<b>S/. 860.16</b>	<b>S/. -</b>	<b>S/. -</b>	<b>S/. -</b>	<b>S/. -</b>	<b>S/. -</b>	<b>S/. 2,836.29</b>

Nota. Se describe las actividades, metrado y monto valorizado. Adaptado de Formatos de Constructora Procasa.

## **ANEXO N°8. Permiso para desarrollar el trabajo de investigación en la Constructora Inmobiliaria PROCASA.**

**Figura 136**



*Solicitud de autorización para recolección de datos a la empresa, parte A.*

 
<p align="center"><b>SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA LA RECOLECCIÓN Y/O USO DE DATOS, CONSULTA DE DOCUMENTOS, ENTREVISTAS A FUNCIONARIOS Y/O TOMA DE FOTOS Y/O VIDEOS NO ENMARCADOS EN PROCESOS FORMALES DE INVESTIGACIÓN.</b></p>
<p align="center"><b>DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL SOLICITANTE</b></p>
<p><b>Nombre y apellidos:</b> Yeferson Ccoyllulle Choque <b>Escuela Profesional:</b> Ingeniería Civil <b>Teléfono:</b> 957 676 052                      <b>Correo electrónico:</b> 150291@unsaac.edu.pe</p> <p><b>Nombre y apellidos:</b> Ronny Adahilton Ccallo Achahui <b>Escuela Profesional:</b> Ingeniería Civil <b>Teléfono:</b> 987 887 216                      <b>Correo electrónico:</b> 150345@unsaac.edu.pe</p>
<p align="center"><b>DATOS DEL CENTRO DE INVESTIGACION</b></p>
<p><b>Nombre:</b> Ing. Danny Samir Apaza Hito (Ingeniero Residente de Edificio Multifamiliar Montevideo 107) <b>Dirección:</b> APV. Los Retamales Mz. G Lt. 05 <b>Teléfono:</b> 995319807                      <b>Correo electrónico:</b> Samirapazah@gmail.com</p>
<p align="center"><b>INFORMACION SOBRE LA SOLICITUD</b></p>
<p><b>Procedimiento a realizar:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1° Planos de las diferentes especialidades a construir.</li><li>2° Acceso al lugar de construcción para toma de Fotos y Videos.</li><li>3° Presencia en etapa de construcción de estructura y arquitectura.</li><li>4° Recolección de datos y elaboración de As-Built durante todo el proceso de estructura y arquitectura</li><li>5° Registro de Valorización mensuales de Estructura, Arquitectura, Instalaciones Sanitarias e Instalaciones Eléctricas.</li><li>6° Acceso al registro de materiales usados en las etapas de Estructuras y Arquitectura de la obra.</li></ol>
<p align="right">15 de junio de 2023 <span style="background-color: #800000; color: white; padding: 2px 5px;">1</span></p>

*Nota.* Solicitud dirigida y firmada por el residente de obra y la subgerente de la empresa. Adaptado de *Formato de solicitud de la constructora Procasa.*

**Figura 133**


*Solicitud de autorización para recolección de datos a la empresa, parte B.*

 <b>UNSAAC</b> Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	
<b>FINALIDAD Y UTILIZACIÓN</b>	
<b>Objetivo de la solicitud:</b>	
<p>Recolectar datos para poder realizar una investigación sobre la integración de la filosofía Lean Construction y la metodología BIM, llegando al 4D (etapa de planificación) y 5D (presupuestos) , y posteriormente cuantificarlos en nuestro proyecto de tesis, determinando así la implicancia y beneficios que tienen estos durante la ejecución del proyecto Edificio Multifamiliar Montevideo 107.</p> <p>Finalmente se realizará una evaluación de la integración del Lean Construction y la metodología BIM en el edificio multifamiliar Montevideo 107 y proponer lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- De que manera afecta la detección temprana de interferencias antes de iniciar el proceso constructivo y determinar los beneficios en índices de tiempo y costos de ejecución.</li><li>- Generar un modelo integrado de todas las especialidades (Arquitectura, Estructuras, IISS e IIEE) para generar una base de datos del proyecto, que incluya el presupuesto automatizado en la etapa de Estructuras.</li><li>- Elaborar As-Built del proyecto de las especialidades Arquitectura, Estructuras, IISS e IIEE.</li></ul>	
<b>Justificación:</b>	
<p>El usuario recibirá un reporte de la incidencia de las interferencias encontradas en el modelamiento 3D y las identifica durante el proceso constructivo del proyecto.</p> <p>A partir de la identificación de las interferencias, estas se cuantificarán para determinar el efecto económico de las interferencias en el costo directo del proyecto.</p> <p>El usuario contara con los planos As-Built digitalizados, que fueron obtenidos durante la ejecución del proyecto.</p> <p>El usuario recibirá un análisis estadístico sobre los beneficios de la integración del BIM y Lean Construction, así como un presupuesto automatizado vinculado a través de un modelo 3D.</p>	
<b>Utilización:</b>	
<p>Los datos obtenidos y su posterior procesamiento serán utilizados en la presente investigación realizada por Yeferson Ccoyllulle Choque y Ronny Adahilton Ccallo Achahui para posteriormente ser publicada según la disposición de la universidad.</p>	
15 de junio de 2023 <span style="background-color: #800000; color: white; padding: 2px 5px;">2</span>	


*Nota.* Solicitud dirigida y firmada por el residente de obra y la subgerente de la empresa. Adaptado de *Formato de solicitud de la constructora Procasa.*

**Figura 133**

*Solicitud de autorización para recolección de datos a la empresa, parte C.*



**UNSAAC**  
 Universidad Nacional de  
 San Antonio Abad del Cusco




**El solicitante se compromete a:**

1. Cumplir con el plan y cronograma de trabajo establecido en las áreas que así lo autorizaron.
2. Realizar únicamente la recolección de la información autorizada.
3. Una vez realizado el trabajo, se remitirá una copia del mismo al centro de investigación.
4. Esta autorización solamente aplica para la realización del trabajo referenciado arriba. Si se requiere ampliación, deberá nuevamente solicitar el correspondiente permiso.
5. Mantener la confidencialidad y la seguridad de la información de los participantes, haciendo uso de esta únicamente para lo expuesto en esta solicitud
6. Para presentaciones públicas de la información recolectada se darán los créditos correspondientes, que incluyan la procedencia de las imágenes, datos, etc., si así lo requiere el centro de investigación.

**Firma de los solicitantes:**

  
 Fecha: 15/06/2023  
 Nombre: Yeferson Ccoyllulle Choque

  
 Fecha: 15/06/2023  
 Nombre: Ronny Adahilton Ccallo Achahui

**RESPUESTA A LA SOLICITUD:**

Tras la verificación de lo expuesto en esta solicitud en relación con el uso de la información, el procedimiento propuesto y la pertinencia del mismo, esta solicitud es:

Autorizada:                       No autorizada:


**Observaciones:**


\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**En constancia de lo anterior firma:**

  
 DANNY SAMIR APAZA HITO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 222836  
 Fecha: 15/06/2023  
 Nombre: Danny Samir Apaza Hito  
 CIP: 222836

  
 Fecha: 15/06/2023  
 Nombre: Jenifer Michelle Pacheco Dueñas  
 CIP: 185201

15 de junio de 2023 3

*Nota.* Solicitud dirigida y firmada por el residente de obra y la subgerente de la empresa. Adaptado de *Formato de solicitud de la constructora Procasa.*