



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Modelamiento y planificación de una edificación hotelera de cuatro niveles utilizando la metodología BIM para optimizar su proceso constructivo, Tarapoto 2021”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Pinchi Pinedo, Max Jherwill (ORCID: 0000-0001-7150-2655)

Ruiz Saavedra, Jhessel Rubén (ORCID: 0000-0001-6039-4927)

**ASESOR:**

Msc. Paredes Aguilar, Luis (ORCID: 0000-0002-1375-179X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

TARAPOTO – PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

Dedico de manera muy especial a mis padres por brindarme su amor y por el arduo esfuerzo que hicieron para apoyarme económicamente, haciendo posible que pueda cumplir esta meta profesional, a mis abuelos por el apoyo moral y sobre todo a Dios por estar conmigo en los momentos más difíciles iluminando mi camino.

Max Pinchi

El siguiente trabajo de investigación está dedicado a mi esposa e hijo, quienes son el motor de cada objetivo que me trazo en la vida, por su apoyo incondicional y su acompañamiento en mi esfuerzo sobre estos logros obtenidos.

Jhessel Ruiz

## **Agradecimiento**

Agradezco a mis padres por confiar y creer en mí siempre, por ser los principales promotores de mis sueños, a nuestros docentes por impartir y brindarme sus conocimientos para mi futuro como profesional. Así mismo agradezco a la Universidad César Vallejo por haberme permitido formarme en ella y ser un profesional de bien con valores y ética.

Max Pinchi

Agradecimiento especial a mis docentes de escuela por brindarme las enseñanzas necesarias para el desempeño de mi carrera de forma efectiva y honesta.

Jhessel Ruiz

## Índice de contenidos

Carátula	
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	12
3.2. Variables y operacionalización .....	13
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	15
3.5. Procedimientos .....	17
3.6. Método de análisis de datos .....	18
3.7. Aspectos éticos .....	18
IV. RESULTADOS .....	19
V. DISCUSIÓN.....	28
VI. CONCLUSIONES.....	33
VII. RECOMENDACIONES.....	34
REFERENCIAS.....	35
ANEXOS .....	43



## Índice de tablas

Tabla 1: Esquema de diseño para la investigación.....	12
Tabla 2: Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	16
Tabla 3: Puntos de control horizontal y vertical .....	19
Tabla 4: Coordenadas UTM de los vértices.....	19
Tabla 5: Área, perímetro y altitud .....	19
Tabla 6: Tipo de suelo.....	20
Tabla 7: Planos 2D por especialidad en AutoCAD .....	20
Tabla 8: Planos en BIM 3D por especialidad en Revit 2021 .....	21
Tabla 9: Resumen del presupuesto antes de las incompatibilidades.....	21
Tabla 10: Planificación mensual por especialidad antes de interferencias .....	21
Tabla 11: Interferencias entre especialidades .....	22
Tabla 12: Tipo de impactos de interferencias .....	22
Tabla 13: Impacto de interferencias .....	23
Tabla 14: Costo de incompatibilidades por especialidad .....	23
Tabla 15: Resumen del presupuesto después de las incompatibilidades .....	25
Tabla 16: Planificación mensual por especialidad después de interferencias.....	25
Tabla 17: Costo de inversión del método tradicional .....	26
Tabla 18: Costo de inversión de la metodología BIM .....	26
Tabla 19: Comparación del uso del método tradicional y la metodología BIM .....	26

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1: Certificado de calibración del equipo.....	45
Figura 2: Vista de la parte frontal del terreno.....	46
Figura 3: Vista de la parte lateral derecho e izquierda del predio a intervenir.....	46
Figura 4: Levantamiento topográfico del Jr. Sargento Lores frente al terreno.....	47
Figura 5: Levantamiento topográfico de la parte interna del terreno.....	47
Figura 6: Ubicación del BM 01 con hito de concreto y núcleo de acero.....	48
Figura 7: Ubicación del BM 02 con hito de concreto y núcleo de acero.....	48
Figura 8: Vista de calicata por el tesista 1 para el EMS.....	49
Figura 9: Vista de calicata por el tesista 2 para el EMS.....	49
Figura 10: Plano topográfico del área del proyecto.....	50
Figura 11: Plano de ubicación del proyecto.....	51
Figura 12: Registro de excavación para determinar el tipo de suelo.....	52
Figura 13: Plano de distribución nivel 1.....	53
Figura 14: Plano de distribución nivel 2.....	53
Figura 15: Plano de distribución nivel 3.....	54
Figura 16: Plano de distribución nivel 4.....	54
Figura 17: Plano de elevaciones y cortes.....	55
Figura 18: Plano de cimentaciones.....	55
Figura 19: Plano de estructuras losa aligerada nivel 2.....	56
Figura 20: Plano de estructuras losa aligerada nivel 3.....	56
Figura 21: Plano de estructuras losa aligerada nivel 4.....	57
Figura 22: Plano de IE LUM nivel 1.....	57
Figura 23: Plano de IE LUM nivel 2.....	58
Figura 24: Plano de IE LUM nivel 3.....	58
Figura 25: Plano de IE TOMA nivel 1.....	59
Figura 26: Plano de IE TOMA nivel 2.....	59

Figura 27: Plano de IE TOMA nivel 3 .....	60
Figura 28: Plano de IS AGUA nivel 1 .....	60
Figura 29: Plano de IS AGUA nivel 2 .....	61
Figura 30: Plano de IS AGUA nivel 3 .....	61
Figura 31: Plano de IS AGUA nivel 4 .....	62
Figura 32: Plano de IS DESA nivel 1 .....	62
Figura 33: Plano de IS DESA nivel 2.....	63
Figura 34: Plano de IS DESA nivel 3.....	63
Figura 35: Plano de IS DESA nivel 4.....	64
Figura 36: Vista 3D de cimentaciones en acero y concreto en Revit .....	65
Figura 37: Vista 3D de columnas en acero y concreto en Revit.....	65
Figura 38: Vista 3D de vigas en acero y concreto en Revit .....	65
Figura 39: Vista 3D de losa en ladrillo y concreto en Revit.....	66
Figura 40: Vista 3D de escalera en concreto y acero en Revit .....	66
Figura 41: Vista 3D de estructuras de la edificación en Revit.....	67
Figura 42: Vista 3D de corte de distribución de segundo nivel en Revit .....	67
Figura 43: Vista 3D de corte de IS DESA en Revit .....	68
Figura 44: Vista 3D de ejemplo de SS.HH de IS DESA en Revit.....	68
Figura 45: Vista 3D de ejemplo de SS.HH de IS AGUA en Revit .....	69
Figura 46: Vista 3D de IS AGUA de los niveles de la edificación en Revit.....	69
Figura 47: Vista 3D de IE TOMA ejemplo en Revit.....	70
Figura 48: Vista 3D de IE TOMA acometida en Revit.....	70
Figura 49: Vista 3D de IE ALUM acometida en Revit .....	71
Figura 50: Vista 3D de IE ALUM en paredes en Revit.....	71
Figura 51: Vista de datos de recurso de acero en vigas secundarias en Revit ....	72
Figura 52: Vista de datos de recurso de tomacorrientes en Revit.....	72
Figura 53: Vista de datos de recurso de vigas de cimentación en Revit .....	73

Figura 54: Vista de datos de recurso de columnas en Revit.....	73
Figura 55: Vista de datos de recurso de vigas principales en Revit.....	74
Figura 56: Vista de datos de recurso de ladrillo en losas en Revit.....	74
Figura 57: Vista de datos de recurso de inodoro en Revit.....	75
Figura 58: Vista de datos de recurso tubería de agua en Revit.....	75
Figura 59: Vista 3D en frontal de la edificación en Revit.....	76
Figura 60: Vista 3D en diagonal de la edificación en Revit.....	76
Figura 61: Detección de interferencias entre EST-ARQ hoja 1.....	77
Figura 62: Detección de interferencias entre EST-ARQ hoja 2.....	77
Figura 63: Detección de interferencias entre EST-ALUM hoja 1.....	78
Figura 64: Detección de interferencias entre EST-ALUM hoja 2.....	78
Figura 65: Detección de interferencias entre EST-TOMA hoja 1.....	79
Figura 66: Detección de interferencias entre EST-TOMA hoja 2.....	79
Figura 67: Detección de interferencias entre EST-AGUA hoja 1.....	80
Figura 68: Detección de interferencias entre EST-AGUA hoja 2.....	80
Figura 69: Detección de interferencias entre EST-DESA hoja 1.....	81
Figura 70: Detección de interferencias entre EST-DESA hoja 2.....	81
Figura 71: Detección de interferencias entre TOMA-AGUA hoja 1.....	82
Figura 72: Detección de interferencias entre TOMA-AGUA hoja 2.....	82
Figura 73: Detección de interferencias entre DESA-AGUA hoja 1.....	83
Figura 74: Detección de interferencias entre DESA-AGUA hoja 2.....	83
Figura 75: Detección de interferencias entre ALUM-DESA hoja 1.....	84
Figura 76: Detección de interferencias entre ALUM-DESA hoja 2.....	84
Figura 77: Detección de interferencias entre TOMA-DESA.....	85
Figura 78: Detección de interferencias entre ALUM-AGUA.....	85
Figura 79: Presupuesto general hoja 1.....	86
Figura 80: Presupuesto general hoja 2.....	87

Figura 81: Presupuesto general hoja 3.....	88
Figura 82: Relación de insumos hoja 1 .....	89
Figura 83: Relación de insumos hoja 2 .....	90
Figura 84: Cronograma en diagrama Gantt páginas 1 y 2 .....	91
Figura 85: Cronograma en diagrama Gantt páginas 3 y 4 .....	92
Figura 86: Cronograma en diagrama Gantt páginas 5 y 6 .....	93
Figura 87: Cronograma en diagrama Gantt páginas 7 y 8 .....	94
Figura 88: Cronograma en diagrama Gantt páginas 9 y 10 .....	95
Figura 89: Cronograma en diagrama Gantt páginas 11 y 12 .....	96
Figura 90: Cronograma en diagrama Gantt páginas 13 y 14 .....	97

## Resumen

La presente investigación titulada “Modelamiento y planificación de una edificación hotelera de cuatro niveles utilizando la metodología BIM para optimizar su proceso constructivo, Tarapoto 2021” tuvo como objetivo principal determinar si es posible mejorar el modelamiento y planificación de una edificación hotelera de cuatro niveles utilizando la metodología BIM para optimizar su proceso constructivo, esta investigación fue cuantitativa no experimental porque no se manipuló deliberadamente las variables; lo que se hizo es fijarse en los fenómenos tal y como se manifiestan en su entorno, para examinarlas después. El tipo de investigación que se realizó es transeccional descriptivo. La muestra correspondió a una edificación hotelera de cuatro niveles; el procedimiento fue realizado por el estudio topográfico donde se obtuvo un área de 238.27 m<sup>2</sup>, mediante el EMS se obtuvo un tipo de suelo de arcilla inorgánica de mediana plasticidad de color grisáceo (CL), luego se modelaron los planos en dimensiones 2D y 3D, para después analizar las interferencias. En conclusión, la metodología BIM optimiza los procesos constructivos en tiempo y costo, ya que al detectar interferencias se pudo prever y solucionar problemas que pudieran haber incurrido en gastos considerables en la ejecución del proyecto ahorrando en un costo de S/. 21,716.87.

**Palabras clave:** Metodología BIM, modelamiento, planificación, interferencias.

## **Abstract**

The present investigation entitled “Modeling and planning of a four-level hotel building using the BIM methodology to optimize its construction process, Tarapoto 2021” had as its main objective to determine if it is possible to improve the modeling and planning of a four-level hotel building using the BIM methodology to optimize its construction process, this research was non-experimental quantitative because the variables were not deliberately manipulated; what was done is to look at the phenomena as they manifest themselves in their environment, to examine them later. The type of research that was carried out is descriptive transectional. The sample corresponded to a four-level hotel building; the procedure was carried out by the topographic study where an area of 238.27 m<sup>2</sup> was obtained, by means of EMS a type of inorganic clay soil of medium plasticity of grayish color (CL) was obtained, then the planes were modeled in 2D and 3D dimensions, and then analyze the interferences. In conclusion, the BIM methodology optimizes construction processes in time and cost, since by detecting interferences it was possible to foresee and solve problems that could have incurred considerable expenses in the execution of the project, saving in a cost of S/. 21,716.87.

**Keywords:** BIM methodology, modeling, planning, interferences.

## I. INTRODUCCIÓN

En la realidad problemática, se expone ámbito internacional, en la actualidad las pérdidas incurridas en el modelamiento y planificación de proyectos de ingeniería y construcción son causadas por la no inclusión de datos de detalle, incluyendo problemas que surgen al cambiar las etapas del proyecto debido a la falta de correlación y por lo tanto no existe el óptimo control del trabajo, lo que conduce a una falla de comunicación entre disciplinas dentro del proyecto. En la ingeniería actual, el diseño constructivo desarrollado mediante el método tradicional de diseño CAD provoca importantes pérdidas, lo que se refleja en el desarrollo del proceso constructivo; Blanco. (2018). Por otro lado, en el ámbito nacional, en esta era en la que la globalización y la tecnología determinan el progreso o el retraso de una nación, la industria de la construcción de nuestro país sigue obteniendo resultados negativos, como baja productividad, graves pérdidas de capital e insatisfacción con los propietarios y usuarios. Buscamos documentos técnicos con planos incompatibles para todas las disciplinas; con los recursos técnicos que tenemos ahora, esto no debería volver a pasar. Es por eso que el sistema BIM no se utiliza simplemente para detectar interferencias, como muchos aceptan, sino también para ocuparse de la administración integral de los procesos constructivos, con la comprobación definitiva de los datos virtuales, las mediciones, la planificación de las medidas y las reuniones ice, que son enfoques esenciales para óptimos resultados. Gracias a esta estrategia, podemos racionalizar los plazos y los costes, visualizando eficazmente los procesos de construcción (4D), podemos realizar una reserva más precisa que nos permitirá caracterizar las mejoras de eficacia, limitar los errores y los despilfarros en general; Chirinos y Pecho. (2019). En el ámbito local, tenemos muchos proyectos de estructuras que se están creando y ejecutando de forma tradicional, produciendo insuficiencias, en todos los aspectos, ya sean monetarios, de planificación, de diseño, etc. Por lo tanto, están inmersos en un complejo, pero también alentador conjunto de dificultades financieras, naturales y sociales. Así mismo, la demanda de las personas a proyectos modernos y bien desarrollados ha impulsado a los profesionales al uso de programas como Revit de Autodesk para la presentación de sus proyectos en 3D. Por ello, el enfoque BIM es una opción concreta para mejorar



la formulación y ejecución de proyectos nacionales y privados; Piña y Urquiaga. (2020). Luego de haber verificado estos antecedentes y viendo la necesidad de llevar a cabo un proyecto con respecto a la utilización de la metodología BIM en la optimización de procesos constructivos, se efectuó la siguiente formulación del problema ¿Es posible mejorar el modelamiento y planificación de una edificación hotelera de cuatro niveles utilizando la metodología BIM para optimizar su proceso constructivo, Tarapoto 2021?, así mismo se obtuvo los siguientes problemas específicos. ¿Cuál es el área del terreno y su ubicación de la edificación hotelera de cuatro niveles, Tarapoto 2021?, ¿Cuál es el tipo de suelo que tiene el modelamiento de una edificación hotelera de cuatro niveles, Tarapoto 2021?, ¿Cuál es el modelamiento y planificación de una edificación hotelera de cuatro niveles utilizando la metodología BIM para optimizar su proceso constructivo, Tarapoto 2021?, ¿Cuál es el costo de inversión a realizar en el modelamiento y planificación de una edificación hotelera de cuatro niveles utilizando metodología BIM, Tarapoto 2021?. Para nuestro proyecto de investigación se presentó la justificación teórica, con este estudio se buscó determinar si con la utilización de la metodología BIM se optimiza el proceso constructivo de una edificación hotelera, mediante el modelamiento y planificación. Esta metodología podría ser aprovechada por los profesionales, entidades públicas y empresas constructoras; como justificación práctica de este proyecto se buscó optimizar el proceso constructivo de una edificación hotelera utilizando la metodología BIM mediante el modelamiento y planificación. Los programas y su metodología nos permitirá eliminar incongruencias antes y durante la ejecución del proyecto pudiendo visualizarlas de manera colaborativa y eficaz; la justificación por conveniencia tuvo la finalidad de poner a disposición a la comunidad social y científica toda la información obtenida de la utilización y aplicación de esta nueva tecnología BIM en una edificación hotelera, todo esto mediante un proceso de modelamiento y planificación en proyectos de edificación, así mismo brindar información a ingenieros para optar por estas nuevas tecnologías que pretenden aumentar la transparencia de cada proyecto, de tal manera que esto beneficiará en la optimización de costos y tiempo; como justificación social se concientizó que con la implementación de la metodología BIM en los proyectos de obras de

construcción mejorará el índice de pérdidas en tiempo y dinero para las instituciones e incluso para el estado, lo cual optimiza el uso de nuestros recursos como país y beneficia en mejorar obras y dar mayor aprovechamiento de los servicios para la ciudadanía; finalmente la justificación metodológica en este proyecto de investigación se utilizó diversas contribuciones científicas como artículos y tesis para apoyar la investigación, en la parte técnica se hará uso de la metodología BIM así como los programas como herramientas para su desarrollo, se hará uso de programas como AutoCAD, S10, Project, Revit, Navisworks y Microsoft Excel. En relación al objetivo general se tiene determinar si es posible mejorar el modelamiento y planificación de una edificación hotelera de cuatro niveles utilizando la metodología BIM para optimizar su proceso constructivo, Tarapoto 2021. A fin de lograr cumplir lo que se aspira, se plantea los siguientes objetivos específicos Determinar el área del terreno y su ubicación de la edificación hotelera de cuatro niveles, Tarapoto 2021; Determinar cuál es el tipo de suelo que tiene el modelamiento de una edificación hotelera de cuatro niveles, Tarapoto 2021; Determinar el modelamiento y planificación de una edificación hotelera de cuatro niveles utilizando la metodología BIM para optimizar su proceso constructivo, Tarapoto 2021; Determinar el costo de inversión a realizar en el modelamiento y planificación de una edificación hotelera de cuatro niveles utilizando la metodología BIM, Tarapoto 2021; Por último se presenta la Hipótesis general con la aplicación de la metodología BIM se mejorará el modelamiento y planificación de una edificación hotelera de cuatro niveles para optimizar su proceso constructivo, Tarapoto 2021. Así mismo se presenta las siguientes Hipótesis específicas El levantamiento topográfico permitirá conocer el área del terreno y su ubicación de la edificación hotelera de cuatro niveles, Tarapoto 2021. El estudio de suelos determinará cuál es el tipo de suelo que tiene el modelamiento de una edificación hotelera de cuatro niveles, Tarapoto 2021. El uso de la metodología BIM mejorará el modelamiento y planificación de una edificación hotelera de cuatro niveles para optimizar su proceso constructivo, Tarapoto 2021. El uso de la metodología BIM determinará el costo de la inversión a realizar en el modelamiento y planificación de una edificación hotelera de cuatro niveles, Tarapoto 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes internacionales se tiene según: Blanco M. (2018). En su investigación titulada *“Cambiando el chip en la construcción, dejando la metodología tradicional de diseño CAD para aventurarse a lo moderno de la Metodología BIM”*. (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Colombia. Bogotá, Colombia. Al finalizar la investigación, concluyen que la metodología BIM es mucho más infalible que los procesos que se utilizan para el desarrollo de planos y proyectos en CAD, según los resultados de la investigación los tiempos usados en el diseño de las edificaciones son menores y esto optimiza el ahorro de tiempo y costo para las empresas. La metodología y los softwares utilizados en BIM nos ayuda a poder visualizar futuros problemas o interferencias que se puedan ocasionar entre las especialidades, mediante el modelado virtual y de esta manera poder anticiparlos y generar las soluciones que surjan al momento de la ejecución de obra de la edificación. Con esta metodología la información está actualizada a cada momento ya que se comparte información y se centraliza el trabajo el cual está a manejo de todos los participantes del equipo. Al ser un modelo 3D, los participantes en el modelado y los futuros participantes tienen un panorama más óptimo de cómo será el proyecto y mejora la relación entre los involucrados. Según Valdes A. (2014). En su tesis titulada *“Estudio de viabilidad del uso de la tecnología BIM en un proyecto habitacional en altura”*. (Tesis de grado). Universidad De Chile. Santiago, Chile. La investigación tuvo como objetivo general evaluar la posibilidad de ejecutar la tecnología BIM para optimizar sus medidas de gestión y disminuir los peligros relacionados con el avance de un proyecto habitacional en altura. Concluyó en su investigación que se evaluaron diversas situaciones y variedades de los costes de ejecución sobre los costes del proyecto, así mismo la ventaja de seleccionar la utilización de la tecnología BIM en los ciclos de gestión de un proyecto habitacional en altura, razonando que es factible disminuir básicamente el 40% de las posibilidades distinguidas en la fase de ejecución, lo que facilita la rentabilidad del proyecto en una expansión de hasta el 13%. Como antecedentes nacionales se tiene según: Ybañez J. (2018). En su tesis titulada *“BIM, para optimizar la etapa de diseño en una edificación, distrito Villa El Salvador, Lima 2018”*. (Tesis de Pregrado). Universidad César

Vallejo. Lima, Perú. El objetivo general de esta investigación fue optimizar la fase de diseño de una estructura situada en el distrito de Villa El Salvador, Lima 2018. Concluyó que en la fase de diseño al aplicar BIM tiene la ventaja de obtener una mejora del 263% identificando incompatibilidades, de modo que tiene un ahorro de S/. 10,175.06 por la identificación temprana de interferencias, así mismo aborda 121 horas sumando catorce días de aplazamientos conforme el cronograma, esto sucede como efecto de aplicar BIM en el proyecto. Por esta razón, BIM mejora la fase de diseño en la edificación, promueve una gran práctica del desarrollo, posibilita que el proyecto sea eficaz al facultar un mejor control y determinación de errores adelantados, utilizando un modelo virtual que permite la formulación de soluciones adelantadas. Según Domínguez N. y Moreno A. (2018). En su tesis titulada *“Diseño estructural sismorresistente de un edificio de siete niveles bajo la metodología BIM en la provincia de Pomabamba, Ancash, 2018”*. (Tesis de Pregrado). Universidad César Vallejo. Huaraz, Perú. La presente investigación tuvo como objetivo general hacer el diseño estructural sismorresistente de una edificación modelo subyacente de siete pisos utilizando la metodología BIM. Culminó que, mediante el estudio de suelos se obtuvo un tipo de suelo GW (suelo muy evaluado con pocos finos), con una capacidad portante de 2,47 kg/cm<sup>2</sup>. Para el modelamiento de la edificación se realizó mediante el programa Revit – 2018, previo modelado la parte arquitectónica considerando el predimensionamiento de forma respectiva, así mismo realizó la creación de arquitectura y estructura con el modelo BIM, la vinculación y coordinación para el interfuncionamiento entre estas especialidades y un plan de gestión BIM orientado al diseño estructural de la edificación. Por otra parte, el modelo paramétrico realizado coordina todos los datos arquitectónico y estructural de la edificación, este modelo puede ser utilizado para encontrar interferencias con las diferentes especialidades en todo el transcurso de la ejecución del proyecto, así mismo para la elaboración de los metrados. Según Durand J. (2017). En su tesis titulada *“Aplicación de la metodología BIM para optimizar los costos en la construcción del hotel aeropuerto en el Callao -2016”*. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo. Lima, Perú. El objetivo general de la investigación fue determinar que el uso de la metodología BIM mejorará los costos en la

edificación del Hotel Aeropuerto situado en el Callao – 2016. Culminó que al utilizar la metodología BIM permitió resolver y reconocer las interferencias con anticipación, logrando descubrir 180 interferencias, de las cuales el 64% corresponden a las disciplinas o especialidades (IIEE, IISS e ACI), así mismo el 36% entre arquitectura y estructuras. Obteniendo como resultado la optimización de costos de S/. 10,300.00 aprox. Según Mulato E. (2018). En su investigación *“Utilización de la metodología BIM para la optimización de costos en el diseño de edificaciones de concreto armado en Huancavelica”*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Huancavelica. Huancavelica, Perú. La investigación tuvo como objetivo fundamental establecer si el uso del sistema BIM en la estructura del Colegio Ramón Castilla y Marquesado en Huancavelica mejorará los costos establecidos de las partidas. Concluyó que, a la luz de la información investigada y elaborada, con un nivel de importancia del 1% y un nivel de certeza del 99%, se considera que con el uso del sistema BIM es factible mejorar los costos establecidos de las partidas en la estructura de la I. E. Ramón Castilla y Marquesado en Huancavelica; debido a que la media de prueba experimental de porcentaje de seguridad del sistema BIM (1,50%) es menor que la media de prueba experimental de seguridad del sistema Tradicional (18,78%) a nivel global en toda la estructura. Según Yucra M. (2020). En su tesis titulada *“Análisis de aplicación de tecnologías BIM para la optimización de la constructabilidad en proyectos de ingeniería civil en la ciudad de Arequipa, 2019”*. (Tesis de pregrado). Universidad Continental. Arequipa, Perú. El objetivo general de la investigación fue ejecutar el análisis del uso de la metodología BIM para la mejora de la constructabilidad en proyectos de edificación. Culminó que, a través del modelamiento, se adquirió una lista de observaciones que se encontraron al usar la metodología BIM, reconociendo los errores de manera oportuna, para descubrir las soluciones y que estos por lo tanto no lleguen a la fase de ejecución de un proyecto, obteniendo posteriormente la mejora de la constructabilidad desde una fase inicial, en conclusión, se convierte en calidad del proyecto, ahorro de tiempo y coste. Como antecedentes regionales según: Oblitas V. (2018). En su tesis titulada *“Implementación del BIM en el diseño de la infraestructura de la Institución Educativa N° 1283, Elías Soplín Vargas – Rioja – San Martín, 2018”*. (Tesis de

pregrado). Universidad César Vallejo. Tarapoto, Perú. Esta investigación tuvo como objetivo general estudiar las implicancias de ejecutar el BIM en el diseño de la infraestructura de la Institución Educativa N° 1283, Elías Soplín Vargas – Rioja – San Martín, 2018. Concluyó que, dadas las particularidades del suelo de fundación, hay una tensión aceptable para el diseño de 11.01 ton/m<sup>2</sup>, no se encontró ninguna capa freática en la profundidad de excavación, así mismo no se encontraron cantidades destructivas de componentes químicos que logren perjudicar las cimentaciones. Por otro lado, el estudio topográfico en el área muestra una superficie con relieve llano dentro de una región urbana en consolidación, con acceso a las administraciones públicas (agua potable, alcantarillado, alumbrado eléctrico y comunicación). Además, se desarrolló un estudio de conflictos de las cuatro especialidades, descubriendo las interferencias y haciendo los arreglos correspondientes, esto establece una de las principales ventajas de la ejecución de la metodología BIM, ya que es factible comprobar en una etapa anterior posibles conflictos que puedan crear contratiempos y expansiones de costos en la obra. Según Piña F. y Urquiaga M. (2020). En su estudio *“Propuesta de implementar la metodología BIM para mejorar la eficiencia en la gestión de proyectos de edificación de la ciudad de Yurimaguas”*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto, Perú. El objetivo principal de esta investigación fue plantear la ejecución de la metodología BIM para perfeccionar la eficacia en la gestión de los proyectos de construcción. Concluyó que a través del procedimiento BIM en la gestión de proyectos de construcción, se crea una coordinación consistente entre los expertos a lo largo de la fusión entre disciplinas, donde se aprecian las interferencias e incompatibilidades, además, el plan financiero producido por un modelado BIM es sólido, debido a la exactitud de los metrados, en consecuencia, mejorando el costo y proceso constructivo del trabajo a largo plazo, a través de las recreaciones 4D y 5D. Esto se refleja en los efectos posteriores de terminar el trabajo antes del tiempo límite y sin la presencia de trabajo extra, como resultado de una mejoría en la eficacia de gestión de proyectos previamente, durante y después de la ejecución. Según Padilla J. y et al. (2020). En su estudio *“Propuesta de implementación del Método BIM para mejorar la gestión en la elaboración y ejecución de proyectos de construcción*

*civil en La Constructora Perez & Perez - Moyobamba 2020*". (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo. Moyobamba, Perú. El objetivo principal de esta investigación fue hacer una propuesta de un modelo para la ejecución de la metodología BIM en la empresa constructora Pérez y Pérez, con la finalidad que en el ámbito de construcción civil mejore la gestión de proyectos. Concluyó enfatizando la necesidad de trabajar en la administración actual de la empresa constructora Pérez y Pérez ya que, según los resultados obtenidos a través de los instrumentos de recolección de datos, el 44,17% son inconscientes de los procesos que se realizan dentro de la empresa constructora para la ejecución de proyectos. Es por ello que se ha propuesto un modelo de ejecución de la metodología BIM, organizado por partes, con sus determinados objetivos y procedimiento de comparación, de mismo modo con la implementación de reuniones programadas en 40 horas. Teorías relacionadas a la variable independiente cuantitativa: Modelamiento y planificación de una edificación hotelera. Definición conceptual: Según Miño J. (2020). El modelamiento permite que las disciplinas trabajen juntas de forma más adecuada durante la visualización y el diseño, trabajando con la coordinación y las cuestiones estructurales y espaciales. En consecuencia, esto alude a la visualización paramétrica tridimensional. Según Trejo N. (2018). La planificación del proyecto es el ciclo en el que se diseñan cada una de las tareas importantes para el progreso del proyecto, en condiciones de tiempo y recursos asignados. Definición operacional: Con el modelamiento se visualizará los planos en 2D y 3D del proyecto para poder evaluar sus interferencias y determinar sus soluciones mediante la metodología BIM. Al desarrollar el análisis de interferencias podremos planificar los costos de obra y el tiempo de ejecución, de esta manera optimizamos la inversión del proyecto. Según Madariaga J. y Ccapa D. (2019). El modelamiento es la representación en tres dimensiones del proyecto, de la que se pueden obtener datos. Según Colque R. et al. (2018). La planificación es la forma más común de caracterizar, organizar y decidir la solicitud en la que deben completarse las actividades para conseguir la mejor validez y economía en la gestión de los equipos, los componentes, los recursos accesibles y para desechar las actividades que no añaden valor. Dimensiones: Estudio topográfico, estudio de mecánica de

suelos y generación de planos. Según Pérez J. et al. (2021). El estudio topográfico se realiza utilizando las estaciones totales y los marcos satelitales de los sistemas globales de navegación, que permiten estimar los puntos en el campo, con precisión, para reproducir una superficie. Según Domínguez N. y Moreno A. (2018). El estudio de suelos tiene el propósito de decidir los atributos fundamentales, las propiedades y los límites geotécnicos del suelo de fundación, para que, con esta información, se pueda encontrar la capacidad portante, utilizando la técnica más adecuada según lo indicado y aplicando los modelos de la norma E.050. Según Cerdán A. (2016). La generación de planos del proyecto utilizando la metodología BIM se actualiza constantemente a la hora de su generación, debido a los atributos de este procedimiento de trabajo. Al adquirir todos los datos de una única fuente y aplicar el procedimiento de representación, no pueden producirse incoherencias lógicas de forma inesperada. Además, cuando esta documentación depende de la documentación producida por otro especialista, se actualiza a los ajustes dados por cualquiera de ellos, alejándose de los errores de coordinación entre varios temas de la documentación de construcción. Indicadores: Área de diseño, ubicación del terreno, tipo de suelo y planos de especialidades. Según Del Río O. et al. (2020). Al realizar el levantamiento topográfico se obtiene estimaciones importantes para establecer la situación general de los puntos sobre o debajo del espacio terrestre, así como para encontrar puntos en una posición específica. Según Structuralia. (2020). Con el estudio de suelos se adquiere datos exactos para determinar el tipo de suelo que se utilizará y la profundidad a la que debe ser cimentada, en función de la capacidad portante del suelo. Según Díaz J. (2018). Los planos son el retrato realista de la futura construcción, en el que hay componentes que permiten visibilizar los detalles de la obra a construir. Escala de medición: será de razón. Con respecto a la variable dependiente cuantitativa: Metodología BIM. Definición conceptual: Según Vera C. (2018). Es un modelo de trabajo cooperativo para el detallado y la administración de edificaciones en su ciclo de vida, unificando los datos en una recomendación avanzada que se compone y realiza entre los especialistas asociados a las distintas disciplinas en el proyecto. Definición operacional: Con la metodología BIM, se centralizará la información en un modelo digital creado



y coordinado por todos los colaboradores de las distintas especialidades. Según Eyzaguirre R. (2015). Se elaborarán y supervisarán datos auténticos, organizándose entre los actuantes del proyecto de forma sólida, con lo que se podrán imaginar los planes, anticiparse con precisión a los trabajos y tomar decisiones desde el principio. De esta manera se hacen más simples los sistemas de trabajo, se aumenta la productividad, y se desarrolla mejor el proyecto y consiguiendo mayor calidad y lograr una ventaja competitiva a nivel mundial. Dimensiones: Dimensiones BIM, identificación de interferencias y inversión del proyecto. Según Quesada D. (2021). Las dimensiones BIM aluden a la profundidad del modelo reconocido por llevar a cabo todas las fases de existencia de la construcción. Estos aspectos están relacionados con los niveles de ejecución BIM, y se considera que cuanto más alto es el nivel de ejecución, más aspectos de dimensiones se cubren. Según Farfán E. y Chavil J. (2016). La identificación de interferencias en los planos es un repaso de la data que se brinda al contratista previa solución entre los actuantes del proceso multidisciplinario del proyecto. Es el deber del trabajador del proyecto comprobar que los datos puntuales requeridos sean óptimas y más recientes. Por esta razón, el contratista del proyecto confirmará la documentación superponiendo los planos libres de cada disciplina, tratando de descubrir los defectos posibles se procede a constatar que las especificaciones técnicas se hallen plasmadas en la documentación técnica compuesta en los planos. Según Jimenez W. (2020). La inversión incorpora los ciclos asociados a la planificación, evaluación, presupuestación, financiación, adquisición de financiación, supervisión y control de los costos para que el proyecto se termine dentro del presupuesto aprobado. Indicadores: BIM 2D, BIM 3D, BIM 4D, análisis de interferencias y presupuestos del proyecto. Según Pérez L. (2018). La segunda dimensión 2D, es un boceto que alude a un modelo hecho de dos vectores en dos dimensiones x, y. Así mismo, es un modelo que no tiene volúmenes. Según Oussouboure G y Delgado R. (2017). BIM 3D es un modelo situado en elementos ya sea columnas, vigas, muros, etc. y que esto abordará todos los datos geométricos del proyecto de forma coordinada. Según Díaz J. (2019). Al modelo BIM 4D se le añade la dimensión del tiempo, es decir a cada componente se le puede consignar un seguimiento de construcción. Esto nos

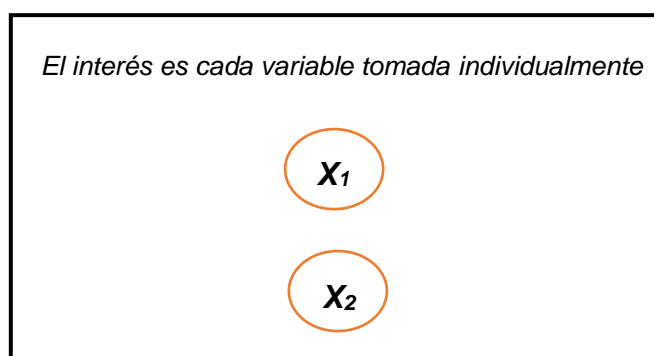
permitirá controlar los elementos del proyecto, así mismo realizar recreaciones de las diversas etapas de construcción, planificar el diseño de la ejecución y prever posibles problemas, ampliando de esta manera la utilidad y trabajando con coherencia con los tiempos dispuestos inicialmente. Según Mamani A. (2020). Las interferencias son carencias que se encuentran en los planos y en los modelos y datos 3D, que cuando no se identifican a tiempo provocan una ruptura espacial en la obra por la zona de algún elemento que impide el correcto establecimiento, unión o desarrollo de algún otro componente. Estas insuficiencias se deben a la ausencia de combinación y coordinación entre las distintas especialidades asociadas al proyecto, en particular a la hora de elaborar los planos en la etapa de planeamiento, ya que en general se dan entre los planos de al menos dos especialidades y regularmente entre los distintos órdenes o marcos que estructuran parte de los establecimientos, ya sea sanitarias o eléctricos, debido a las interferencias que se dan en la mejora de sus recorridos. Según Suárez J. (2019). El presupuesto se coordina en las especialidades, cada uno de los cuales contiene varios conjuntos de partidas que abarcan todas las partidas del proyecto. Escala de medición: será de razón.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

El diseño de investigación es un sistema o disposición general que dispone las operaciones importantes para analizar realidades o especulaciones, cuyo motivo es dar un modelo a la confirmación. En definitiva, según una perspectiva razonable, incluye la ordenación y sorprendentemente la programación detallada de la multitud de actividades importantes para hacer la investigación. Muñoz (2015). La investigación presenta un enfoque cuantitativo descriptivo, ya que el diseño se utiliza para desglosar la convicción de la hipótesis definida en un entorno específico. El tipo de diseño del estudio que se le atribuye a la investigación es no experimental, porque no se manipula deliberadamente las variables; lo que se hace es fijarse en los fenómenos tal y como se manifiestan en su entorno, para examinarlas después. Es por ello que sólo nos permiten saber hasta qué punto están conectados, aunque algunas veces el investigador, a la vista de ciertas informaciones anteriores a su trabajo, puede descifrar una asociación encontrada en cuanto a circunstancias y resultados lógicos. Echevarría (2016). Se tiene como variable independiente (Modelamiento y planificación de una edificación hotelera) y variable dependiente (Metodología BIM). Así mismo, el siguiente estudio pertenece a una investigación tipo transeccional, ya que son investigaciones que revisan el avance de los sujetos en un momento dado, en otras palabras, las variables son examinadas en una sola oportunidad.

**Tabla 1:** Esquema de diseño para la investigación



La tabla 1 muestra el diseño no experimental para el modelamiento y planificación de una edificación hotelera, donde:

X1: Se recolectan informaciones y se detalla categoría, concepto, variable independiente (Modelamiento y planificación)

X2: Se recolectan informaciones y se detalla categoría, concepto, variable dependiente (Metodología BIM)

### **3.2. Variables y operacionalización**

Variable independiente: Modelamiento y planificación de una edificación hotelera. En cuanto a la operacionalización de variables se tiene la definición conceptual según Masias J. (2020). El modelamiento permite visualizar todo el proceso de avance del proyecto, lo que facilita ver a través del modelamiento en 3D todas las interferencias que se crean por la ausencia de datos entre los especialistas y tener la opción de corregir estos errores de manera apropiada, de modo que los proyectos estén a todos los efectos preparados para su ejecución. Según Gonzales I. y Rodríguez Y. (2021). La planificación es la etapa en la que se capta la información genuina del ambiente del proyecto para supervisarla en un modelo relevante del entorno común o fabricado. De tal manera la definición operacional según Masias J. (2020). Con el modelamiento se visualizará los planos en 2D y 3D del proyecto para poder evaluar sus interferencias y determinar sus soluciones mediante la metodología BIM. Según Gonzales I. y Rodríguez Y. (2021). Al desarrollar el análisis de interferencias podremos planificar los costos de obra y el tiempo de ejecución, de esta manera optimizamos la inversión del proyecto. Para eso se ha planteado establecer dimensiones para aclarar el objetivo de estudio, entre ellos: a) Estudio topográfico, b) Estudio de mecánica de suelos, c) Generación de planos. Posteriormente se procedió con los indicadores ya que estas sirven de herramientas para conseguir las dimensiones, por ello se propuso lo siguiente: Área de diseño, ubicación del terreno, tipo de suelo y planos de especialidades. Por último, la escala de medición será de Razón.

Variable dependiente: Metodología BIM. Como definición conceptual según Dakhil A. (2017). La metodología BIM es la innovación, personas, información y proceso que permite a una asociación de clientes trabajar en la eficacia y productividad de sus proyectos de construcción. De tal manera la definición operacional según Dakhil A. (2017). Con la metodología BIM, se centralizará la información en un modelo digital creado y coordinado por todos los colaboradores de las distintas especialidades. Para eso se ha planteado establecer dimensiones para aclarar el objetivo de estudio, entre ellos: a) Dimensiones BIM, b) Identificación de interferencias, c) Inversión del proyecto. Posteriormente se procedió con los indicadores ya que estas sirven de herramientas para lograr las dimensiones, por ello se propuso estudios como: BIM 2D, BIM 3D, BIM 4D, análisis de interferencias y presupuestos del proyecto. Por último, la escala de medición también será de Razón.

### **3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis**

#### **Población**

Es el conjunto de individuos o componentes que tienen cualidades normales. A fin de cuentas, una población es el conjunto de sujetos de la unidad de investigación. Mejía (2005).

En nuestro proyecto la población fue las edificaciones hoteleras de cuatro niveles en el Distrito de Sauce, en la que se buscó optimizar el proceso constructivo bajo la implementación de la metodología BIM. Esta zona de caso práctico se encuentra en la Provincia de San Martín y Departamento de San Martín.

#### **Muestra**

Es parte del universo o un subconjunto de la población en donde se realizará la investigación. López (2004).

En el presente proyecto se tomó como muestra (01) a un proyecto de edificación hotelera de cuatro niveles, teniendo un área de 238.27 m<sup>2</sup> y se ubica en las coordenadas UTM según DATUM WGS 84/ ZONA UTM 18 365266.9311 m E – 9260188.5866 m N.

### **Muestreo**

El muestreo que se empleó fue no probabilístico y por conveniencia ya que los investigadores determinaron la muestra por las características de la elaboración del proyecto y sus procesos constructivos en la ejecución de obra que fueron objeto de estudio de la investigación.

### **Unidad de análisis**

La edificación hotelera de cuatro niveles con el modelamiento y planificación.

## **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **Técnica**

Es la asociación de métodos y actividades que permiten al investigador adquirir los datos importantes para contestar a la pregunta de investigación. Hernández S. y Duana A. (2020).

Esta investigación tomó como técnica la elaboración y diseño de planos de la edificación basándose en las Normas Técnicas Peruanas, el Reglamento Nacional de Edificaciones, ACI, y ASTM, además se utilizó la metodología Building Information Modeling para la mejora de los procesos constructivos, así como también la observación para analizar, controlar y evaluar el procedimiento y resultados.

### **Instrumento**

Son los medios utilizados por el investigador para anotar datos o información sobre las variables que tiene como prioridad principal. Hernández, Fernández y Baptista (2014).

Los instrumentos de uso en la presente investigación fueron equipos topográficos y herramientas manuales varias, así mismo herramientas multimedia como programas especializados en diseño, modelamiento de planos y programación de actividades; tales como Software AutoCAD, S10 Presupuestos, Microsoft Project, Software Revit, Software Navisworks y Microsoft Excel.

**Tabla 2:** Técnicas e instrumentos de recolección de datos

<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>
Estudio topográfico	Estación total y GPS Navigator
Estudio de Mecánica de suelos	Ficha técnica de registro de excavación
Diseño de planos	Software AutoCAD y Software Revit
Análisis de datos	Software Navisworks, S10, Ms Project y Microsoft Excel

*Fuente:* Elaboración propia de los tesisistas

## **Validez y Confiabilidad**

### **Validez**

Es el grado en que los procedimientos e instrumentos de selección de información miden las variables que influyen en ella. Por así decirlo, la validez se identifica con la fiabilidad de los resultados, es decir, cualquier investigador con la información obtenida, debería llegar a resultados iguales. Muñoz (2015).

Para la investigación en el estudio de suelos se realizó de acuerdo a los parámetros contenidos en la norma E. 050 del R.N.E. Así mismo el estudio topográfico se realizó según DATUM WGS 84 para las coordenadas en la Zona 18 sur. Por otro lado, para el modelamiento de datos se usaron programas informáticos con softwares de diseño en 3D e ingeniería para estudiante de la empresa Autodesk en su formato ´para estudiantes original.

### **Confiabilidad**

Es un principio fundamental de la exactitud de una investigación. En cualquier ciclo de un estudio, dado el enorme número de fuentes de posibles errores, es fundamental que los indagadores intenten disminuir aquellos identificados con la estimación de las variables para dar una confianza más notable en los resultados y conclusiones de la investigación. Manterola y et al (2018).

Para la presente investigación los estudios básicos se realizaron con equipos calibrados y funcionaron de manera correcta. Así mismo los programas para el diseño y análisis de interferencias fueron programas

originales de la marca Autodesk y que funcionaron de manera adecuada y confiable; ya que se usaron de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones en cuanto a diseño.

### **3.5. Procedimientos**

Para realizar el modelamiento y planificación de una edificación hotelera de cuatro niveles utilizando la metodología BIM para optimizar su proceso constructivo, se procedió a realizar los estudios básicos, posterior a ello se realizaron los trabajos de gabinete para el modelado y planificación.

Estudios básicos: Para nuestro proyecto de investigación se inició los trabajos realizando los estudios previos, primero se realizó el estudio topográfico del terreno a edificar para poder obtener el metrado correspondiente al área a edificar, luego se realizó el estudio de suelos en una calicata que contó con menos de 300 m<sup>2</sup> de área, para conocer el tipo de suelo sobre el cual vamos a realizar la edificación amparados en la norma E.050 del R.N.E.

Trabajo en gabinete: Se modeló planos en dos dimensiones de todas las especialidades en formato DWG en el programa AutoCAD de la edificación hotelera de cuatro niveles, de esta manera se obtendrán algunas características importantes como grosor de paredes, espesor de losas aligeradas, distribuciones de zonas y alturas de niveles de las cuatro plantas, posterior a los planos en AutoCAD, posterior a eso se modelaron planos en 3 dimensiones utilizando el programa Revit 2021 para tener volumetría y poder identificar otras características importantes del proyecto, desarrollando el modelado del proyecto de acuerdo a los niveles de desarrollo y dimensiones BIM de cada una de las especialidades de construcción, en donde se pudo apreciar el nivel de detalle de los planos y poder identificar de manera óptima las incompatibilidades entre las especialidades en la transferencia de información multidisciplinaria, en el diseño se utilizó la herramienta "Comprobación de interferencias" del programa Navisworks y se realizó el análisis de su solución mediante el uso de las fichas de identificación



de interferencias con tablas realizadas por los tesisistas, en las cuales analizamos los resultados de las interferencias y cómo repercuten en el modelamiento y planificación en costo y tiempo. El trabajo realizado se usará en la ejecución del proyecto de construcción de una edificación hotelera de cuatro niveles, así mismo se tendrá en cuenta las soluciones a las interferencias que puede haber en el desarrollo de la construcción y se usará las soluciones planteadas para cada caso, de manera que se optimicen los trabajos y el tiempo de ejecución de las partidas del proyecto.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Para el método de análisis de datos de la información que se obtuvo al usar la metodología BIM, se realizó a través de cuadros de tabulación usando el programa Excel para el análisis de interferencias que se obtuvo mediante el programa Navisworks, de manera que se podrá procesar la información usando cuadros comparativos de costos entre el diseño de la edificación hotelera de cuatro niveles de manera tradicional y el modelado usando la metodología BIM, de manera que al final se pueda mostrar el resultado del análisis de datos y los resultados para poder determinar si se puede optimizar el procesos constructivo de una edificación hotelera de cuatro niveles.

### **3.7. Aspectos éticos**

Para esta investigación se realizó firmemente a los principios morales que resguardan la correcta veracidad de los datos y están en concordancia con los lineamientos de la Norma ISO 690-2. De igual manera, se siguió la guía de productos observables de la Universidad César Vallejo, ya que se utilizó para la recopilación de datos significativos y así asegurar los derechos de los autores de las referencias bibliográficas que se emplearon.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Área del terreno y su ubicación de la edificación hotelera de cuatro niveles

**Tabla 3:** Puntos de control horizontal y vertical

Punto	Norte	Este	Cota
BM1	9260201.380	365261.173	610.577
BM2	9260176.857	365267.356	609.988

*Fuente:* Elaboración propia de los tesisistas

**Tabla 4:** Coordenadas UTM de los vértices

DATUM WGS 84 / ZONA UTM 18				
VERTICE	ANG. INT.	MEDIDAS	ESTE m (X)	NORTE m (Y)
A	96°42'	10.95 ml	365266.9311	9260188.5866
B	83°21'	22.62 ml	365263.6104	9260178.1514
C	92°34'	10.90 ml	365285.4817	9260173.9018
D	87°23'	21.50 ml	365288.0394	9260184.5017

*Fuente:* Elaboración propia de los tesisistas

**Tabla 5:** Área, perímetro y altitud

Área	Perímetro	Altitud
238.27 m <sup>2</sup>	65.64 ml	610.00 m.s.n.m

*Fuente:* Elaboración propia de los tesisistas

**Interpretación:** Se realizó el levantamiento topográfico pudiendo ubicar dos Bench Mark (BM) o puntos de control horizontal y vertical en el terreno de la edificación para tomar de referencia en la posterior construcción, así mismo se identificó los vértices de la poligonal con coordenadas UTM WGS 84 y pudimos obtener el área donde será edificado el hotel de cuatro niveles que cuenta con 238.27 m<sup>2</sup>, con un perímetro de 65.64 metros lineales, sobre una topografía plana y relieve relativamente desnivelado, a 610.00 m.s.n.m. Por otro lado, el área a edificar se encuentra ubicado en el Jr. Sargento Lores cuadra 1, en el Distrito de Sauce, Provincia de San Martín y Departamento de San Martín. Al verificar el área donde se va a edificar se constató que existe una casa construida de tapial que es un material común en la zona; esta casa será demolida para efectos de la ejecución de la obra.

#### 4.2. Tipo de suelo que tiene el modelamiento de una edificación hotelera de cuatro niveles

**Tabla 6:** Tipo de suelo

Calicata	Prof. (m)	Descripción del suelo	SUCS	AASHTO	Humedad Natural (%)
C-01	0.20-3.00	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad, de color grisáceo	CL	A-6(9)	21.4

**Fuente:** Elaboración propia de los tesisistas

**Interpretación:** El estudio de mecánica de suelos fue realizado de acuerdo a los parámetros de la norma E 0.50 del R.N.E, para determinar el tipo de suelo que tiene el lugar del proyecto. Está conformado por una tierra de cultivo (TC) a una profundidad de 0.00 – 0.20 m del estrato superior e inferior (M-1); así mismo el tipo de suelo es de arcilla inorgánica de mediana plasticidad, de color grisáceo (CL) según la clasificación SUCS y según la clasificación AASHTO pertenecientes a los grupos y sub – grupos A-6(9) a una profundidad de 0.20 – 3.00 m; con una humedad natural de 21.4% y no se encontró nivel freático en la excavación.

#### 4.3. Modelamiento y planificación de una edificación hotelera de cuatro niveles utilizando la metodología BIM para optimizar su proceso constructivo

**Tabla 7:** Planos 2D por especialidad en AutoCAD 2021

Especialidad	Cantidad
Estructuras	4
Arquitectura	5
Instalaciones sanitarias	8
Instalaciones eléctricas	6
<b>Total</b>	<b>23</b>

**Fuente:** Elaboración propia de los tesisistas

**Interpretación:** Se desarrollaron los planos en 2D con el programa AutoCAD 2021 de las especialidades de estructuras, arquitectura, sanitarias y eléctricas, con un total de 23 planos, usando los parámetros de diseño contenidos en las normas A 0.10 y A 0.30 del R.N.E.

**Tabla 8:** Planos en BIM 3D por especialidad en Revit 2021

<b>Especialidad</b>	<b>Cantidad</b>
Estructuras	4
Arquitectura	5
Instalaciones sanitarias	8
Instalaciones eléctricas	6
<b>Total</b>	<b>23</b>

*Fuente:* Elaboración propia de los tesisistas

**Interpretación:** Se modelaron los planos en el programa Revit 2021, para obtener vistas 3D y otras características que nos ofrece el BIM 3D, tales como materiales, medidas volumétricas, y recorridos, así mismo podemos visualizar como se verá el proyecto construido, en donde obtuvimos como resultado 23 planos.

**Tabla 9:** Resumen del presupuesto antes de las incompatibilidades

<b>Costos</b>	<b>Monto S/.</b>
Mano de obra	463,718.22
Material	565,076.61
Equipos	11,482.85
Subcontratos	30,450.00
Costo directo	1,070,727.68
Costo indirecto	0.00
<b>Total</b>	<b>1,070,727.68</b>

*Fuente:* Elaboración propia de los tesisistas

**Interpretación:** Nuestro metrado de costos y presupuesto de obra trabajado en el programa S10 2005, nos dio como resultado S/. 1,070,727.68 para el costo total del proyecto.

**Tabla 10:** Planificación mensual por especialidad antes de interferencias

<b>Especialidad</b>	<b>Inicio</b>	<b>Final</b>	<b>Días (d)</b>
Estructuras	1/12/2021	29/05/2022	180
Arquitectura	14/02/2022	26/05/2022	102
Instalaciones eléctricas	2/03/2022	15/03/2022	14
Instalaciones sanitarias	21/12/2021	29/05/2022	160

*Fuente:* Elaboración propia de los tesisistas

**Interpretación:** En la planificación de obra mediante el programa Project 2016, el tiempo para la ejecución del proyecto nos dio 180 días hábiles, como parte de la dimensión de BIM 4D, que es un resumen mensual de avance por especialidades de la programación en diagrama Gantt del proyecto.

**Tabla 11:** Interferencias entre especialidades

Especialidades	Tipo	Interferencias	Porcentaje
Estructuras – Arquitectura	EST-ARQ	17	3%
Estructuras – Inst.	EST-ALUM	75	12%
Eléctricas	EST-TOMA	99	15%
Estructuras – Inst.	EST-AGUA	73	11%
Sanitarias	EST-DESA	188	29%
	TOMA-AGUA	61	9%
	DESA-AGUA	62	10%
Inst. Sanitarias – Inst.	ALUM-DESA	36	6%
Eléctricas	TOMA-DESA	1	0%
	ALUM-AGUA	40	6%
<b>Total</b>		<b>652</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia de los tesisistas

**Interpretación:** Para la detección de interferencias se utilizó el programa Navisworks 2021, basándonos en los modelos 3D modelados en Revit, en donde encontramos 652 incompatibilidades entre las especialidades, las cuales analizamos para dar solución a los conflictos de las interferencias de los elementos.

**Tabla 12:** Tipo de impactos de interferencias

Impacto	Descripción
Leve	Interferencia de diseño, superposición entre capas
Medio	Superposición entre elementos comunes
Grave	Superposición entre elementos principales

**Fuente:** Elaboración propia de los tesisistas

**Interpretación:** Se determinó clasificar las interferencias de los elementos de acuerdo a su impacto, ya sea leve, medio y grave.

**Tabla 13:** Impacto de interferencias

<b>Especialidades</b>	<b>Tipo</b>	<b>Leve</b>	<b>Medio</b>	<b>Grave</b>	<b>Total</b>
Estructuras – Arquitectura	EST-ARQ	6	0	11	17
Estructuras – Inst. Eléctricas	EST-ALUM	34	4	37	75
	EST-TOMA	63	0	36	99
Estructuras – Inst. Sanitarias	EST-AGUA	10	2	61	73
	EST-DESA	108	0	80	188
Inst. Sanitarias – Inst. Eléctricas	TOMA-AGUA	7	0	54	61
	DESA-AGUA	47	0	15	62
	ALUM-DESA	0	0	36	36
	TOMA-DESA	1	0	0	1
	ALUM-AGUA	18	0	22	40
<b>Total</b>		<b>294</b>	<b>6</b>	<b>352</b>	<b>652</b>
<b>Porcentaje</b>		<b>45%</b>	<b>1%</b>	<b>54%</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Elaboración propia de los tesisistas*

**Interpretación:** De las 652 incompatibilidades definimos solucionar las que tienen impacto grave en el proyecto, definiendo como grave a la superposición de interferencias entre elementos principales que generan gasto considerable en costo y tiempo; además procedimos a cuantificar el costo de las interferencias sobre el proyecto, así como el tiempo que nos tomaría su solución al no detectarlas, teniendo como resultado un total de 352 interferencias que da 54% de interferencias graves.

**Tabla 14:** Costo de incompatibilidades por especialidad

<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCION DE ACTIVIDAD</b>	<b>UND</b>	<b>CANT</b>	<b>COSTO S/.</b>	<b>SUB TOTAL S/.</b>	<b>TIEMPO D</b>
<b>1</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>					
1.1	Modificación de red de luminarias sobre Vigas de niveles 1, 2, 3 y 4	Und	37	91.19	3,374.03	1
1.2	Modificación de red de tomacorrientes Columnas en 3er y 2do Nivel	Und	4	81.06	324.24	1
1.3	Modificación de red de tomacorrientes que pasa por vigas niveles 1, 2, 3 y 4	Und	32	81.06	2,593.92	1
1.4	Recorte de sobrecimiento por interferencia con la cisterna	Und	1	297.85	297.85	1
1.5	Modificación de red de agua que pasa entre Viga nivel 1, 2, 3 y 4	Und	52	18.79	977.08	1

1.6	Modificación de codo embebido entre Viga 2do y 3er nivel	Und	2	99.63	199.26	1
1.7	Modificación de tee embebido entre Viga en Azotea	Und	3	99.63	298.89	1
1.8	Modificación de llave de paso embebido entre Viga en Azotea	Und	3	85.30	255.90	1
1.9	Modificación de red de desagüe 2" que pasa entre viga de niveles 1, 2 y 3	Und	42	33.89	1,423.38	1
1.10	Modificación de red de desagüe 4" que pasa entre viga de niveles 1, 2 y 3	Und	38	70.43	2,676.34	1
<b>2</b>	<b>ARQUITECTURA</b>					
2.1	Recorte de muros que interfiere con columna nivel 1	Und	2	78.56	157.12	2
2.2	Recorte de muros que interfiere con vigas niveles 1, 2 y 3	Und	9	78.56	707.04	3
<b>3</b>	<b>INST. SANITARIAS</b>					
3.1	Modificación de llave de paso superpuesta sobre tubo de tomacorriente niveles 1, 2 y 3	Und	8	85.30	682.40	1
3.2	Modificación de red de agua superpuesta sobre tubo de tomacorriente niveles 1, 2, 3 y 4	Und	31	18.79	582.49	1
3.3	Modificación de red de desagüe superpuesta sobre tubo de alumbrado niveles 1, 2 y 3 y 4	Und	19	70.43	1,338.17	1
3.4	Modificación de red de desagüe que cruza por cisterna de agua	Und	1	70.43	70.43	1
3.5	Modificación de red de desagüe superpuesta sobre red de agua en niveles 1, 2, 3 y 4	Und	4	70.43	986.02	1
<b>4</b>	<b>INST. ELECTRICAS</b>					
4.1	Modificación de tubo de alumbrado sobre red de agua niveles 1, 2, 3 y 4	Und	22	91.19	2,006.18	1
4.2	Modificación de tubo de alumbrado sobre red de desagüe niveles 1, 2, 3 y 4	Und	17	91.19	1,550.23	1
4.3	Modificación de tubo de tomacorriente que pasa sobre por columna niveles 1	Und	1	81.06	81.06	1
4.4	Modificación de tubo de tomacorriente sobre red de agua niveles 1, 2, 3 y 4	Und	14	81.06	1,134.84	1
<b>TOTAL</b>					<b>21,716.87</b>	<b>24</b>

*Fuente: Elaboración propia de los tesisistas*

**Interpretación:** Teniendo la cantidad y la ubicación de las incompatibilidades, se procedió a realizar el análisis del costo por partida de cada especialidad teniendo un total de S/. 21,716.87 de presupuesto adicional para solucionar todas las interferencias de impacto grave.

**Tabla 15:** Resumen del presupuesto después de las incompatibilidades

<b>Costos</b>	<b>Monto S/.</b>
Mano de obra	463,718.22
Material	565,076.61
Equipos	11,482.85
Subcontratos	30,450.00
Costo directo	1,070,727.68
Costo indirecto	0.00
Costo de incompatibilidades por especialidad	21,716.87
<b>Total</b>	<b>1,092,444.55</b>

*Fuente: Elaboración propia de los tesistas*

**Interpretación:** El presupuesto del proyecto al detectar y solucionar interferencias aumentó en un 2.03 % el monto de ejecución del proyecto sería S/. 1,092,444.55.

**Tabla 16:** Planificación mensual por especialidad después de interferencias

<b>Especialidad</b>	<b>Inicio</b>	<b>Final</b>	<b>Días (d)</b>
Estructuras	1/12/2021	08/06/2022	190
Arquitectura	14/02/2022	31/05/2022	107
Instalaciones eléctricas	2/03/2022	19/03/2022	18
Instalaciones sanitarias	21/12/2021	03/06/2022	165

*Fuente: Elaboración propia de los tesistas*

**Interpretación:** Después de las interferencias la planificación mensual se optimizó en de 24 días de trabajo; esto significa que el presupuesto definido aumentará con los trabajos de modificación de interferencias, por no ser detectadas a tiempo, realizando el modelamiento y planificación de una edificación hotelera de cuatro niveles bajo la metodología tradicional.



#### 4.4. Costo de la inversión a realizar en el modelamiento y planificación de una edificación hotelera de cuatro niveles utilizando la metodología BIM

**Tabla 17:** Costo de inversión del método tradicional

Descripción	Costo (S/.)	Tiempo (d)
Informe de levantamiento topográfico	500.00	6
Estudio de mecánica de suelos	600.00	15
Documentación técnica de planos en AutoCAD	4,500.00	45
Elaboración de presupuesto de obra	600.00	6
Elaboración de programación de obra	600.00	4
<b>Total</b>	<b>6,800.00</b>	<b>76</b>

*Fuente:* Elaboración propia de los tesisistas

**Tabla 18:** Costo de inversión de la metodología BIM

Descripción	Costo (S/.)	Tiempo (d)
Informe de levantamiento topográfico	500.00	6
Estudio de mecánica de suelos	600.00	15
Documentación técnica de planos en 2D AutoCAD 2021	4,500.00	45
Planos en 3D Revit 2021	4,000.00	15
Detección de incompatibilidades en Navisworks 2021	0.00	1
Corrección de planos	200.00	2
Metrados en Revit 2021	0.00	1
Elaboración de presupuesto de obra	200.00	2
Elaboración de programación de obra	200.00	2
<b>Total</b>	<b>10,000.00</b>	<b>89</b>

*Fuente:* Elaboración propia de los tesisistas

**Tabla 19:** Comparación del uso del método tradicional y la metodología BIM

Modelamiento con el método tradicional	Modelamiento con la metodología BIM
Documentos que no concuerdan	Documentos concordantes entre sí
Susceptible a errores manuales	Menor número de errores por automatización
Las modificaciones se deben realizar uno a uno	Los cambios son en tiempo real de manera automatizada
Planos modelados en 2D	Planos modelados en 3D
No permite revisar documentos con facilidad	Permite revisión de documentos de manera real y eficaz
No se puede desarrollar interoperatividad entre profesionales	La interoperatividad permite decisiones más acertadas y rápidas
La detección de errores es manual y difícil	Podemos detectar errores en tiempo real (Clash Detection)
Visualización de planos en 2D	Visualización de planos en 3D

*Fuente:* Elaboración propia de los tesisistas

**Interpretación:** El costo de inversión a realizar en el modelamiento y planificación de una edificación hotelera de cuatro niveles utilizando la metodología BIM asciende a S/. 10,000.00, así mismo comparando económicamente el método tradicional con la metodología BIM se determinó que la metodología BIM resulta ligeramente más costoso, mientras que el método tradicional llegó a tener un costo de S/. 6,800.00, lo que resulta una diferencia de S/. 3,200.00 que favorece al método tradicional, por lo cual se afirma que al utilizar la metodología BIM aumenta los gastos de modelamiento y planificación de un proyecto, no obstante, si se utiliza la metodología BIM tiene una serie de ventajas sobre el método tradicional como detectar los errores en tiempo real y así dar soluciones para optimizar el proceso constructivo, por lo tanto, se convierte en calidad del proyecto, ahorro de tiempo y coste.

## V. DISCUSIÓN

El área del terreno y su ubicación de la edificación hotelera de cuatro niveles fueron obtenidas mediante el levantamiento topográfico, donde se pudo ubicar dos Bench Mark (BM) o puntos de control horizontal y vertical en el terreno de la edificación para tomar de referencia en la posterior construcción, así mismo se identificó los vértices de la poligonal con coordenadas UTM WGS 84, pudiendo obtener el área donde será la edificación hotelera de cuatro niveles que cuenta con 238.27 m<sup>2</sup>, con un perímetro de 65.64 metros lineales, sobre una topografía plana y relieve relativamente desnivelado, a 610.00 m.s.n.m. Por otro lado, el área a edificar se encuentra ubicado en el Jr. Sargento Lores cuadra 1, en el Distrito de Sauce, Provincia de San Martín y Departamento de San Martín. Al verificar el área donde se va a edificar se constató que existe una casa construida de tapial que es un material común en la zona; esta casa será demolida para efectos de la ejecución de la obra. En este aspecto, la investigación de Oblitas V. (2018), menciona que el estudio de topografía del área indica una superficie con orografía llana sobre una zona urbana en consolidación, con acceso a las administraciones públicas (agua potable, alcantarillado, alumbrado eléctrico y comunicación). Del mismo modo, Del Río O. [et al] (2020), quien menciona que al realizar el levantamiento topográfico se obtiene estimaciones importantes para definir la situación general de los puntos sobre o debajo del espacio terrestre, así como para encontrar puntos en una posición específica. En definitiva, podemos indicar que hay coincidencia en que los estudios realizados son de suma importancia para determinar datos iniciales de un proyecto.

Respecto al tipo de suelo que tiene el modelamiento de una edificación hotelera de cuatro niveles se efectuó mediante el estudio de mecánica de suelos de acuerdo a los parámetros de la norma E 0.50 del R.N.E, para así determinar el tipo de suelo que tiene el lugar del proyecto. Nuestros resultados indicaron que está conformado por una tierra de cultivo (TC) a una profundidad de 0.00 – 0.20 m del estrato superior e inferior (M-1); así mismo el tipo de suelo es de arcilla inorgánica de mediana plasticidad, de color grisáceo (CL) según la clasificación SUCS y según la clasificación AASHTO pertenecientes a los grupos y sub – grupos A-6(9) a una profundidad de 0.20 – 3.00 m; con una humedad natural

de 21.4% y no se encontró nivel freático en la excavación. En este aspecto, el estudio elaborado por Domínguez N. y Moreno A. (2018), menciona que mediante el estudio de suelos se obtuvo el tipo de suelo que es GW (suelo muy evaluado con pocos finos) con una capacidad portante de 2,47 kg/cm<sup>2</sup>. De igual manera en su investigación Oblitas V. (2018), menciona que, dadas las particularidades del suelo de fundación, hay una tensión aceptable para el diseño de 11.01 ton/m<sup>2</sup>, no se encontró ninguna capa freática en la profundidad de excavación, así mismo no se encontraron cantidades destructivas de componentes químicos que puedan perjudicar las cimentaciones. De las dos investigaciones mencionadas coincidimos con los autores en determinar el tipo de suelo y sus demás características como base principal para el modelamiento y planificación de los proyectos, de manera que éstos nos determinan el tipo y diseño de las estructuras a modelar.

Para el modelamiento y planificación de una edificación hotelera de cuatro niveles utilizando la metodología BIM para optimizar su proceso constructivo se logró comparar los modelamientos y planificaciones de la metodología tradicional y la metodología BIM. Teniendo como resultado que el modelamiento con la metodología BIM detecta interferencias en el modelado las cuales se pueden solucionar antes que incurran en costos económicos altos, así se obtuvo que se puede ahorrar un costo de S/. 21,716.87 que representa a 2.03% del presupuesto total, del mismo modo esas interferencias detectadas también representarían un incremento de tiempo en su modificación en cronograma del proyecto de 24 días. En el estudio realizado por Ybañez J. (2018), concluye que en la etapa de diseño al aplicar BIM tiene la ventaja de obtener una mejora del 263% identificando incompatibilidades, un ahorro de S/. 10,175.06 por la identificación temprana de interferencias, así mismo aborda 121 horas sumando catorce días de aplazamientos según el cronograma, a efecto de aplicar BIM en el proyecto. Por esta razón, BIM optimiza la etapa de diseño en la edificación, promueve una gran práctica del desarrollo, posibilita que el proyecto sea eficaz al permitir un mejor control y determinación de errores adelantados, utilizando un modelo virtual que permite la formulación de soluciones adelantadas. Del mismo modo Durand J. (2017), también indica que al utilizar la metodología BIM permitió solucionar y reconocer las interferencias

con anticipación, logrando descubrir 180 interferencias, de las cuales el 64% corresponden a las especialidades (IIEE, IISS e ACI), así mismo el 36% entre arquitectura y estructuras. Obteniendo como resultado la optimización de costos de S/. 10,300.00 aprox. En otro aspecto Mulato E. (2018), afirma que a la luz de la información investigada y elaborada, con un nivel de importancia del 1% y un nivel de certeza del 99%, se considera que con el uso del sistema BIM es factible mejorar los costos establecidos de las partidas en la estructura de la I. E. Ramón Castilla y Marquesado en Huancavelica; debido a que la media de prueba experimental de porcentaje de seguridad del sistema BIM (1,50%) es menor que la media de prueba experimental de seguridad del sistema Tradicional (18,78%), a nivel global en toda la estructura. Según la información que presenta Yucra M. (2020), quien también menciona que a través del modelamiento, se adquirió una lista de observaciones que se encontraron con la aplicación del enfoque BIM, reconociendo los problemas a tiempo, para descubrir las soluciones y que estos por lo tanto no llegan a la fase de ejecución de un proyecto, obteniendo posteriormente la mejora de la constructabilidad desde una fase inicial, en conclusión, se convierte en calidad del proyecto, ahorro de tiempo y coste. De igual manera Oblitas V. (2018), concluyó que se desarrolló un estudio de conflictos de las cuatro especialidades, descubriendo las interferencias y haciendo los arreglos correspondientes, esto establece uno de las principales ventajas de la ejecución de la metodología BIM, ya que es factible comprobar en una etapa anterior posibles conflictos que puedan crear contratiempos y expansiones de costos en la obra. De los cinco proyectos mencionados anteriormente podemos decir que estamos conformes con los resultados ya que se puede comprobar que la metodología BIM no sólo aporta de manera ordenada, gráfica y eficiente los proyectos, sino que permite la detección temprana de errores, mediante el cual se optimiza los procesos constructivos desde una etapa inicial, de esta manera se convierte en un ahorro de tiempo, costo y lo más importante la calidad del proyecto.

En cuanto al costo de la inversión a realizar en el modelamiento y planificación de una edificación hotelera de cuatro niveles utilizando la metodología BIM asciende a S/. 10,000.00, así mismo comparando económicamente el método

tradicional con la metodología BIM se determinó que la metodología BIM resulta ligeramente más costoso, mientras que el método tradicional llegó a tener un costo de S/. 6,800.00, lo que resulta una diferencia de S/. 3,200.00 que favorece al método tradicional, por lo cual se afirma que al utilizar la metodología BIM aumenta los gastos de modelamiento y planificación de un proyecto, no obstante, si se utiliza la metodología BIM tiene una serie de ventajas sobre el método tradicional como detectar los errores en tiempo real y así dar soluciones para optimizar el proceso constructivo, por lo tanto, se convierte en calidad del proyecto, ahorro de tiempo y coste. Tomando como investigación a Blanco M. (2018), quien concluyó que la metodología BIM es mucho más infalible que los procesos que se utilizan para el desarrollo de planos y proyectos en CAD, los tiempos usados en el diseño de las edificaciones son menores y esto optimiza el ahorro de tiempo y costo para las empresas. La metodología y los softwares utilizados en BIM nos ayuda a poder visualizar futuros problemas o interferencias que se puedan ocasionar entre las especialidades, mediante el modelado virtual y de esta manera poder anticiparlos y generar las soluciones que surjan al momento de la ejecución de obra de la edificación. Con esta metodología la información está actualizada a cada momento ya que se comparte información y se centraliza el trabajo el cual está a manejo de todos los participantes del equipo. Al ser un modelo 3D, los participantes en el modelado y los futuros participantes tienen un panorama más óptimo de cómo será el proyecto y mejora la relación entre los involucrados. De igual manera la investigación realizada por Valdes A. (2014), concluyó que se evaluaron diversas situaciones y variedades de los costes de ejecución sobre los costes del proyecto, así mismo la ventaja de seleccionar la utilización de la tecnología BIM en los ciclos de gestión de un proyecto habitacional en altura, razonando que es factible disminuir básicamente el 40% de las posibilidades distinguidas en la etapa de ejecución, lo que facilita una ampliación de hasta el 13% sobre la ganancia del proyecto. Del mismo modo la investigación de Piña F. y Urquiaga M. (2020), afirma que a través del procedimiento BIM en la gestión de proyectos de construcción, se crea una coordinación consistente entre los expertos durante la fusión entre disciplinas, donde se aprecian las interferencias e incompatibilidades, además, el plan financiero producido por

un modelado BIM es sólido, debido a la precisión de los metrados, en consecuencia, mejorando el costo y proceso constructivo del trabajo a largo plazo, a través de las recreaciones 4D y 5D. Esto se refleja en los efectos posteriores de terminar el trabajo antes del tiempo límite y sin la presencia de trabajo extra, como efecto positivo en la eficacia de gestión de proyectos previamente en el proceso de la ejecución. De esta forma coincidimos con los resultados de las investigaciones mencionadas ya que los procesos que engloban la nueva metodología hacen más eficientes los trabajos de los profesionales obteniendo proyectos más exactos y reales, pero debemos indicar que los planos desarrollados en 2D también son esenciales para la elaboración de la nueva metodología, esta documentación técnica es mejorada a través del uso de otros programas que complementan el modelamiento de los proyectos, por tanto, puede que la metodología BIM sea un poco más costoso pero los resultados obtenidos pueden generarte un gran beneficio en costos y tiempo al hacer los procesos más precisos.

## VI. CONCLUSIONES

- 6.1.** Se concluye que a través del levantamiento topográfico se pudo obtener una zona de topografía plana y un relieve relativamente desnivelado, contando con un área de 238.27 m<sup>2</sup> del terreno donde se edificará el hotel de cuatro niveles, con un perímetro de 65.64 metros lineales, a 610.00 m.s.n.m. Así mismo, el área a edificar se encuentra ubicado en el Jr. Sargento Lores cuadra 1, en el Distrito de Sauce, Provincia de San Martín y Departamento de San Martín.
- 6.2.** Se concluye que mediante el estudio de mecánica de suelos se determinó el tipo de suelo que tiene el lugar del proyecto. Encontrándose con un suelo tipo (CL) arcilla inorgánica de mediana plasticidad, de color grisáceo (CL) según la clasificación SUCS y según la clasificación AASHTO pertenecientes a los grupos y sub – grupos A-6(9) a una profundidad de 0.20 – 3.00 m; con una humedad natural de 21.4% y no se encontró nivel freático en la excavación.
- 6.3.** Al realizar el modelamiento y planificación de una edificación hotelera de cuatro niveles utilizando la metodología BIM se pudo concluir que se optimizó los procesos constructivos en tiempo y costo; ya que al detectar interferencias que no se pueden detectar con la metodología tradicional; se pudo prever y solucionar problemas que pudieran haber incurrido en gastos considerables en la ejecución del proyecto por S/. 21,716.87, así como también hubiésemos tenido un retraso de obra.
- 6.4.** Podemos concluir que la metodología BIM es más costosa que el de la metodología tradicional en S/. 3,200.00 con respecto al modelamiento y planificación, pero debemos resaltar que los resultados del proyecto ejecutado mediante la nueva metodología nos ofrecen efectos mucho más rentables, puesto que si desarrollamos todo el proceso con el nuevo método obtengo un ahorro de S/. 21,716.87, por tanto si restamos los montos, el resultado del proyecto modelado, planificado y ejecutado bajo la metodología BIM sería S/. 18,516.87, más exacto en resultados, más eficiente en trabajos y mucho más rentable y eficiente en procesos constructivos.



## **VII. RECOMENDACIONES**

- 7.1.** Se recomienda realizar un levantamiento topográfico con equipos de alta precisión como la estación total que debe estar calibrado, que determinarán niveles respecto al terreno natural, así mismo el área donde se trabajará y su ubicación de la edificación.
- 7.2.** Se recomienda realizar el estudio de mecánica de suelos en cada proyecto de construcción de manera correcta para obtener información segura del tipo de suelo, además si el proyecto no se basa en un estudio de mecánica de suelos eficaz, la edificación puede someterse a graves patologías e incluso colapsar, puesto que los cálculos para las estructuras deben tener información cierta. Es por ello que se recomienda usar las conclusiones del estudio de mecánica de suelos como principal factor para el modelamiento y planificación del proyecto.
- 7.3.** Partiendo de la premisa que debemos optimizar los recursos del cliente, se recomienda que la metodología BIM es altamente recomendable en su utilización para el modelamiento y planificación de proyectos en general, ya que no sólo permite tener información real, coordinada entre las especialidades y ordenada para el profesional, sino que el servicio para el cliente, sea privado o público, será muy útil y fácil de entender debido a sus tipos de representaciones gráficas e información clara y concisa.
- 7.4.** A pesar de que el costo de usar una metodología tradicional para el modelamiento y planificación de una edificación sea menor, se recomienda la elaboración de los proyectos con la metodología BIM como método más eficiente, ya que agrega más procesos para la mejora y optimización del modelamiento y planificación de las edificaciones, de modo que el resultado ayuda a optimizar los recursos del proyecto.

## REFERENCIAS

- Blanco, M. (2018). *Cambiando el chip en la construcción, dejando la metodología tradicional de diseño CAD para aventurarse a lo moderno de la metodología BIM*. (Tesis de pregrado). Bogotá-Colombia. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Obtenido de: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/16606>.
- Cerdán, A. (2016). *Que es el BIM y sus ventajas*. Colegio oficial de ingenieros técnicos industriales de Alicante. Revista española [en línea]. N° 116. [Fecha de consulta: 21 de noviembre de 2021]. ISSN: 1696-9200. Obtenido de: [http://www.coitalicante.es/repositorio/documentos/revistas/2016/revista\\_coi tia\\_116.pdf](http://www.coitalicante.es/repositorio/documentos/revistas/2016/revista_coi tia_116.pdf).
- Chirinos L. y Pecho J. (2019). *Implementación de la metodología BIM en la construcción del proyecto multifamiliar DUPLO para optimizar el costo establecido*. (Tesis de grado). Lima-Perú. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Escuela de Postgrado. Obtenido de: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/626030>.
- Colque R. et al. (2018). *Implementación de Proceso de Gestión en la Construcción de Viviendas Multifamiliares Aplicando LPS, Valor Ganado en una MYPE constructora inmobiliaria en la Ciudad de Arequipa*. (Tesis de grado). Lima-Perú. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Escuela de Postgrado. Obtenido de: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/625327>.
- Dakhil A. (2017). *Building Information Modelling (BIM) maturity-benefits assessment relationship framework for UK construction clients*. (Tesis doctoral). Reino Unido. Universidad de Salford. Escuela del Entorno Construido. Obtenido de: <http://usir.salford.ac.uk/id/eprint/42554/>.

Del Río O. et al. (2020). *Análisis comparativo de levantamiento topográfico tradicional y tecnología de Drones*. Revista de Arquitectura e Ingeniería [en línea]. 14(2), 1-10 [fecha de Consulta 29 de Noviembre de 2021]. ISSN: 1990-8830. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=19396349000>.

Díaz J. (2018). *Diseño estructural del área recreativa y de trabajo del Colegio Militar Gran Mariscal Ramón Castilla – Huanchaco – Trujillo – La Libertad*. (Tesis de pregrado). Trujillo-Perú. Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería. Obtenido de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32205>.

Díaz J. (2019). *Gestión de proyectos utilizando las herramientas BIM en la fase de diseño de proyectos de infraestructura vial*. (Tesis de pregrado). Tarapoto-Perú. Universidad Nacional de San Martín. Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura. Obtenido de: <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3785>.

Domínguez N. y Moreno A. (2018). *Diseño estructural sismorresistente de un edificio de siete niveles bajo la metodología BIM en la provincia de Pomabamba, Ancash, 2018*. (Tesis de pregrado). Huaraz-Perú. Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería. Obtenido de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/26694>.

Durand J. (2017). *Aplicación de la metodología BIM para optimizar los costos en la construcción del hotel aeropuerto en el Callao -2016*. (Tesis de pregrado). Lima-Perú. Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería. Obtenido de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/21746>.

Echevarría, H. (2011). *Diseño y Plan de Análisis en Investigación Cualitativa*. 1ª ed. Argentina, Homo Sapiens Ediciones, ISBN 978-950-808-641-9. Obtenido de: <https://agmerparana.com.ar/wp-content/uploads/2017/09/ECHEVERRIA-Hugo-DISE%C3%91O-Y-PLAN-DE-ANALISIS-EN-INVESTIGACION.pdf>.

Eyzaguirre, R. (2015). *Potenciando la capacidad de análisis y comunicación de los proyectos de construcción, mediante herramientas virtuales BIM 4D durante la etapa de planificación*. (Tesis de pregrado). Lima-Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú. Facultad de Ciencias e Ingeniería. Obtenido de: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6414>.

Farfán E. y Chavil J. (2016). *Análisis y evaluación de la implementación de la metodología BIM en empresas peruanas*. (Tesis de pregrado). Lima-Perú. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Facultad de Ingeniería. Obtenido de: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/621662>.

Gonzales I. y Rodríguez Y. (2021). *Metodología BIM para mejorar la planificación y eficiencia de procesos en el área estructural de una constructora, Cajamarca – 2020*. (Tesis de pregrado). Lima-Perú. Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería. Obtenido de: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/64067/Gonzales\\_EIC-Rodr%C3%ADguez\\_VY-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/64067/Gonzales_EIC-Rodr%C3%ADguez_VY-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

Hernández, R. et al. (2014). *Metodología de la investigación*, 6ª ed. México, McGraw-Hill/Interamericana Editores, ISBN 978-1-4562-2396-0, Obtenido de: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>.

Hernández, S. et al. (2020). *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*. Boletín Científico De Las Ciencias Económico Administrativas Del ICEA, 9(17), 51-53. Obtenido de: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/article/view/6019>.

Jimenez W. (2020). *Análisis de costos y tiempos en la construcción de losas postensadas mediante la metodología BIM*. (Tesis de grado). Bogotá-Colombia. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Obtenido de: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/24638>.

López, P. (2004). *Población muestra y muestreo*. Punto Cero [online]. Vol.09, n.08 [citado 2021-12-12], pp.69-74. ISSN 1815-0276. Obtenido de: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-02762004000100012](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012).

Madariaga J. y Ccapa D. (2019). *Evaluación de la ejecución de proyectos de edificación de concreto armado en torno al BIM y Lean Construction*. (Tesis de pregrado). Puno-Perú. Universidad Nacional del Altiplano. Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura. Obtenido de: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/11149>.

Mamani, A. (2020). *Implementación del Last Planner System y la Metodología BIM en la planificación y programación de obra en un proyecto de edificación en la ciudad universitaria de la Una - Puno, 2018*. (Tesis de pregrado). Puno-Perú. Universidad Nacional del Altiplano. Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura. Obtenido de: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/14415>.

Manterola C. et al. (2018). *Reliability, precision or reproducibility of the measurements. Methods of assessment, utility and applications in clinical practice*. Revista chilena de infectología. [online]. Vol.35, n.6 [cited 2021-12-11], pp.680-688. ISSN 0716-1018. Obtenido de: <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182018000600680>.

- Masias, J. (2020). *La implementación de la metodología BIM para la mejora de la productividad en proyectos de edificación, Lima, 2020*. (Tesis de pregrado). Lima-Perú. Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Obtenido de: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/62490/Masias\\_AJJ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/62490/Masias_AJJ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Mejía, E. (2005). *Técnicas e instrumentos de investigación*, 1ª ed. Lima. Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N.º 2005-8142, ISBN 9972-834-08-05. Obtenido de: <http://online.aliat.edu.mx/adistancia/InvCuantitativa/LecturasU6/tecnicas.pdf>
- Miño J. (2020). *Implementación de la metodología Bim (building information modeling) como herramienta para el control del proceso constructivo en la ampliación de la clínica cancerológica de Boyacá*. (Trabajo de grado). Tunja-Colombia. Universidad Santo Tomás. Facultad de Ingeniería Civil. Obtenido de: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/30342>.
- Mulato, E. (2018). *Utilización de la metodología BIM para la optimización de costos en el diseño de edificaciones de concreto armado en Huancavelica*. (Tesis de pregrado). Huancavelica-Perú. Universidad Nacional de Huancavelica. Facultad de Ciencias de Ingeniería. Obtenido de: <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1641>.
- Muñoz, C. (2015). *Metodología de la investigación*, 1ª ed. Mexico. Oxford University Press México, ISBN 9786074265422. Obtenido de: <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1641>.
- Oblitas, V. (2018). *Implementación del BIM en el diseño de la infraestructura de la Institución Educativa N° 1283, Elías Soplín Vargas – Rioja – San Martín, 2018*. (Tesis de pregrado). Tarapoto-Perú. Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería Civil. Obtenido de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/29636>.

Oussouboure G. y Delgado R. (2017). *La asignación de recursos en la Gestión de Proyectos orientada a la metodología BIM*. Revista de Arquitectura e Ingeniería. ISSN-e 1990-8830, Vol. 11, N°. 1, 2017, pág. 4. Obtenido de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6450734>.

Padilla, J. et al. (2020). *Propuesta de implementación del Método BIM para mejorar la gestión en la elaboración y ejecución de proyectos de construcción civil en La Constructora Perez & Perez - Moyobamba 2020*. (Tesis de pregrado). Moyobamba-Perú. Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Obtenido de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55856>.

Pérez J. et al. (2021). *Evaluación de un prototipo de RPAS para el levantamiento topográfico con imágenes RGB*. Revista Ingeniería Agrícola [en línea]. 11(2), 25-32 [fecha de Consulta 29 de Noviembre de 2021]. ISSN: 2306-1545. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=586266250004>.

Pérez, L. (2019). *Posibilidades de la metodología BIM en la ingeniería civil*. (Tesis de grado). Madrid-España. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Obtenido de: <http://oa.upm.es/54370/>.

Piña F. y Urquiaga M. (2020). *Propuesta de implementar la metodología BIM para mejorar la eficiencia en la gestión de proyectos de edificación de la ciudad de Yurimaguas*. (Tesis de pregrado). Tarapoto-Perú. Universidad Nacional de San Martín. Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura. Obtenido de: <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3820>.

Quesada D. (2021). *Gestión de costos y tiempo en proyecto constructivo con apoyo de metodologías BIM*. (Tesis de pregrado). Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Escuela de Ingeniería en Construcción. Obtenido de: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/13249>.

Suárez, J. (2019). *Planificación de un proyecto de edificaciones utilizando modelos BIM 5d y Líneas de Flujo*. (Tesis de pregrado). Lima-Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú. Facultad de Ciencias e Ingeniería. Obtenido de: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/15524>.

Structuralia. (2020). *Tipos de estudio de mecánica de suelos a contemplar en obras civiles*. Ingeniería Civil y Transporte. Obtenido de: <https://blog.structuralia.com/estudio-de-mecanica-de-suelos>.

Trejo, N. (2018). *Estudio de impacto del uso de la metodología BIM en la planificación y control de proyectos de ingeniería y construcción*. (Tesis de pregrado). Santiago-Chile. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Obtenido de: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/168599>.

Valdes, A. (2014). *Estudio de viabilidad del uso de la tecnología BIM en un proyecto habitacional en altura*. (Tesis de grado). Santiago-Chile. Universidad de Chile. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Obtenido de: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/130352>.

Vera, C. (2018). *Aplicación de la metodología BIM a un proyecto de construcción de un corredor de transporte para un complejo industrial. Modelo BIM 5D costes*. (Tesis de grado). Sevilla-España. Universidad de Sevilla. Escuela Técnica Superior de Ingeniería. Obtenido de: <https://idus.us.es/handle/11441/84165>.

Ybañez, J. (2018). *BIM, para optimizar la etapa de diseño en una edificación, distrito Villa El Salvador, Lima 2018*. (Tesis de pregrado). Lima-Perú. Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería. Obtenido de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/26425>.



Yucra, M. (2020). *Análisis de aplicación de tecnologías BIM para la optimización de la constructabilidad en proyectos de ingeniería civil en la ciudad de Arequipa, 2019.* (Tesis de pregrado). Arequipa-Perú. Universidad Continental. Facultad de Ingeniería. Obtenido de: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/8078>.

## **ANEXOS**

## ANEXO 1: Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente	El modelamiento permite visualizar todo el proceso de avance del proyecto, lo que facilita ver a través del modelamiento en 3D todas las interferencias. (Masias, 2020). La planificación es la etapa en la que se capta la información genuina del ambiente del proyecto. (Gonzales y Rodríguez; 2021).	Con el modelamiento se visualizará los planos en 2D y 3D del proyecto para poder evaluar sus interferencias y determinar sus soluciones mediante la metodología BIM. (Masias, 2020). Al desarrollar el análisis de interferencias podremos planificar los costos de obra y el tiempo de ejecución. (Gonzales y Rodríguez; 2021).	Estudio topográfico	Área de diseño y ubicación del terreno	Razón
Modelamiento y Planificación			Estudio de mecánica de suelos	Tipo de suelo	Razón
			Generación de planos	Planos de especialidades	Razón
Variable dependiente	La metodología BIM es la innovación, personas, información y proceso que permite a una asociación de clientes trabajar en la eficacia y productividad de sus proyectos de construcción. (Dakhil, 2017).	Con la metodología BIM, se centralizará la información en un modelo digital creado y coordinado por todos los colaboradores de las distintas especialidades. (Dakhil, 2017).	Dimensiones BIM	BIM 2D, BIM 3D y BIM 4D	Razón
Metodología BIM			Identificación de interferencias	Análisis de interferencias	Razón
			Inversión del proyecto	Presupuestos del proyecto	Razón

**Fuente:** Elaboración de los propios tesisistas.

ANEXO 2: Proceso de desarrollo de la investigación

Equipos para Geomatica, Estaciones totales  
GNSS, Software de Aplicaciones 3D  
Escaner 3D, Machine Control



**GEINCOR**  
Geomatic Instruments Corporation S.A.C.

**TOPCON**  
Artec 3D  
3D SYSTEMS  
Geomatic  
FARO  
SOKKIA

## CERTIFICADO DE CALIBRACION

**OTORGADO A:**

N° 15616T/21

**J & P TOPOGRAFÍA E INGENIERÍA S.A.C**

EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE
ESTACION TOTAL	TOPCON	GTS - 102N	2M8759

**MEDICION DE SISTEMA ANGULAR**

VALOR DE PATRON DE MEDICION			VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO			
GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
360	00	00	VERT.	360	00	48
			HORIZ.	359	59	56

VALOR A CORREGIR			RANGO DE TOLERANCIA			
GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
VERT.	00	00	+	360	00	02
HORIZ.	00	00	-	359	59	58

**SISTEMA DE MEDICION DE DISTANCIA**

PATRON DE MEDICION	15.000mts	30.000mts	60.000mts	90.000mts	209.000mts
VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO	15.000	30.000	60.000	90.000	209.000
ERROR A CORREGIR	00mm	00mm	00mm	00mm	00mm

COMPENSADORES - TILT	HORIZONTAL	VERTICAL
VALOR LEIDO	00 seg.	00 seg.
VALOR A CORREGIR	00 seg.	00 seg.

**PRECISION DEL INSTRUMENTO:**  
 \* Sistema Angular según normas DIN 18723 la precisión angular es de 2", lectura mínima en Display 1" ó 5".  
 \* Sistema de Medición de Distancia  $\pm(3mm+2ppmXD)m.s.e.$  Con 02 prismas 1500 y 2000 metros

**PATRON UTILIZADO:**  
 Colimador Modelo 4TC-509, indicado por el Fabricante Topcon en su manual de mantenimiento y reparación . Se hace una línea al horizonte enfocando al infinito con un grosor de 1.5" del trazo del retículo; este colimador es patronado periódicamente con un teodolito Kern Modelo DKM-2A desviación estándar 1" y estima al décimo del segundo con lectura directa 90° 00' 00" e invertido 270° 00' 00".

**GEINCOR SAC** mediante su Laboratorio de Servicio Técnico Autorizado por la Marca Topcon certifica que los Equipos en mención se encuentran totalmente revisados, controlados, calibrados y 100% operativos; se sugiere efectuar una recalibración en un periodo máximo de 06 meses, se estima que sea el 16 de Noviembre del 2021.

Se expide el presente certificado a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime conveniente.

Santiago de Surco, 17 de Mayo del 2021.



**CRISTHIAN MENESES P.**  
GERENTE SERV. TECNICO



*Nota: Tener en cuenta que la forma de transporte del Equipo es muy importante cuando se traslada, ya que el mal uso y el abuso hacen que se descalibren los mismos.*

Av. Paseo De La Castellana N° 567 - Surco

(01) 448 1889 / (01) 448 1891 / (01) 273 8230

946 206 342
981 044 863
981 044 865



ventas@geincor.com / geincor@geincor.com

www.geincor.com

Síguenos en:

Figura 1: Certificado de calibración del equipo





**Figura 2:** Vista de la parte frontal del terreno



**Figura 3:** Vista de la parte lateral derecho e izquierda del predio a intervenir





**Figura 4:** Levantamiento topográfico del Jr. Sargento Lores frente al terreno



**Figura 5:** Levantamiento topográfico de la parte interna del terreno





**Figura 6:** Ubicación del BM 01 con hito de concreto y núcleo de acero



**Figura 7:** Ubicación del BM 02 con hito de concreto y núcleo de acero





**Figura 8:** Vista de calicata por el tesista 1 para el EMS



**Figura 8:** Vista de calicata por el tesista 1 para el EMS



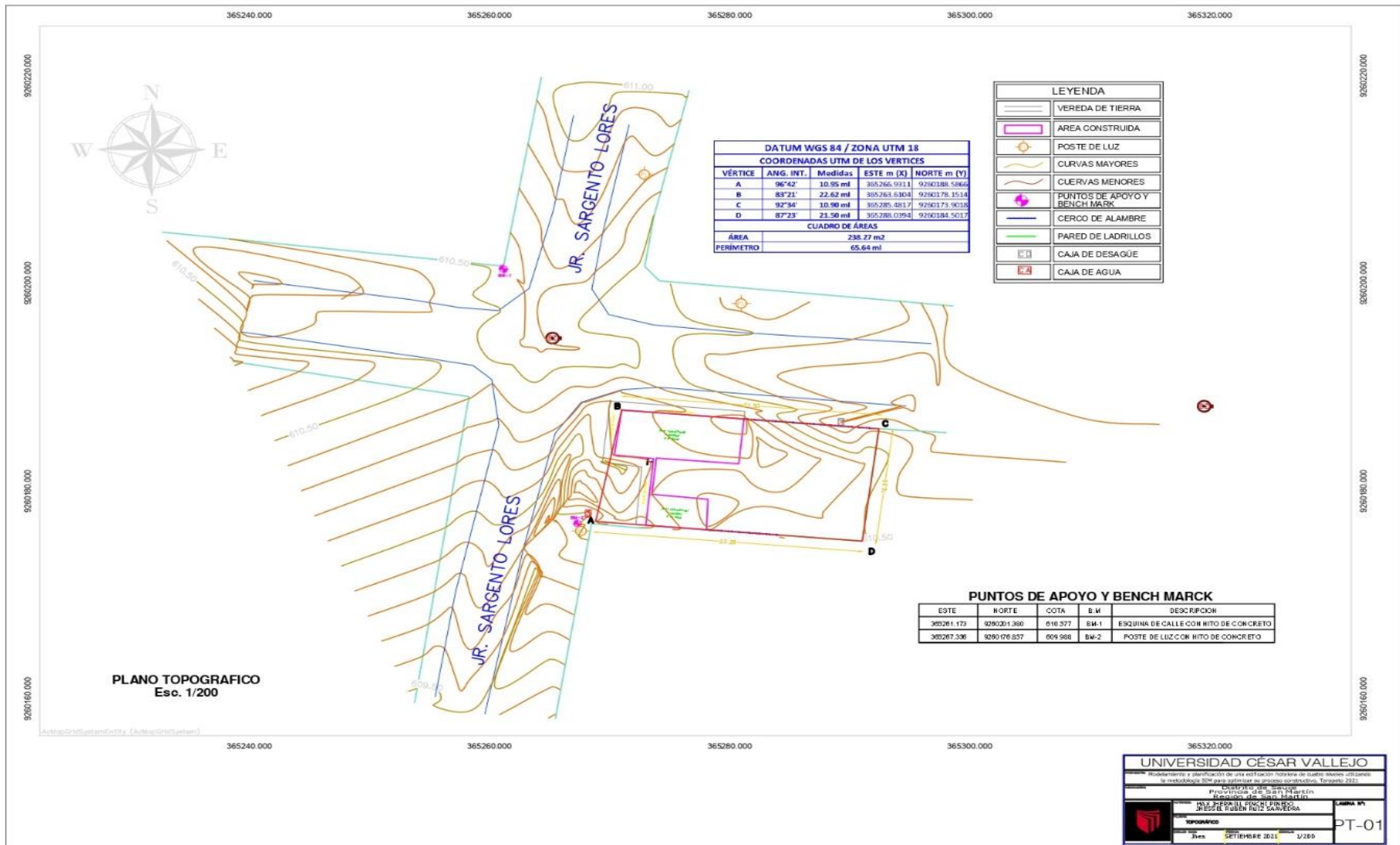


Figura 10: Plano topográfico del área del proyecto

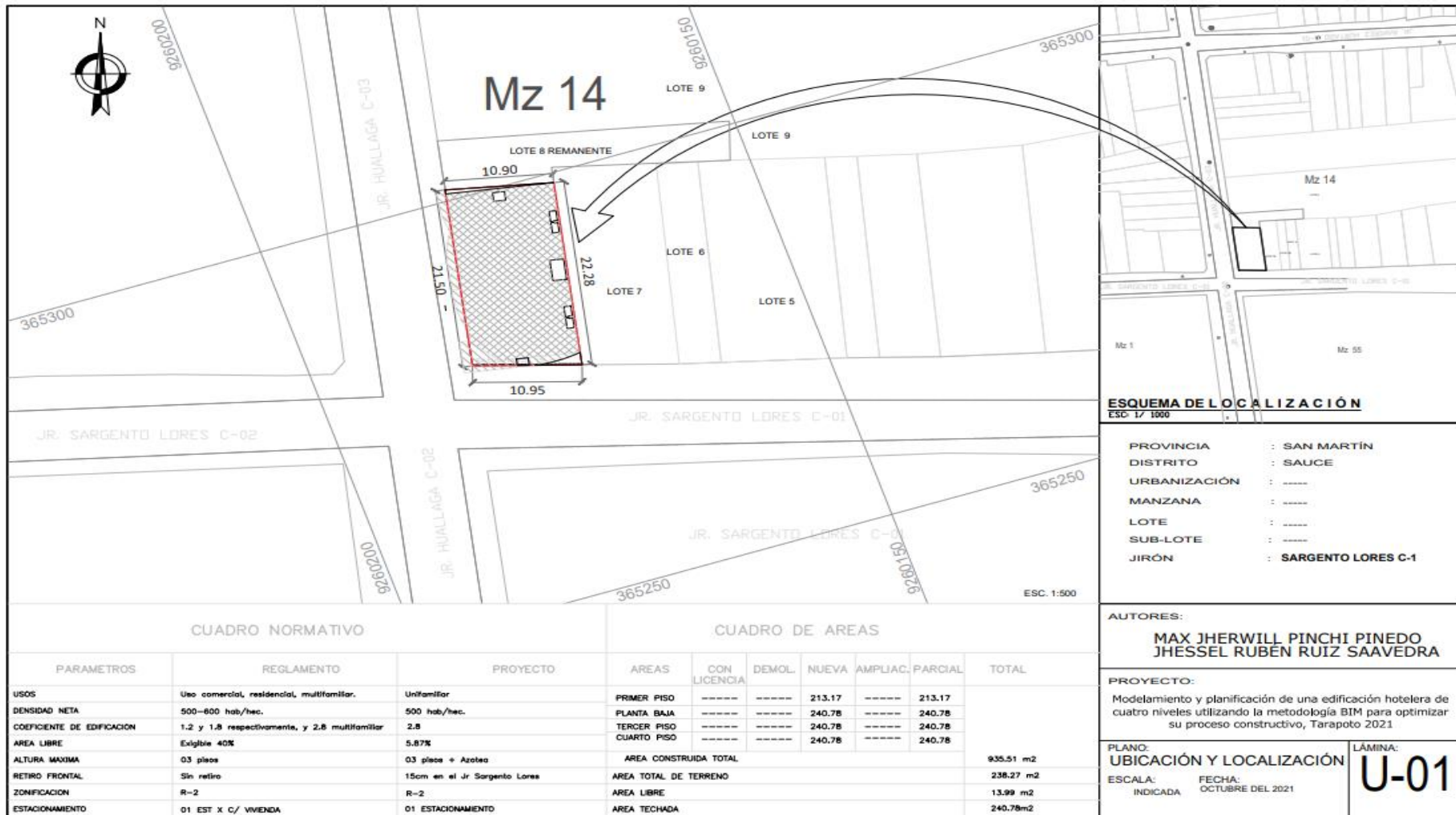
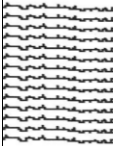

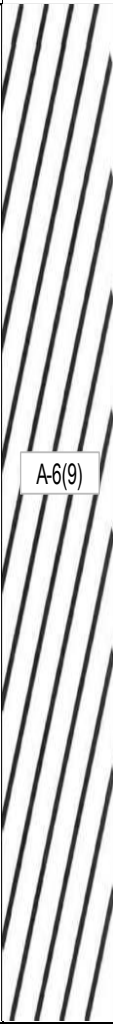


Figura 11: Plano de ubicación del proyecto

REGISTRO DE EXCAVACION					
PROYECTO	Modelamiento y planificación de una edificación hotelera de cuatro niveles utilizando la metodología BIM para optimizar su proceso constructivo, Tarapoto 2021				
UBICACIÓN	Jr. Sargento Lores Cdra. 01 - Mz. 14 - Lt. 8 "A", Distrito de Sauce, Provincia de San Martín y Departamento de San Martín				
ALUMNOS	Max Jherwill Pinchi Pinedo Jhessel Ruben Ruiz Saavedra				
CALICATA	C-01				
FECHA	Setiembre del 2021				
METODO DE EXC.	A cielo abierto				
PROF. (m)	SIMBOLO		MUESTRA	DESCRIPCION DEL SUELO	VISTA DE PERFIL ESTRATIGRAFICO
	SUCS	GRAFICO			
0.00	T.C			Tierra de cultivo	
0.20					
3.00	CL	 A-6(9)	1	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad, de color grisáceo.	
				Humedad Natural: 21.4	

**Figura 12:** Registro de excavación para determinar el tipo de suelo

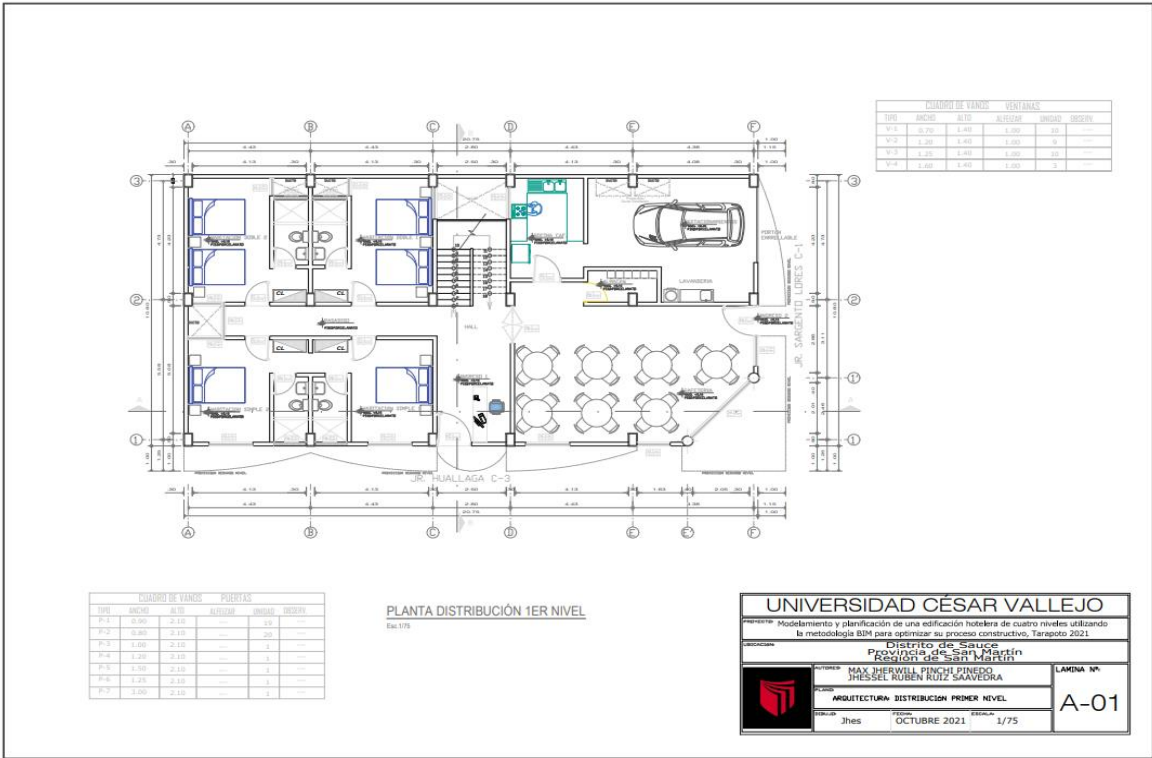


Figura 13: Plano de distribución nivel 1

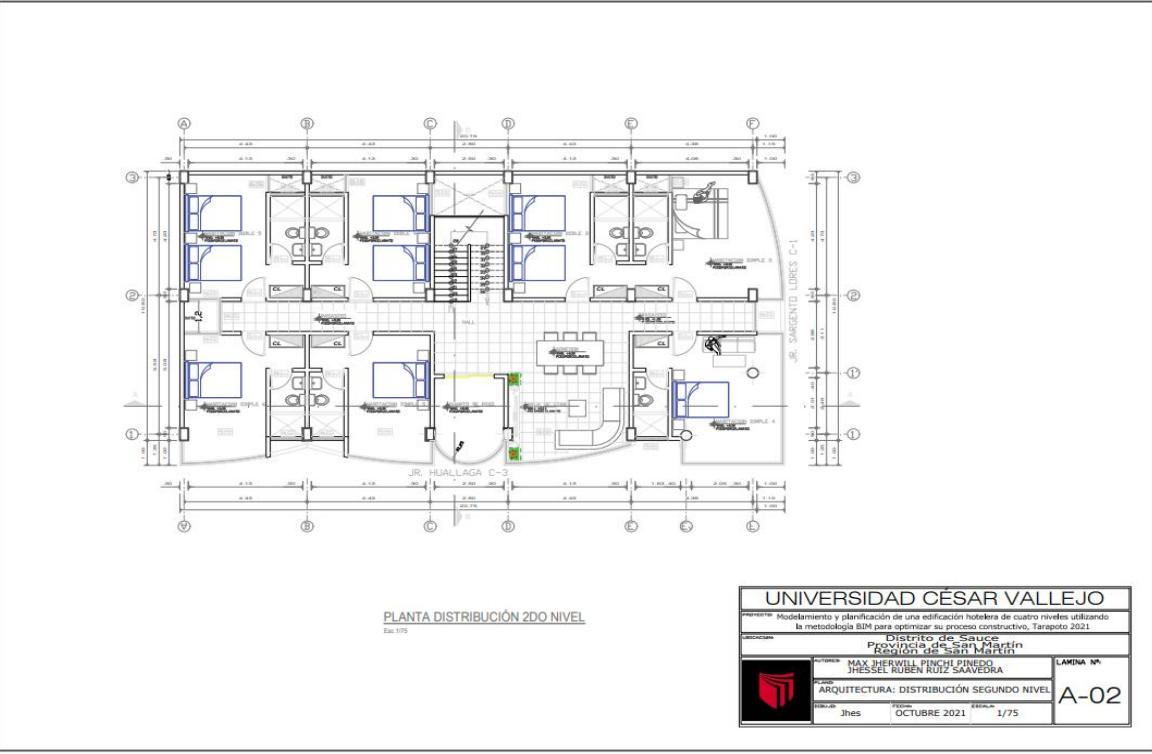


Figura 14: Plano de distribución nivel 2

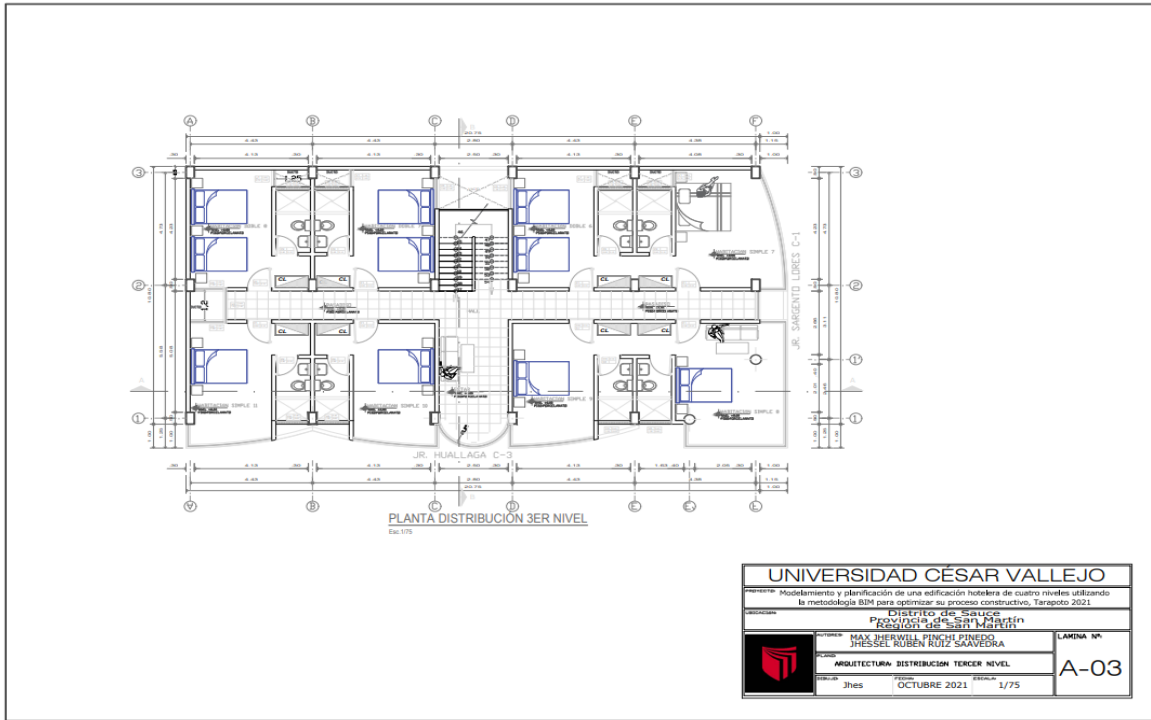


Figura 15: Plano de distribución nivel 3

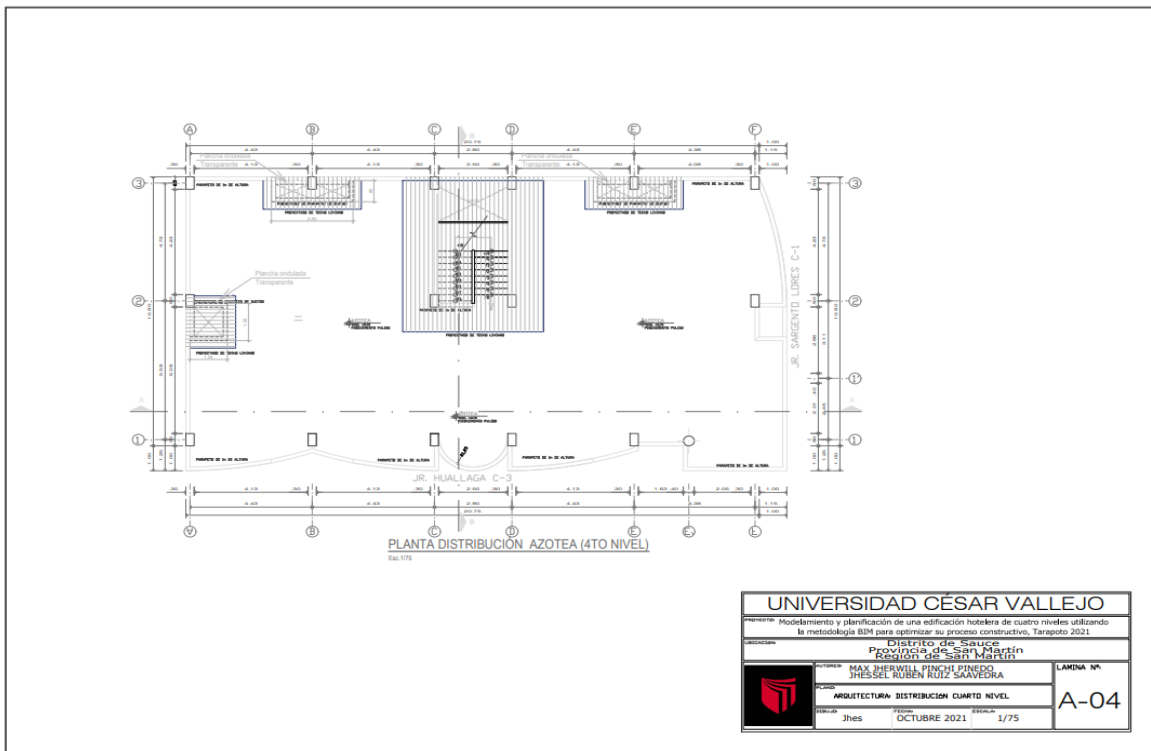


Figura 16: Plano de distribución nivel 4



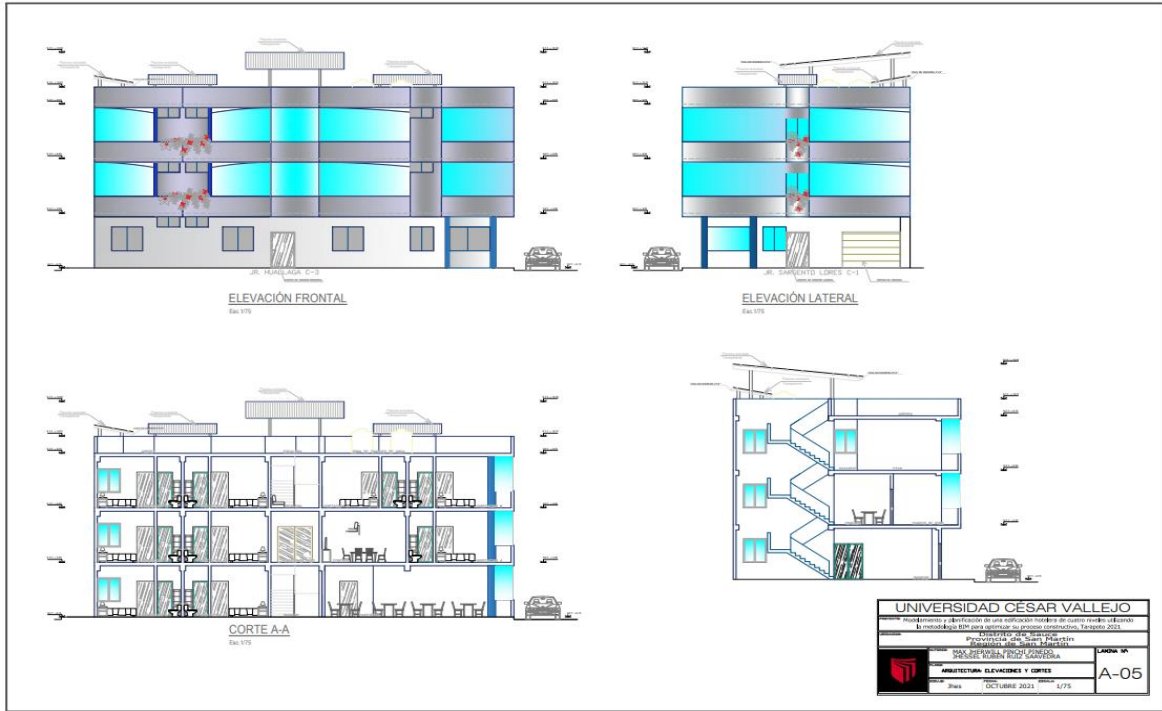


Figura 17: Plano de elevaciones y cortes

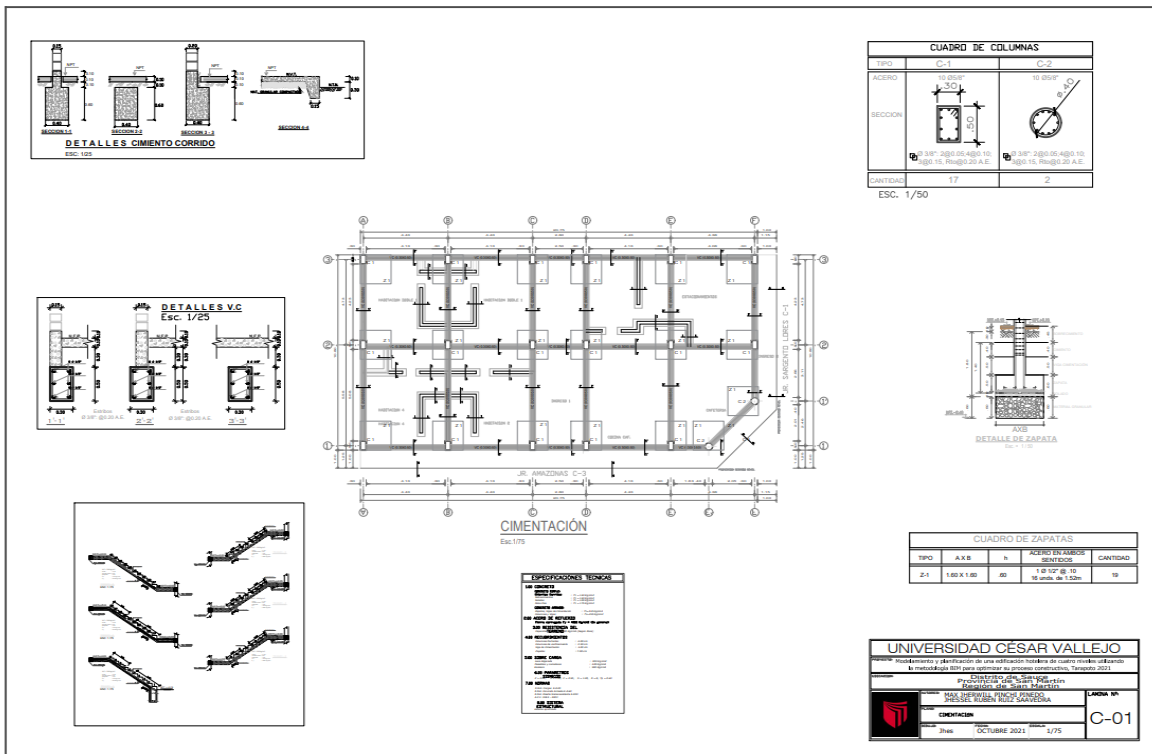


Figura 18: Plano de cimentaciones

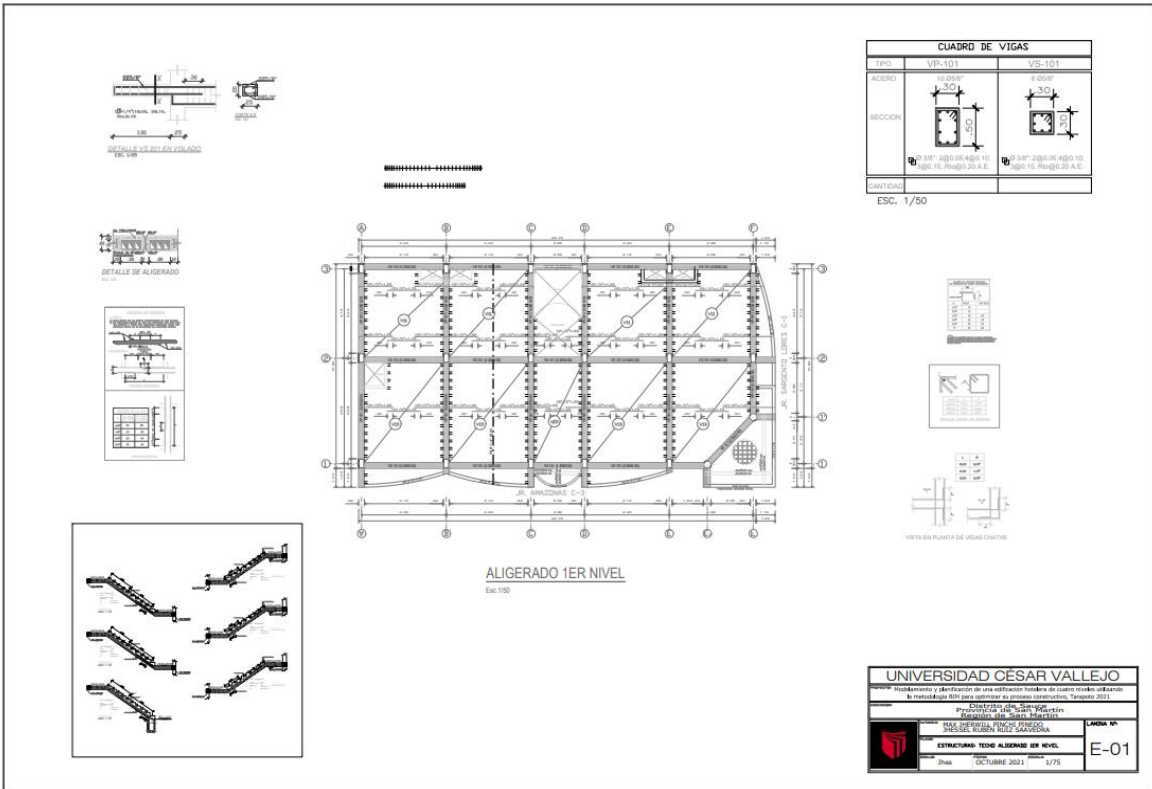


Figura 19: Plano de estructuras losa aligerada nivel 2

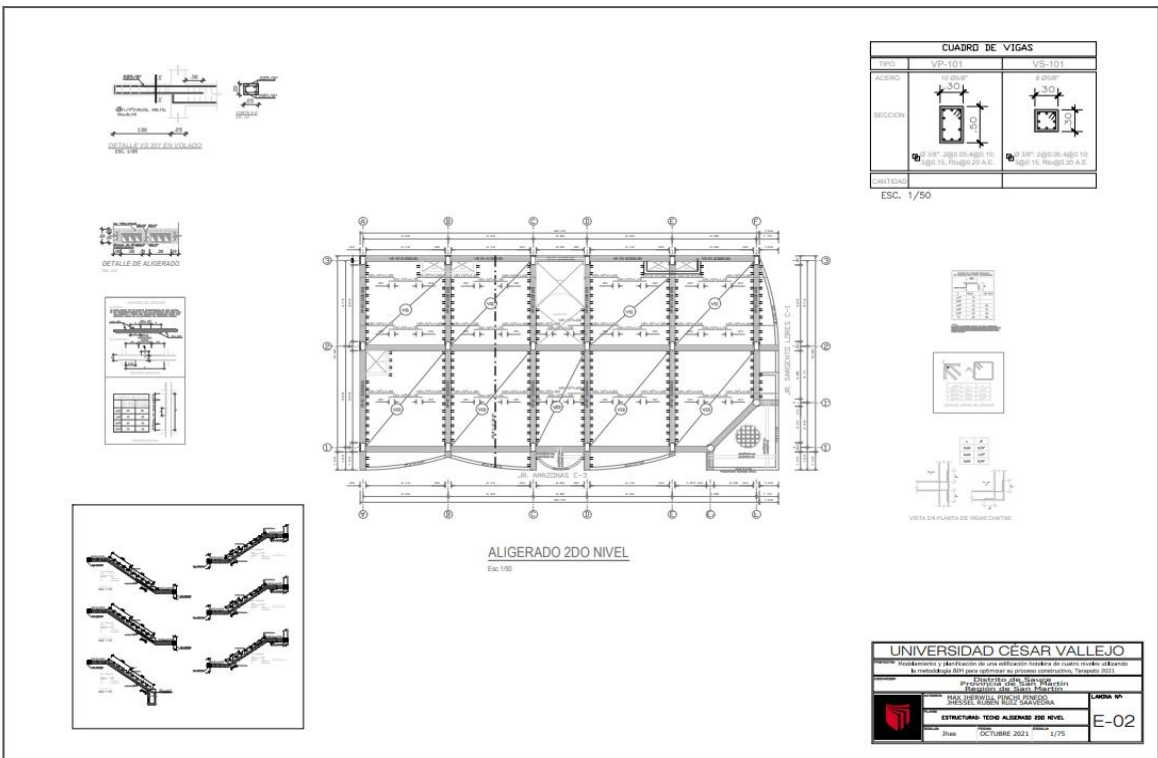


Figura 20: Plano de estructuras losa aligerada nivel 3

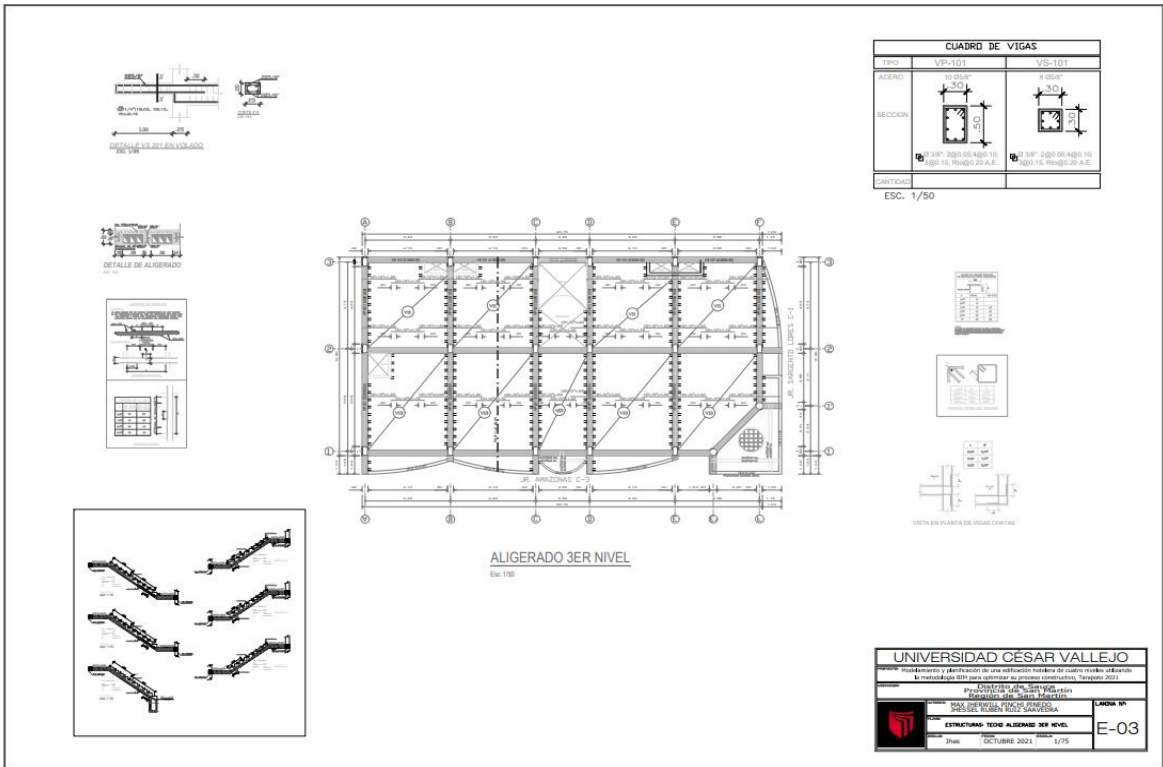


Figura 21: Plano de estructuras losa aligerada nivel 4

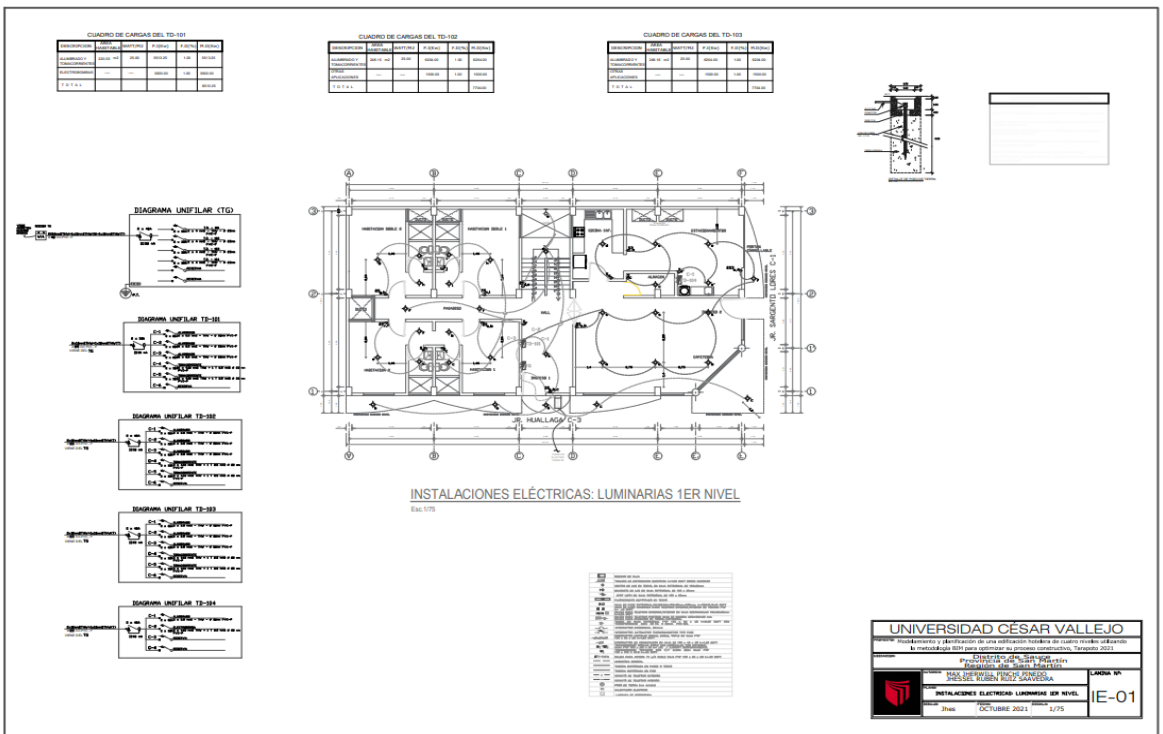


Figura 22: Plano de IE LUM nivel 1



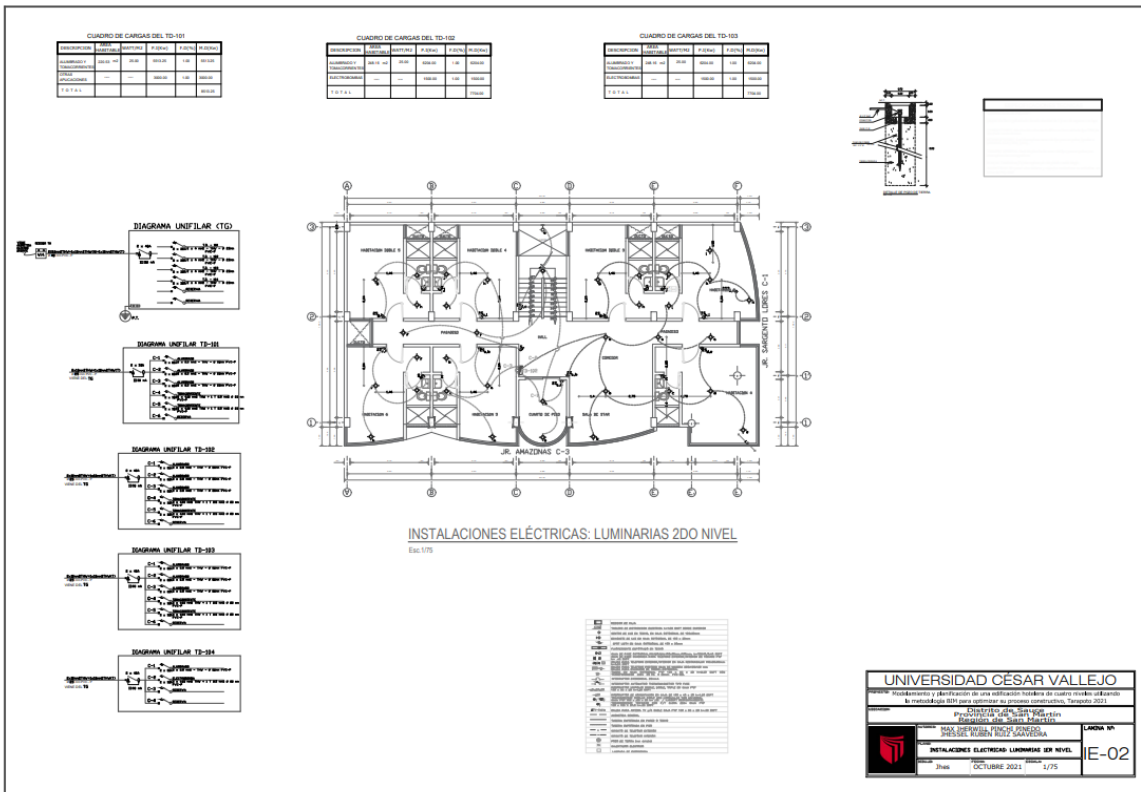


Figura 23: Plano de IE LUM nivel 2

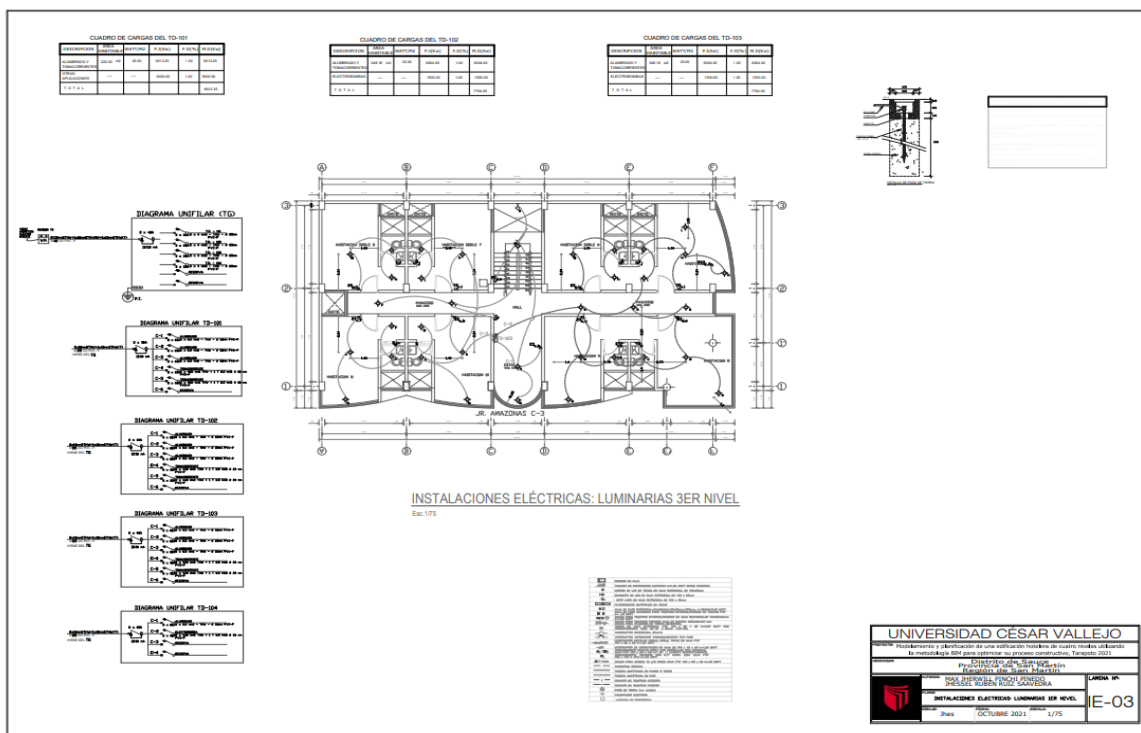


Figura 24: Plano de IE LUM nivel 3

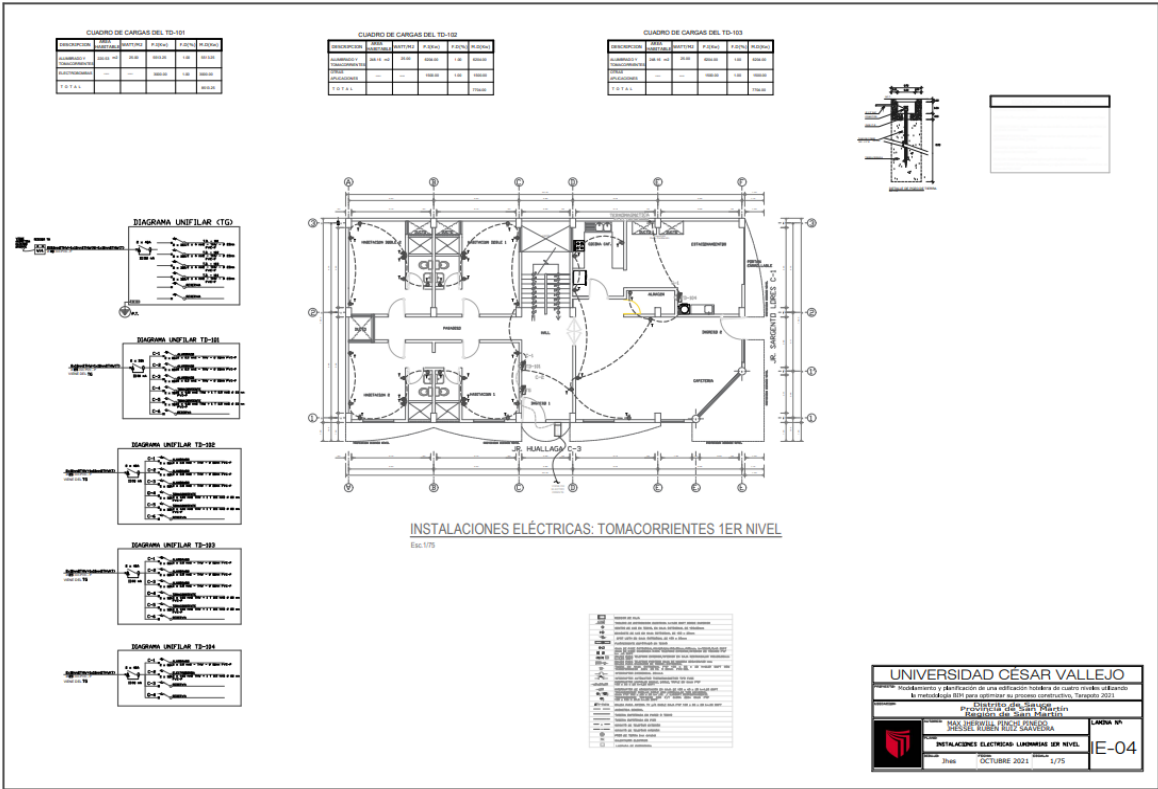


Figura 25: Plano de IE TOM nivel 1

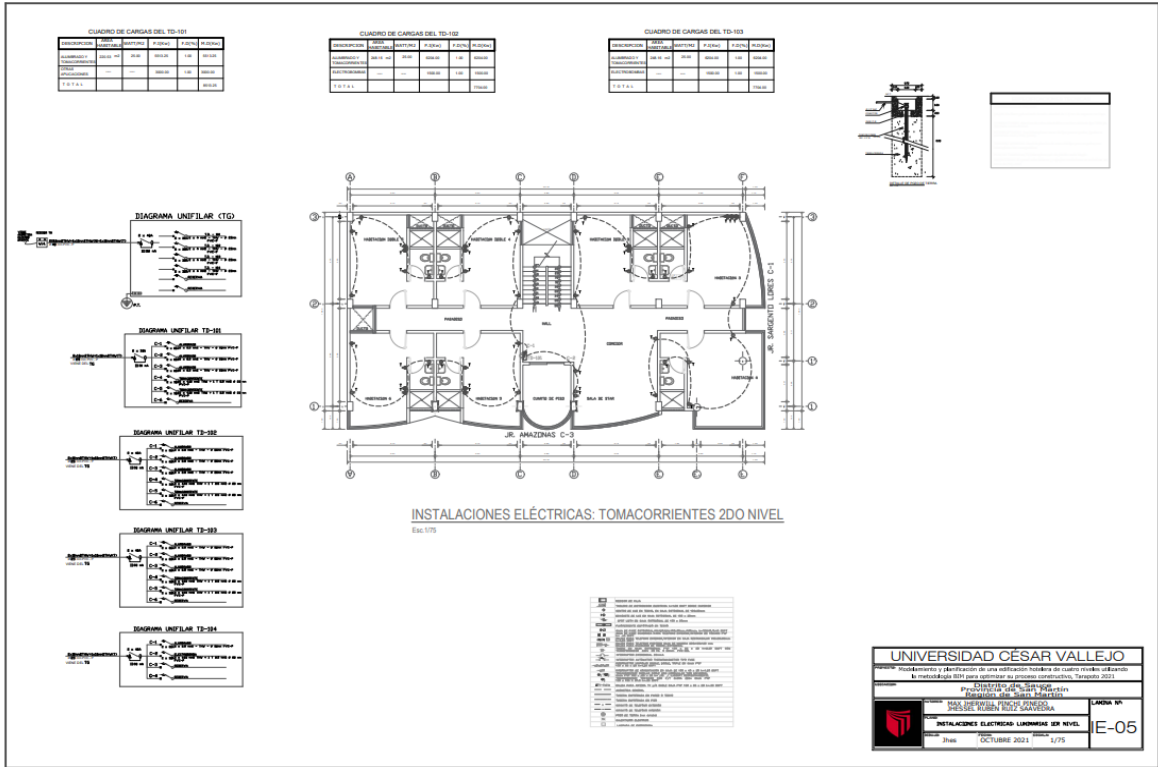


Figura 26: Plano de IE TOM nivel 2

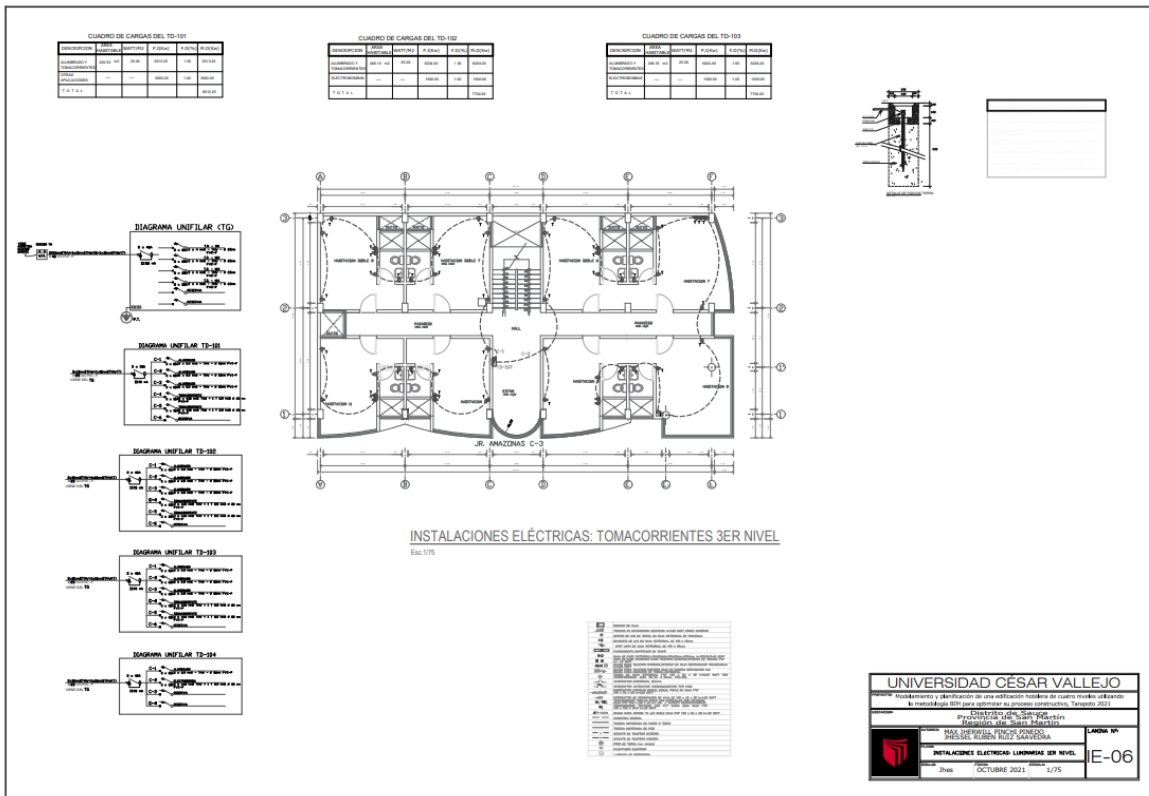


Figura 27: Plano de IE TOM nivel 3

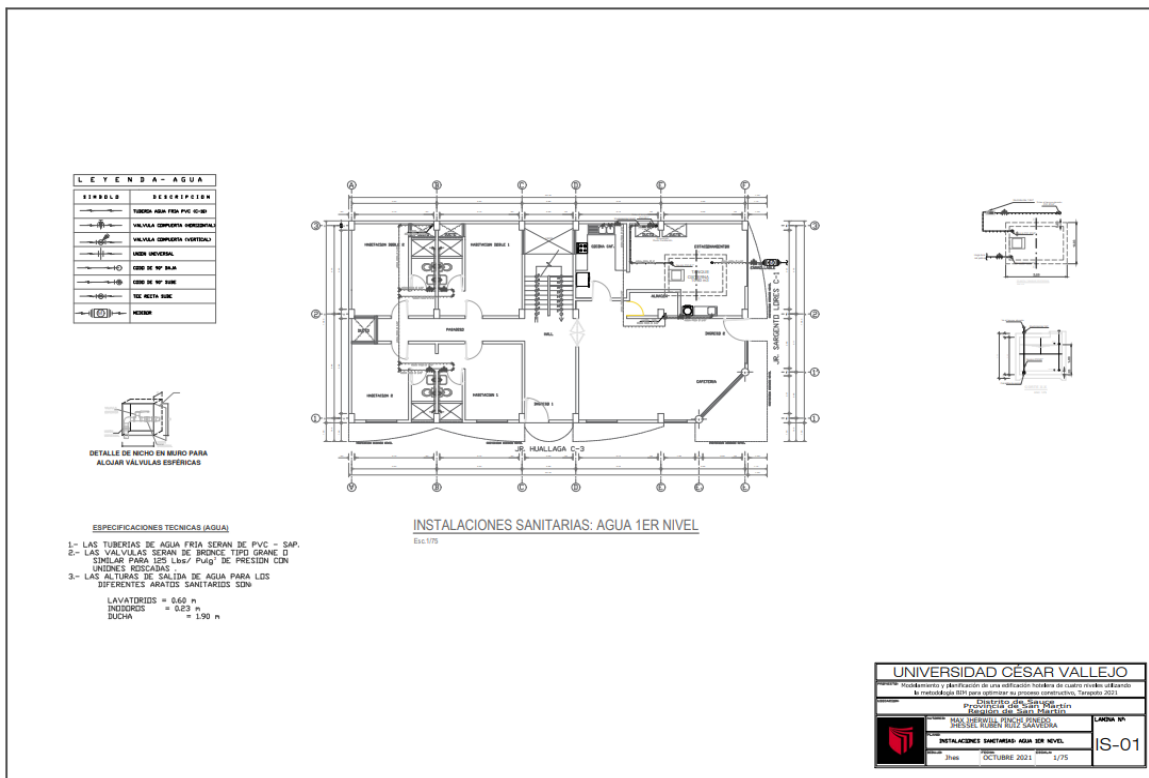


Figura 28: Plano de IS AGUA nivel 1

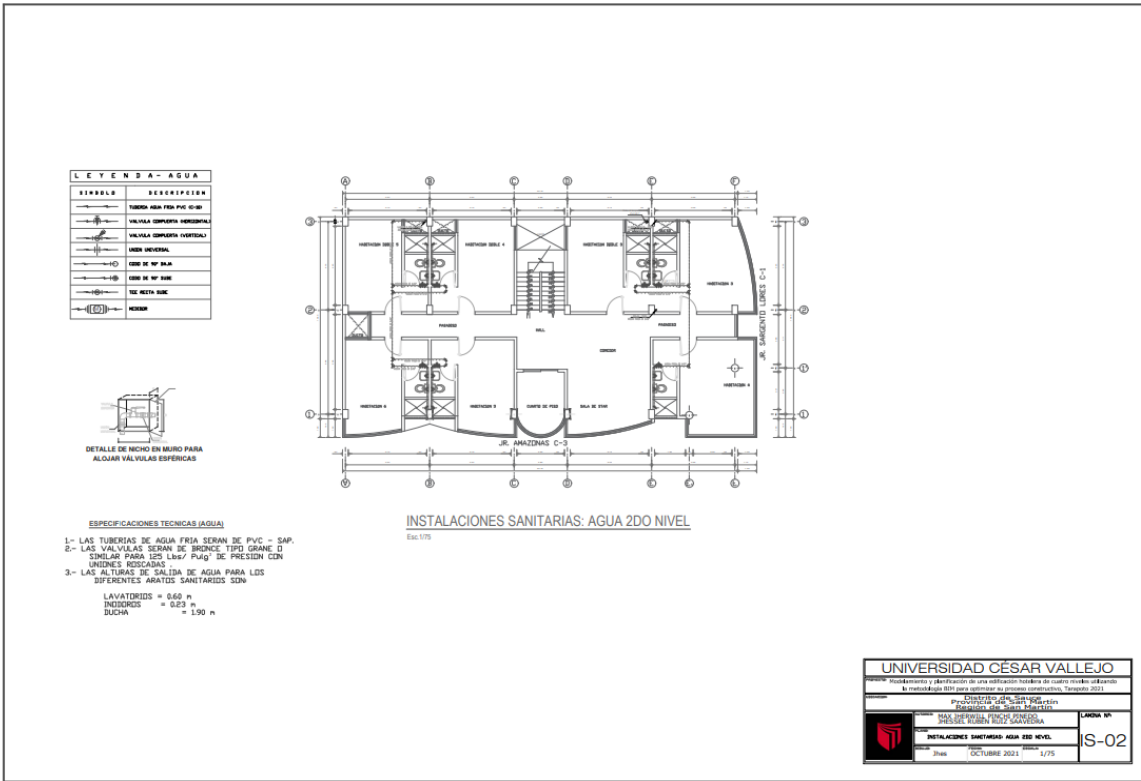


Figura 29: Plano de IS AGUA nivel 2

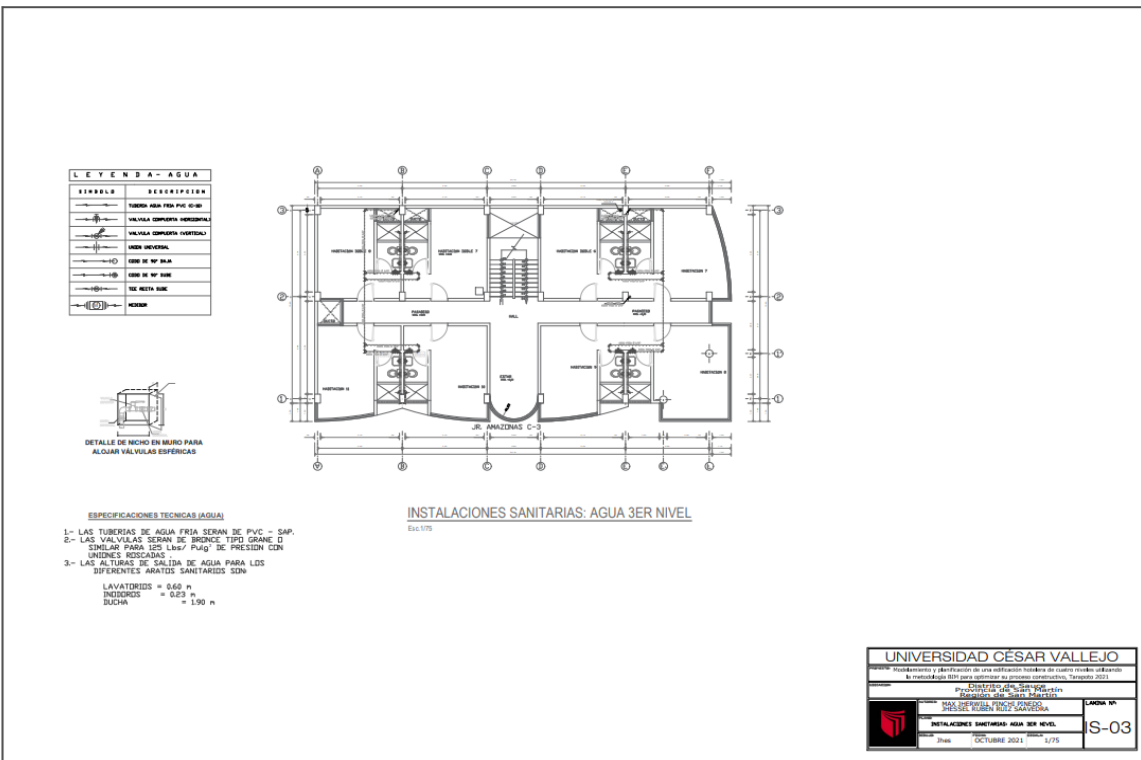
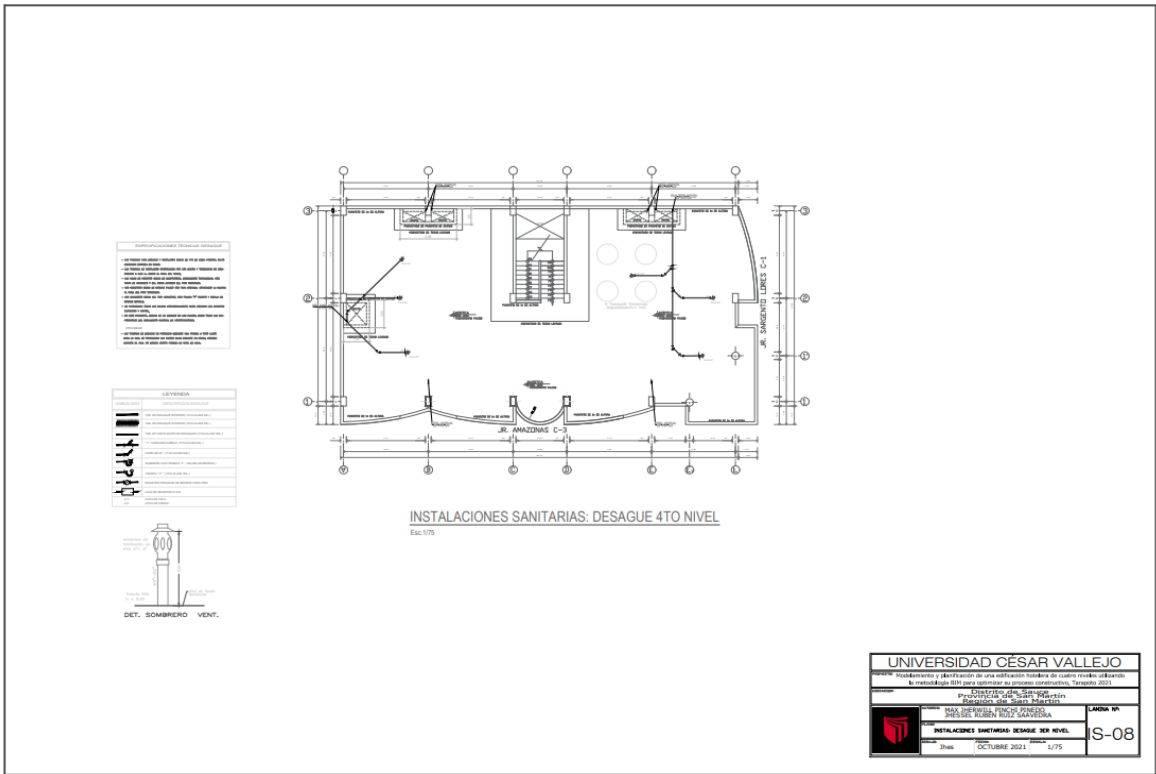


Figura 30: Plano de IS AGUA nivel 3

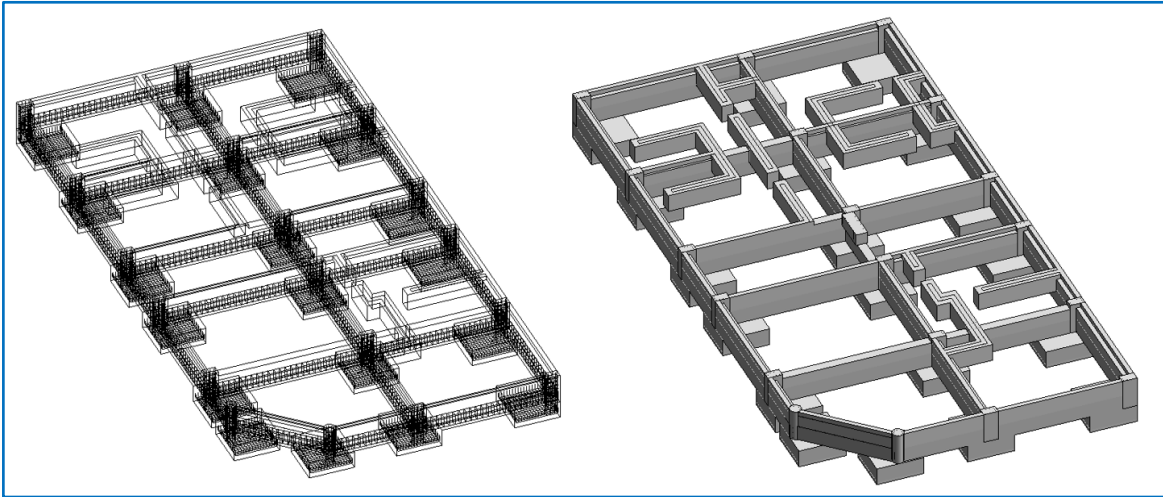




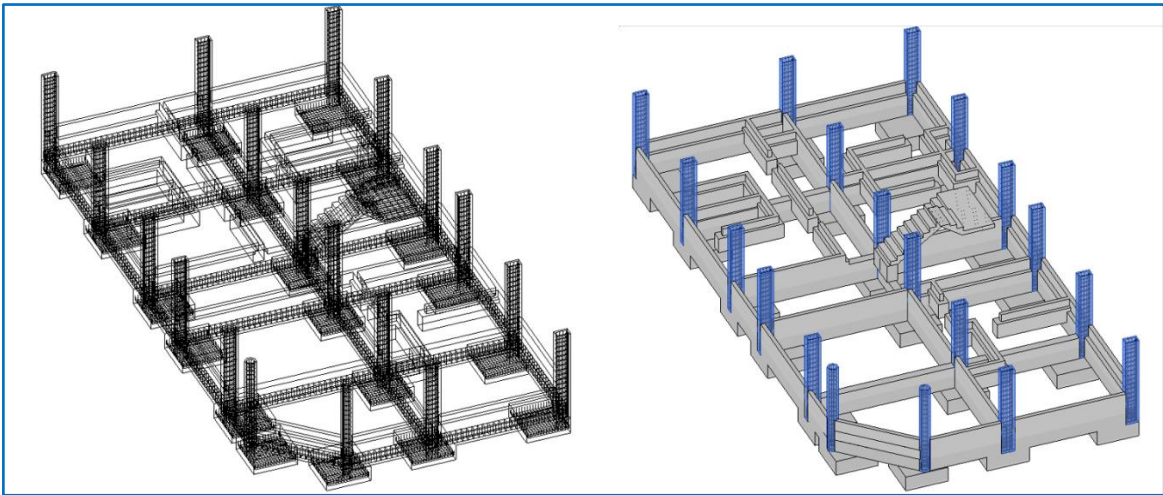


**Figura 35:** Plano de IS DESA nivel 4

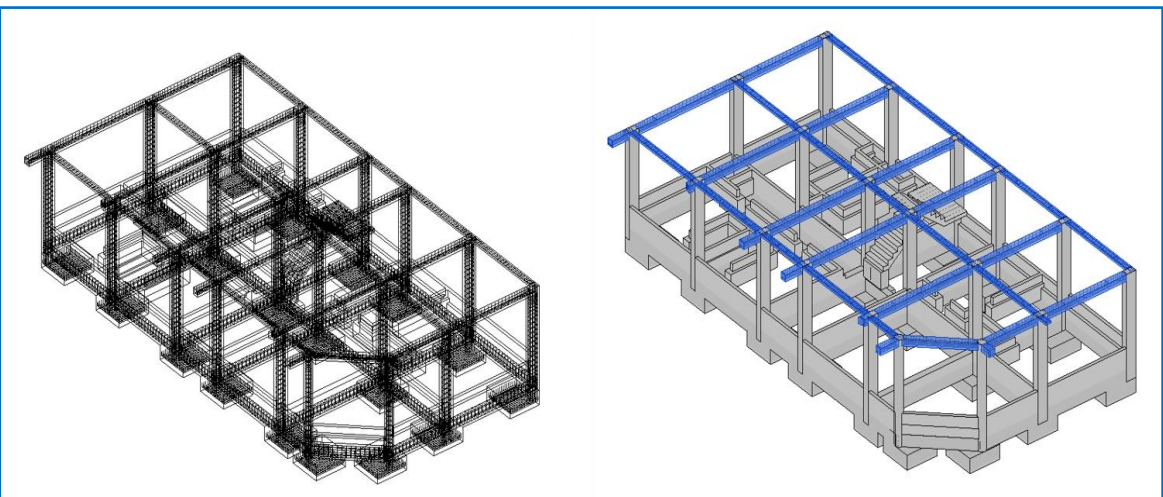




**Figura 36:** Vista 3D de cimentaciones en acero y concreto en Revit

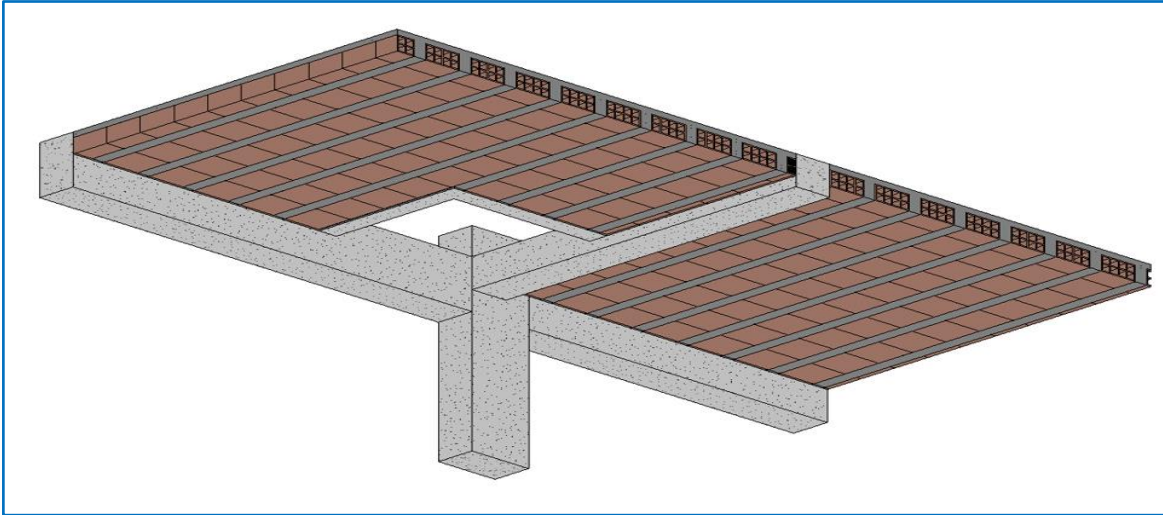


**Figura 37:** Vista 3D de columnas en acero y concreto en Revit

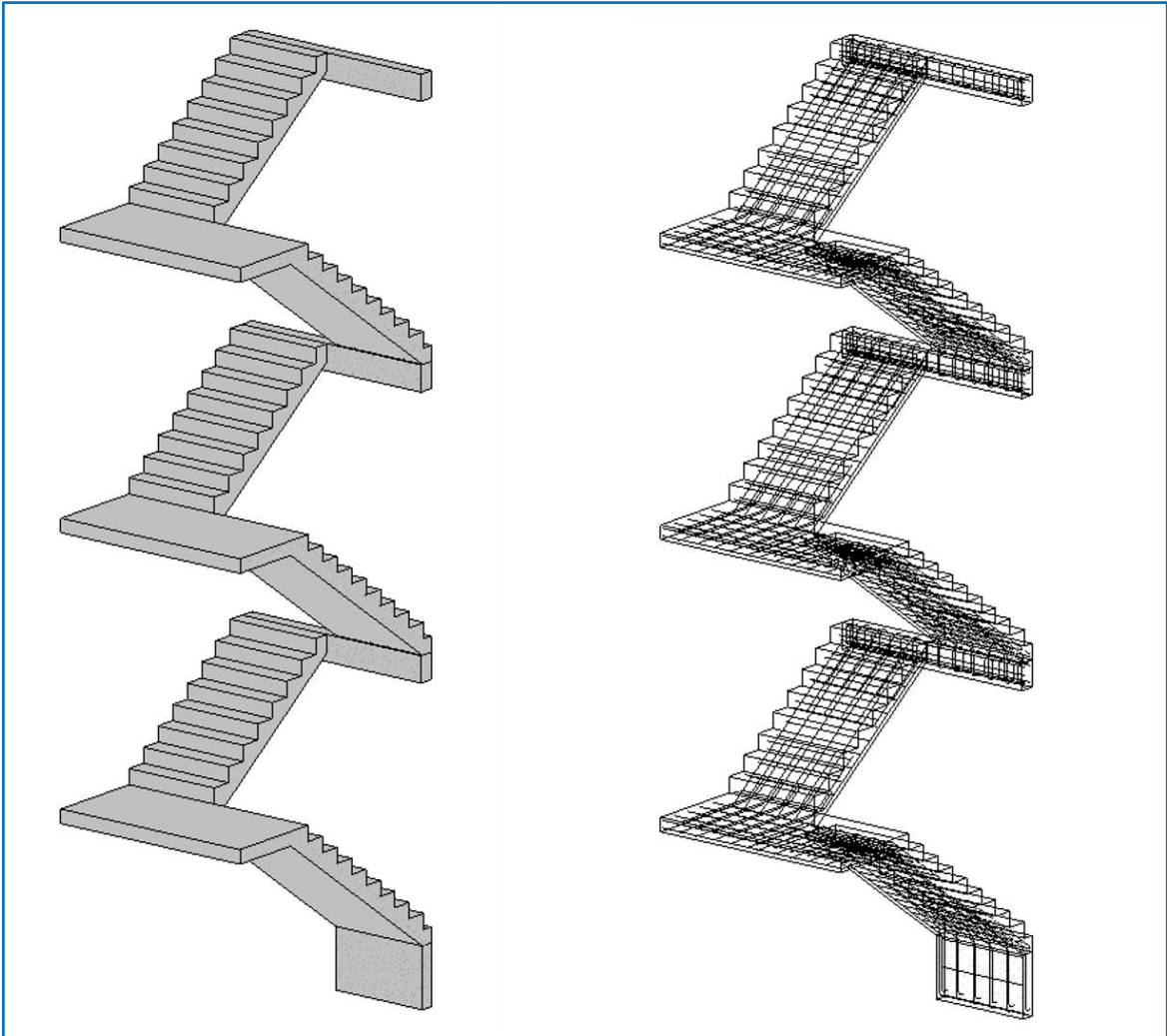


**Figura 38:** Vista 3D de vigas en acero y concreto en Revit

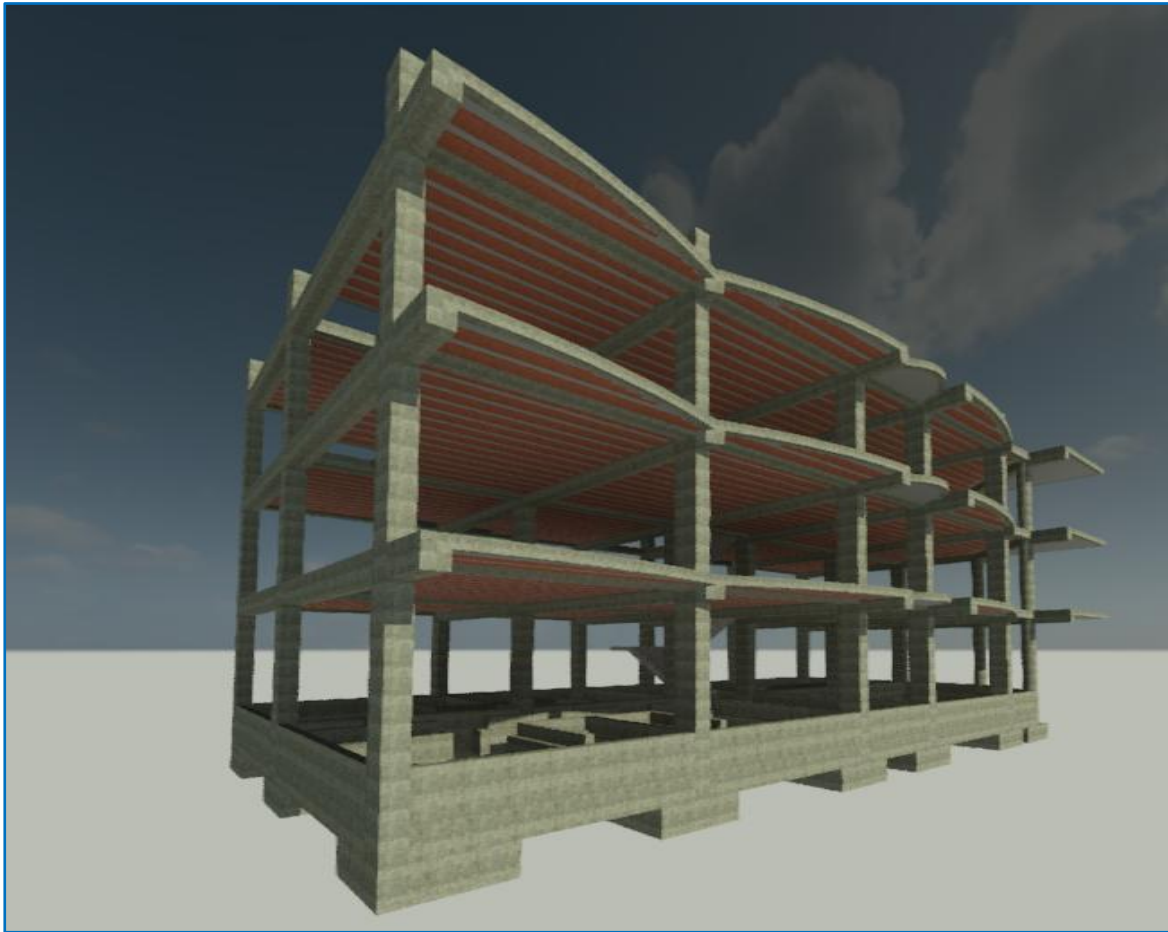




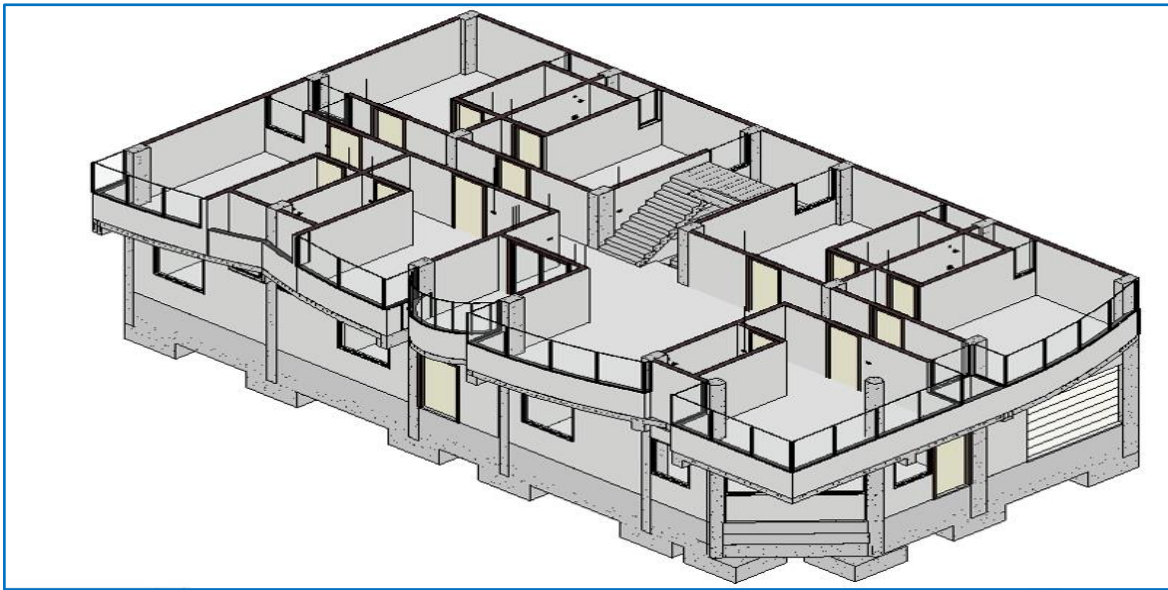
**Figura 39:** Vista 3D de losa en ladrillo y concreto en Revit



**Figura 40:** Vista 3D de escalera en concreto y acero en Revit



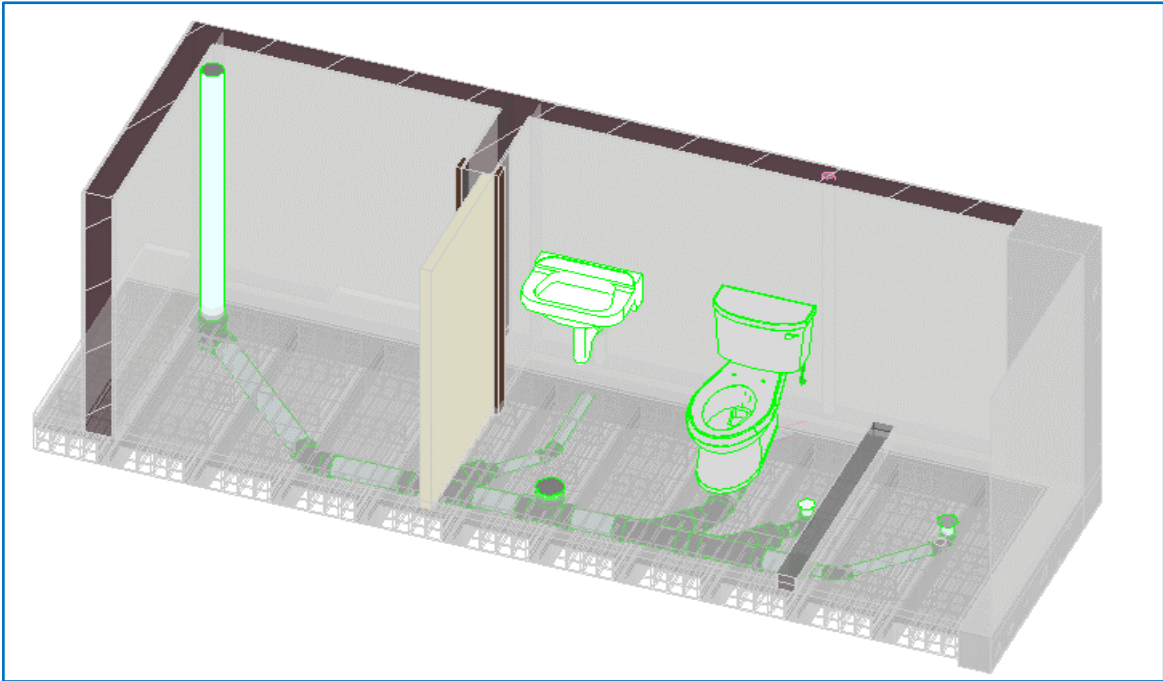
**Figura 41:** Vista 3D de estructuras de la edificación en Revit



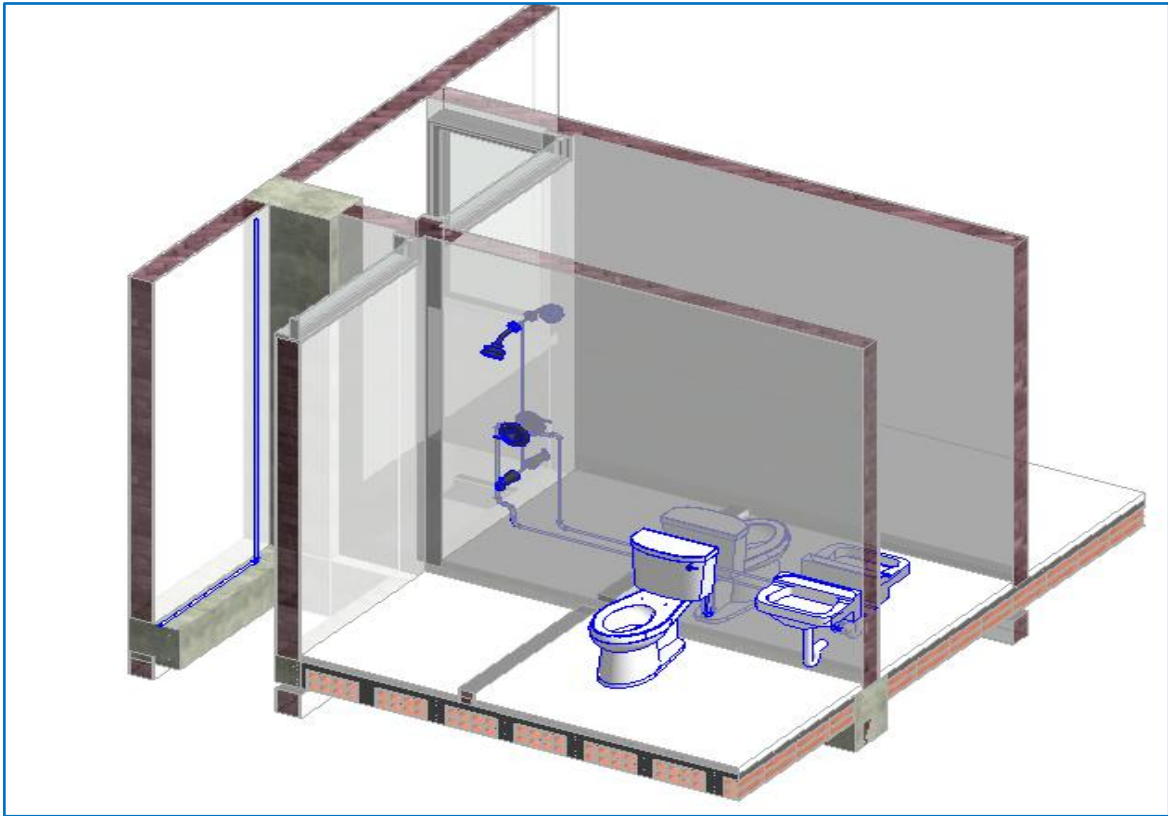
**Figura 42:** Vista 3D de corte de distribución de segundo nivel en Revit



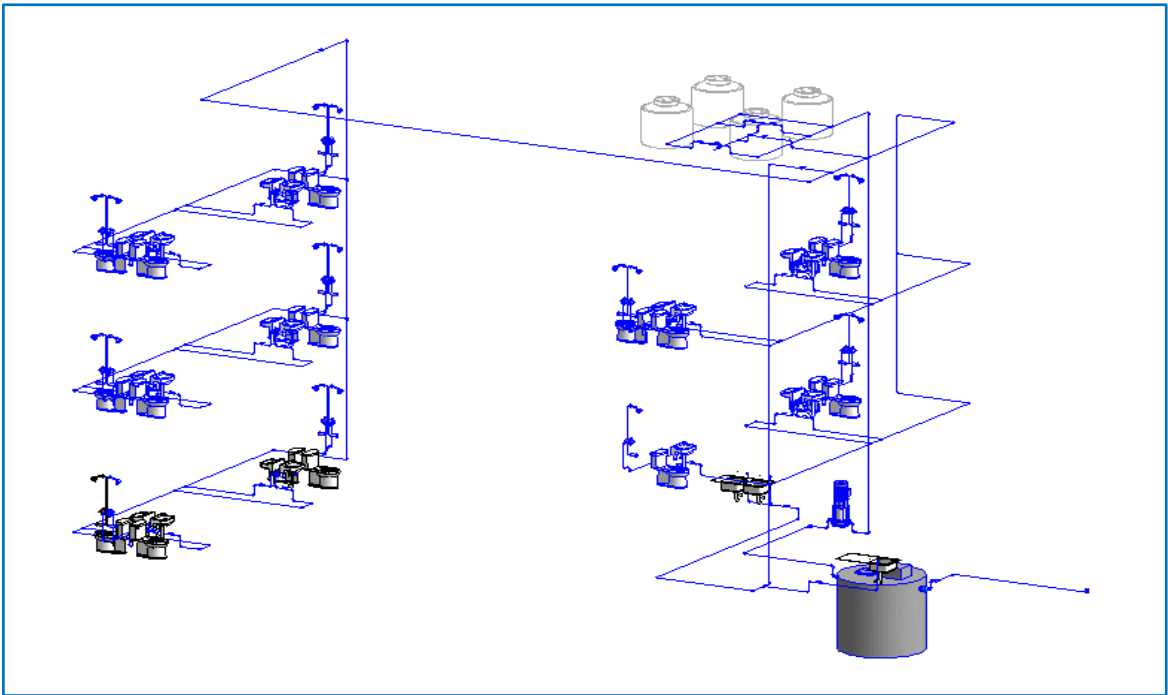
**Figura 43:** Vista 3D de corte de IS DESA en Revit



**Figura 44:** Vista 3D de ejemplo de SS.HH de IS DESA en Revit

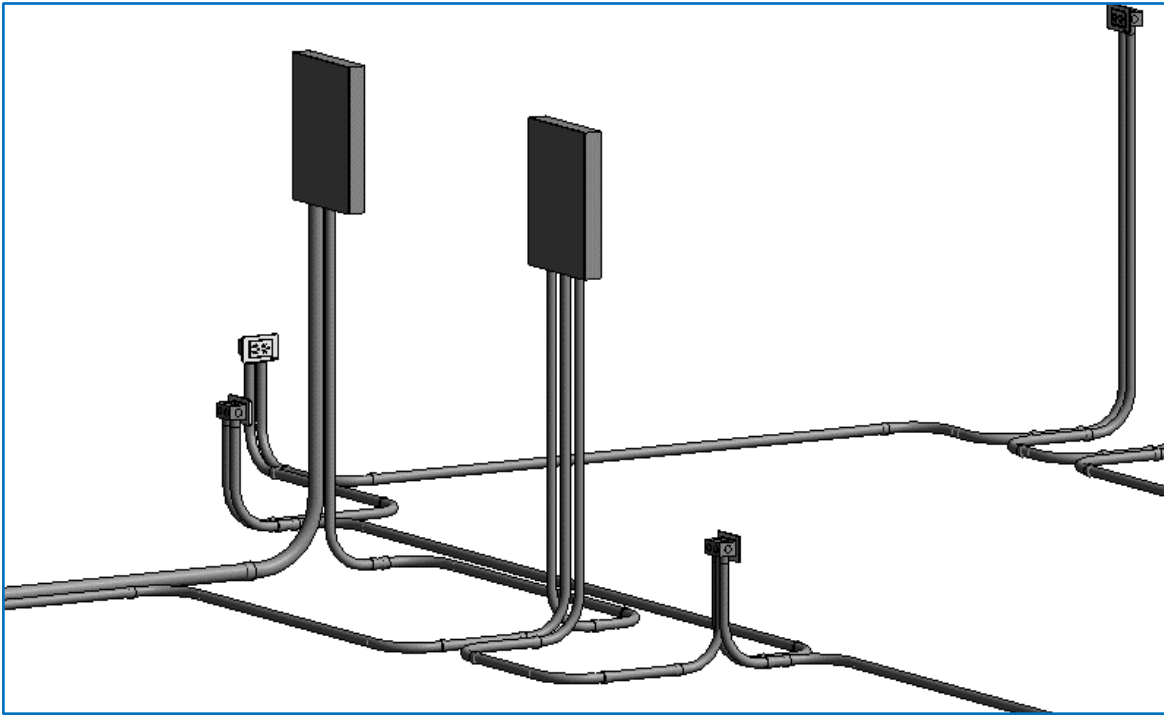


**Figura 45:** Vista 3D de ejemplo de SS.HH de IS AGUA en Revit

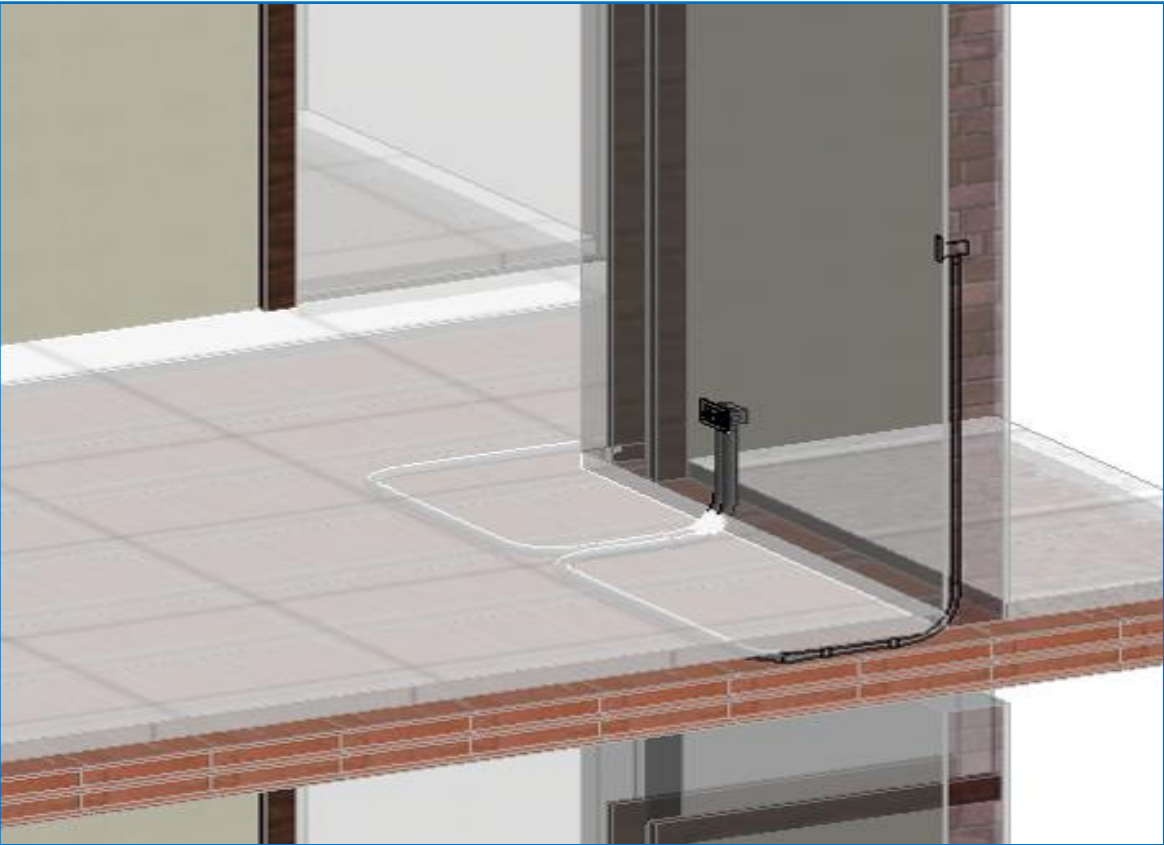


**Figura 46:** Vista 3D de IS AGUA de los niveles de la edificación en Revit

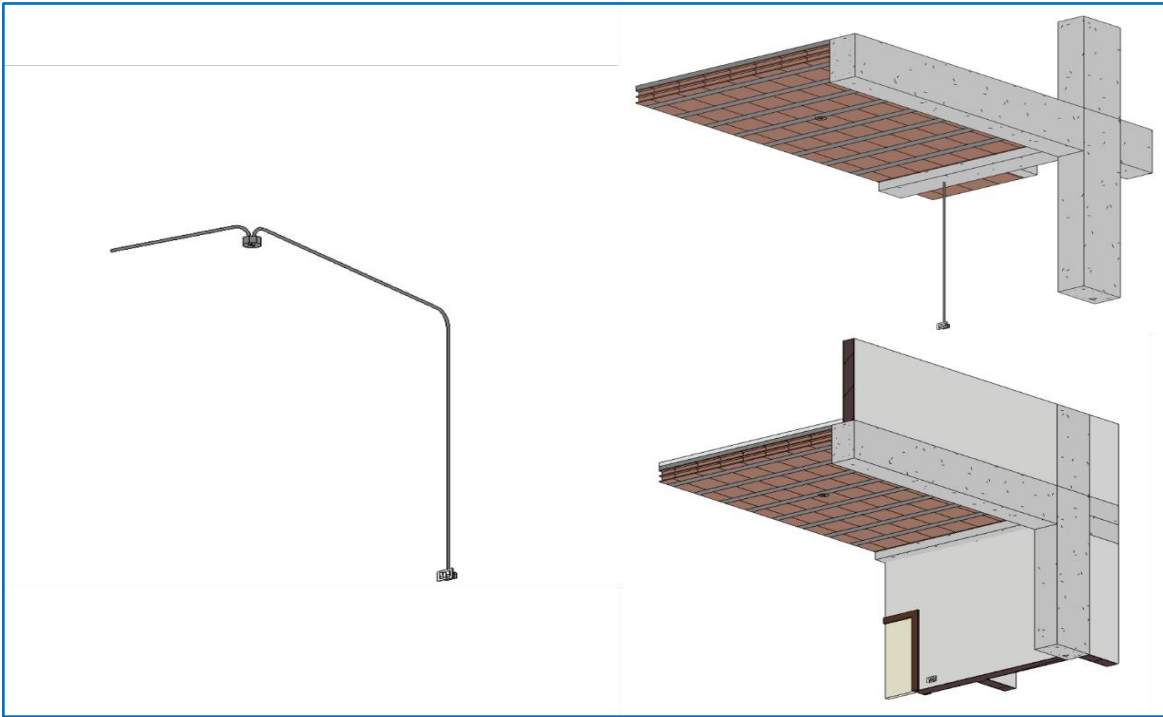




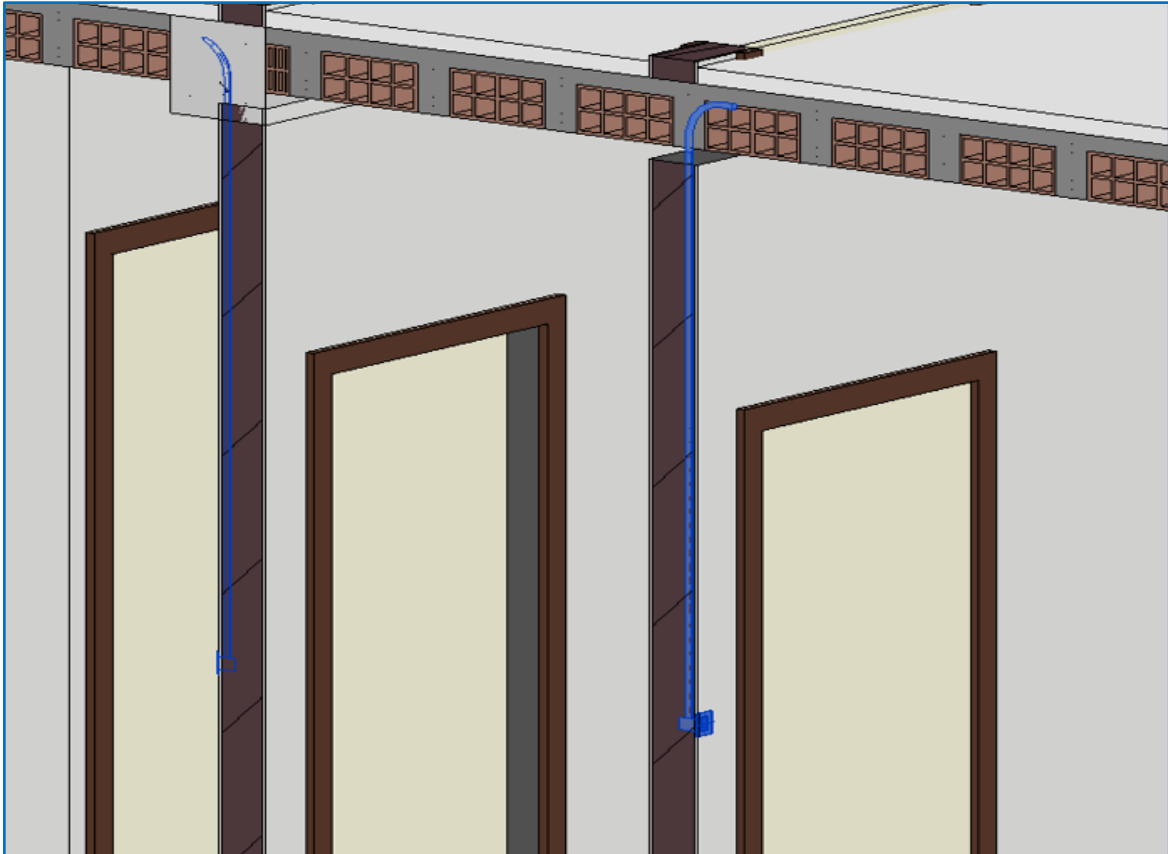
**Figura 47:** Vista 3D de IE TOMA ejemplo en Revit



**Figura 48:** Vista 3D de IE TOMA acometida en Revit



**Figura 49:** Vista 3D de IE ALUM acometida en Revit



**Figura 50:** Vista 3D de IE ALUM en paredes en Revit

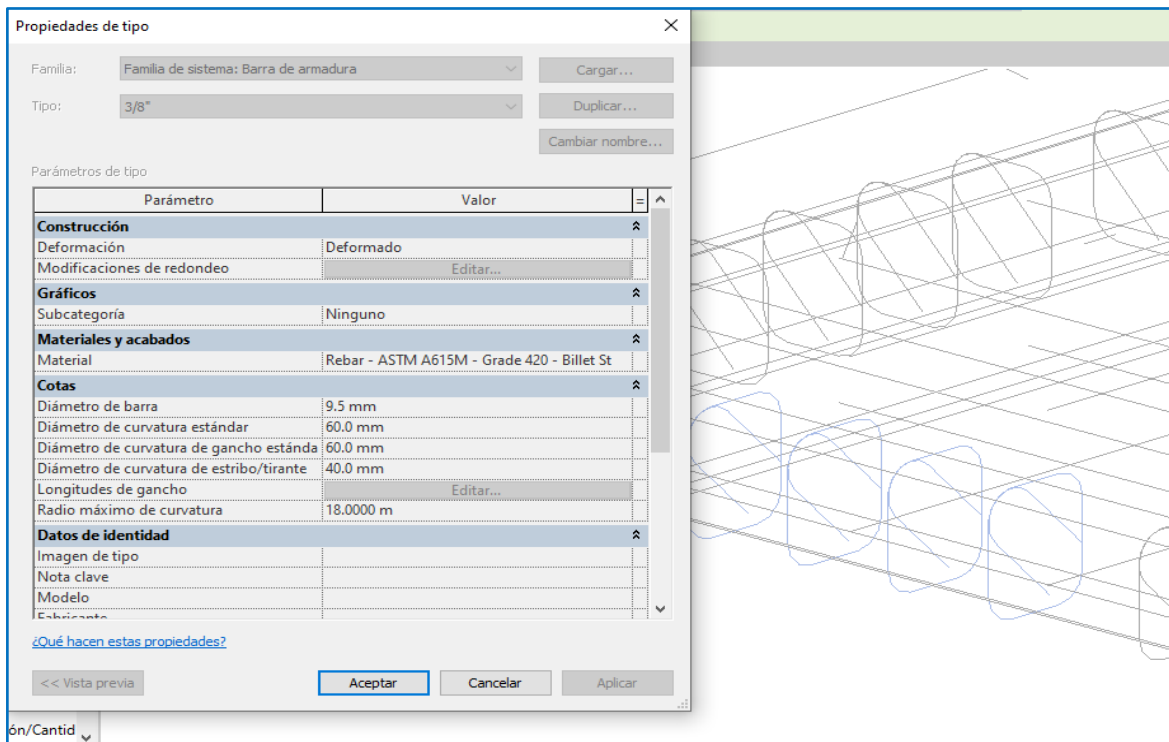


Figura 51: Vista de datos de recurso de acero en vigas secundarias en Revit

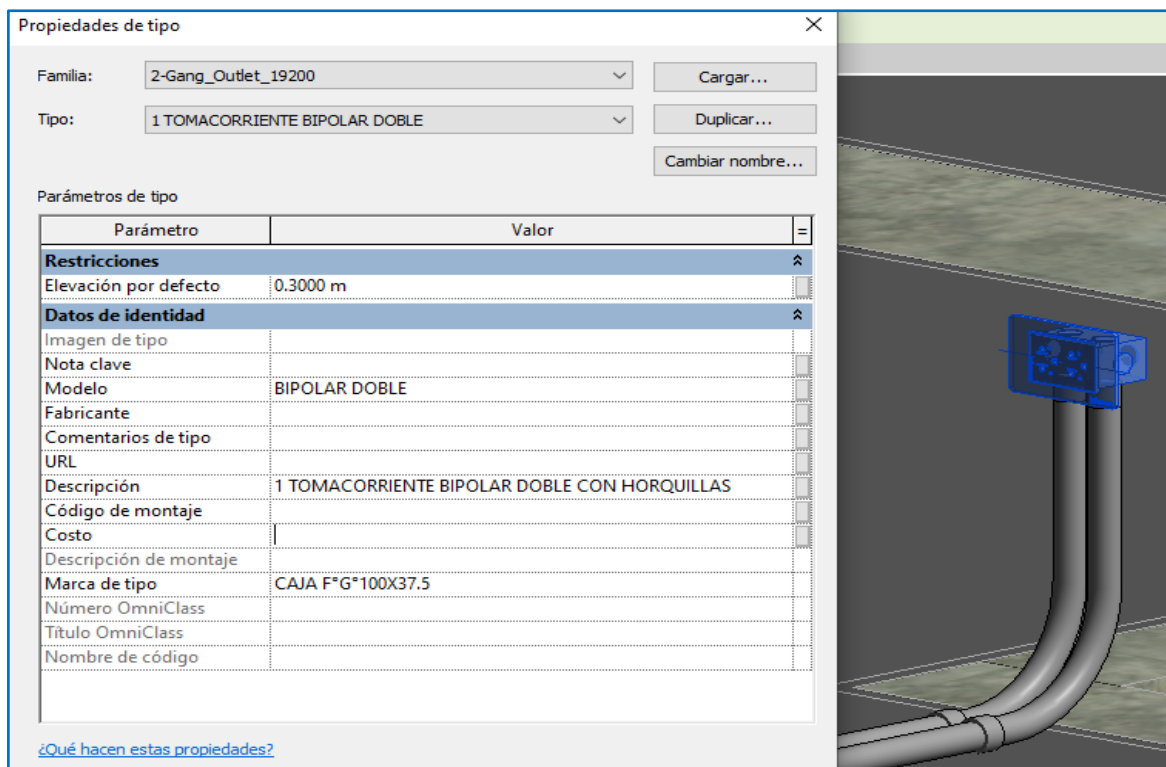


Figura 52: Vista de datos de recurso de tomacorrientes en Revit

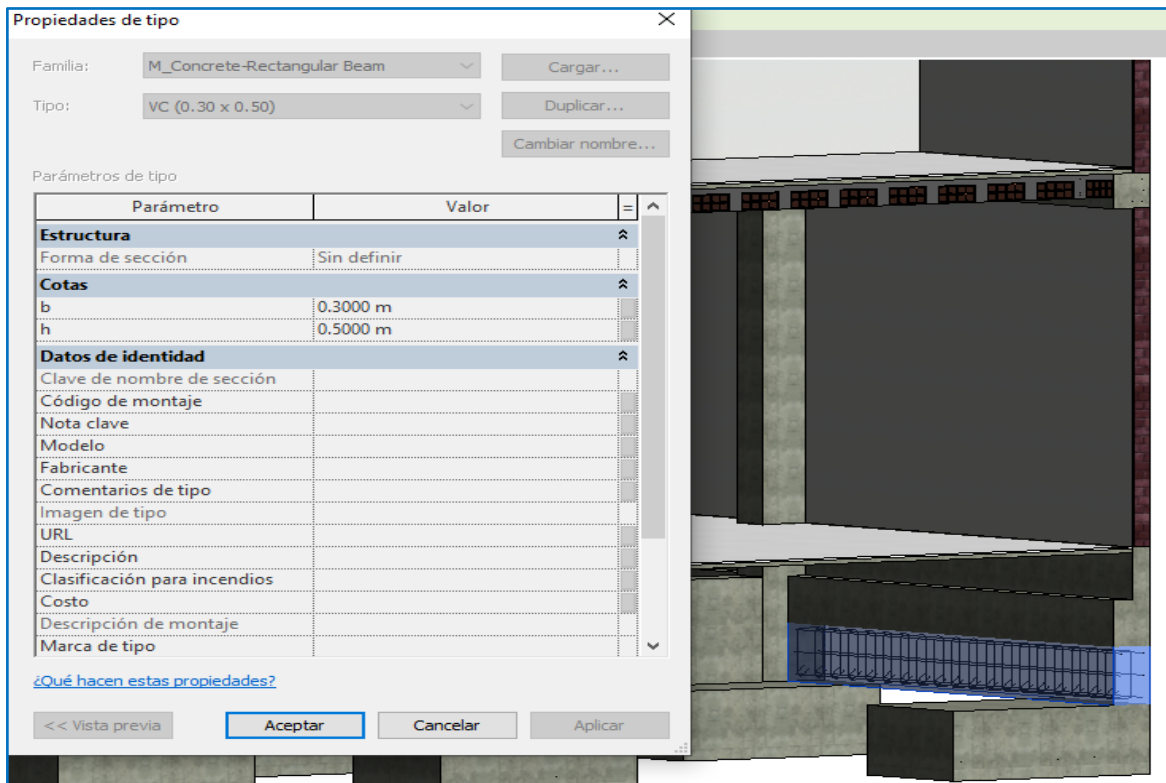


Figura 53: Vista de datos de recurso de vigas de cimentación en Revit

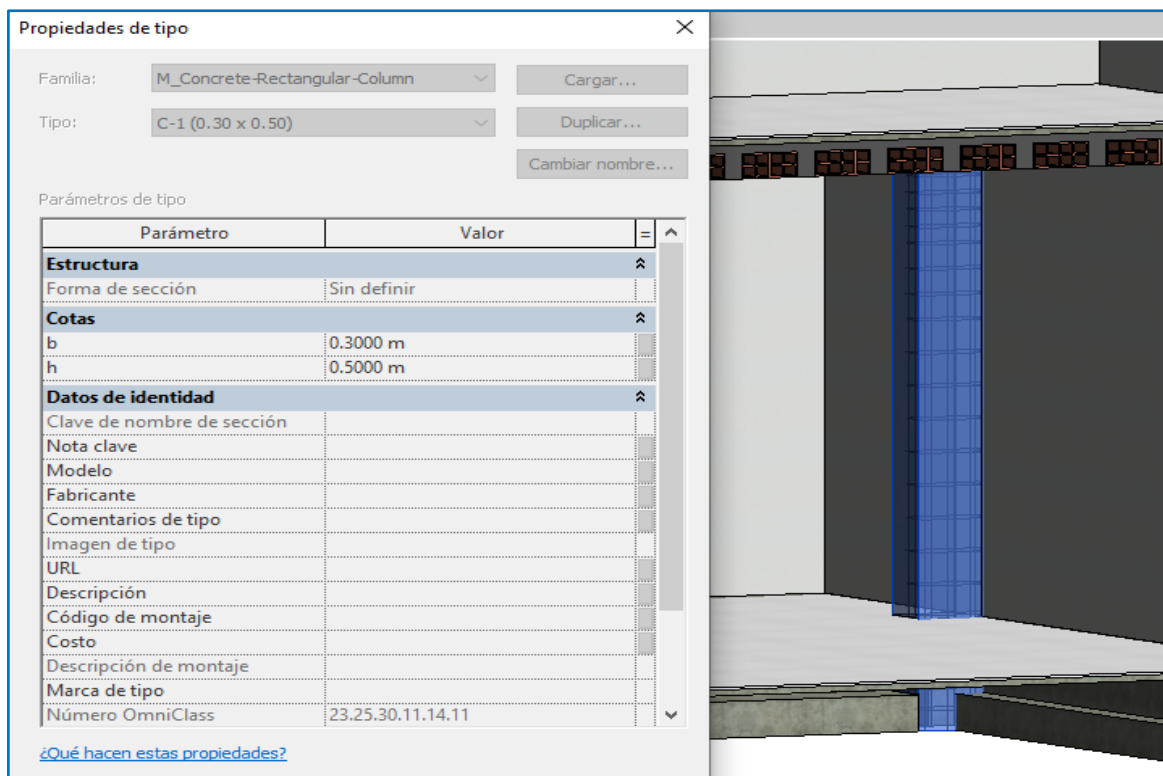


Figura 54: Vista de datos de recurso de columnas en Revit



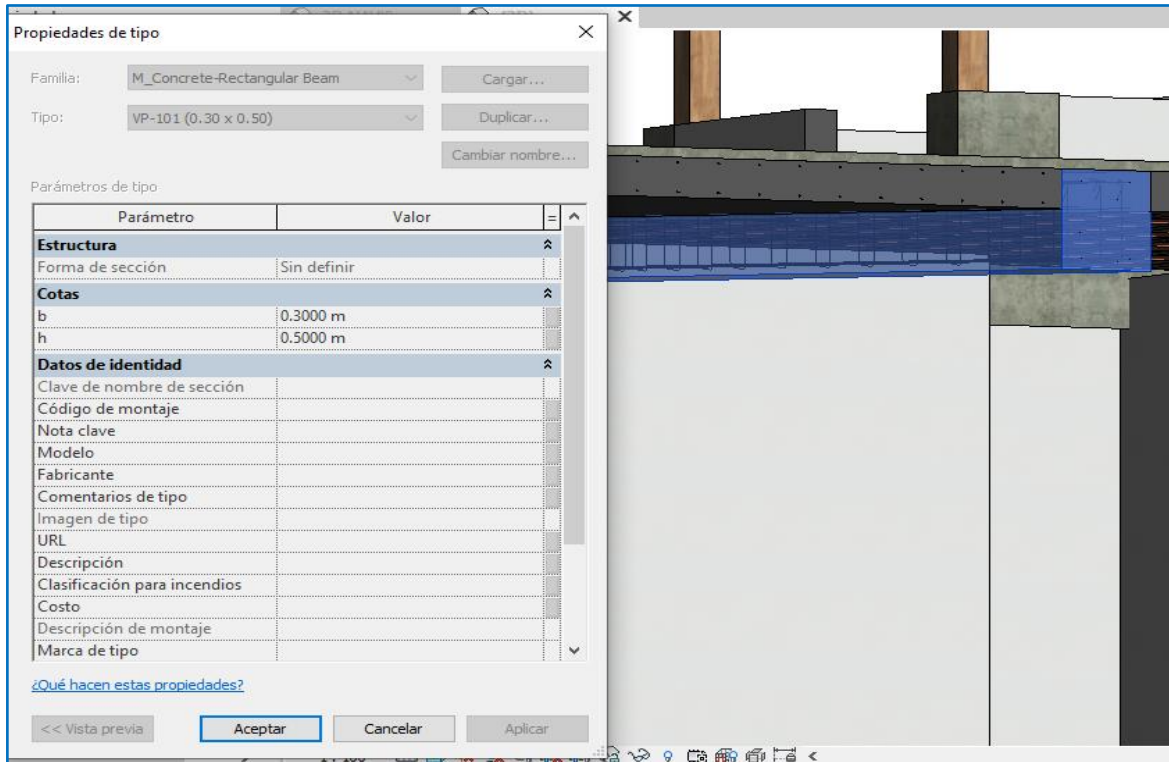


Figura 55: Vista de datos de recurso de vigas principales en Revit

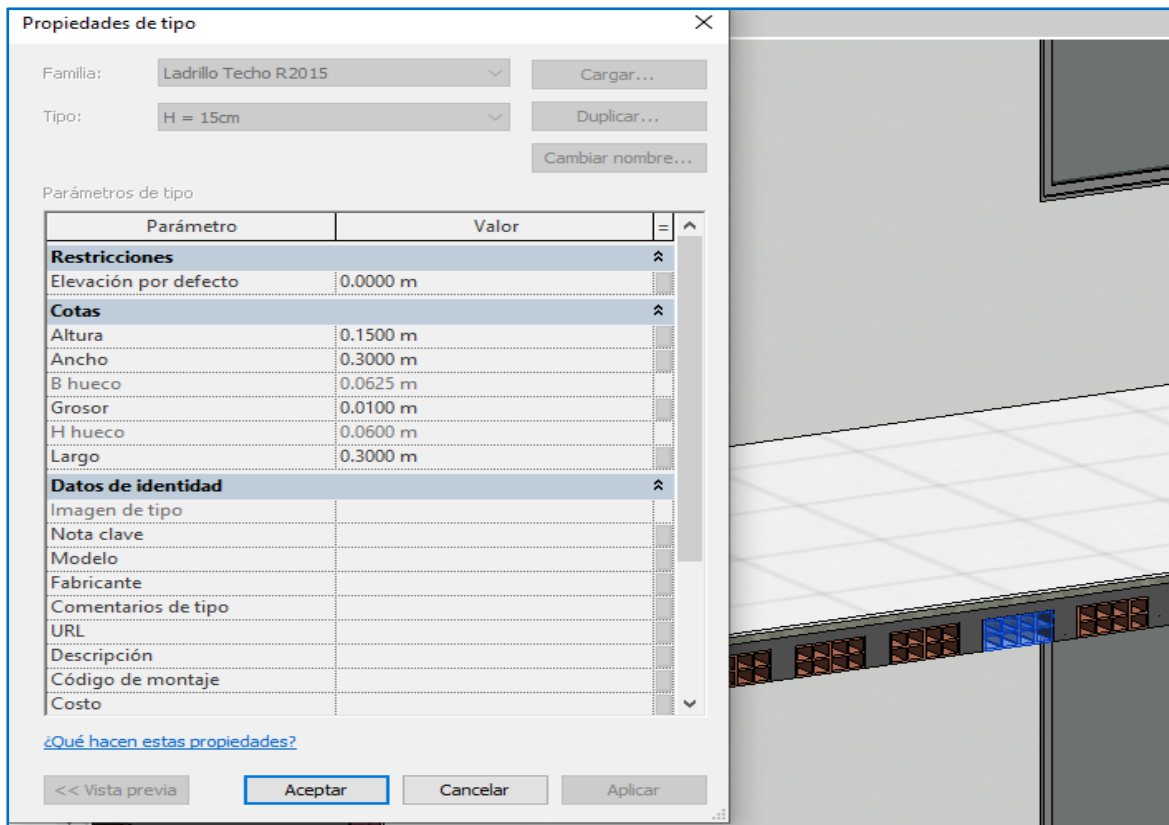


Figura 56: Vista de datos de recurso de ladrillo en losas en Revit

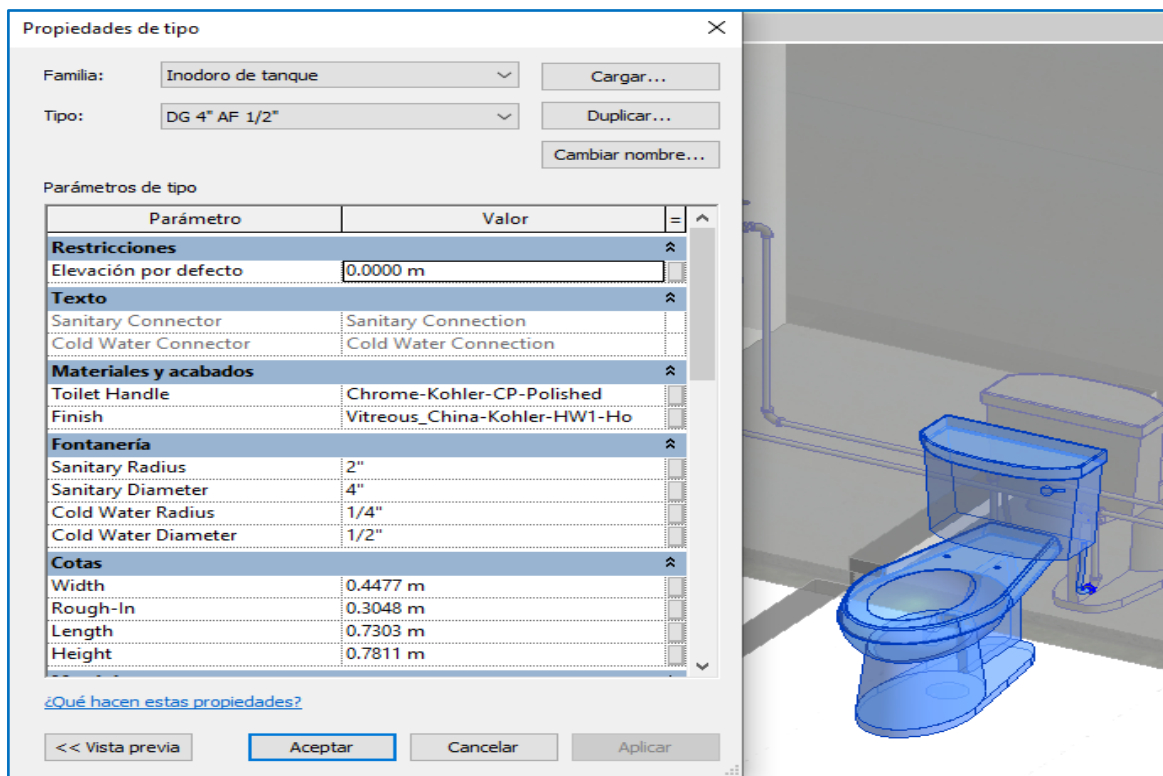


Figura 57: Vista de datos de recurso de inodoro en Revit

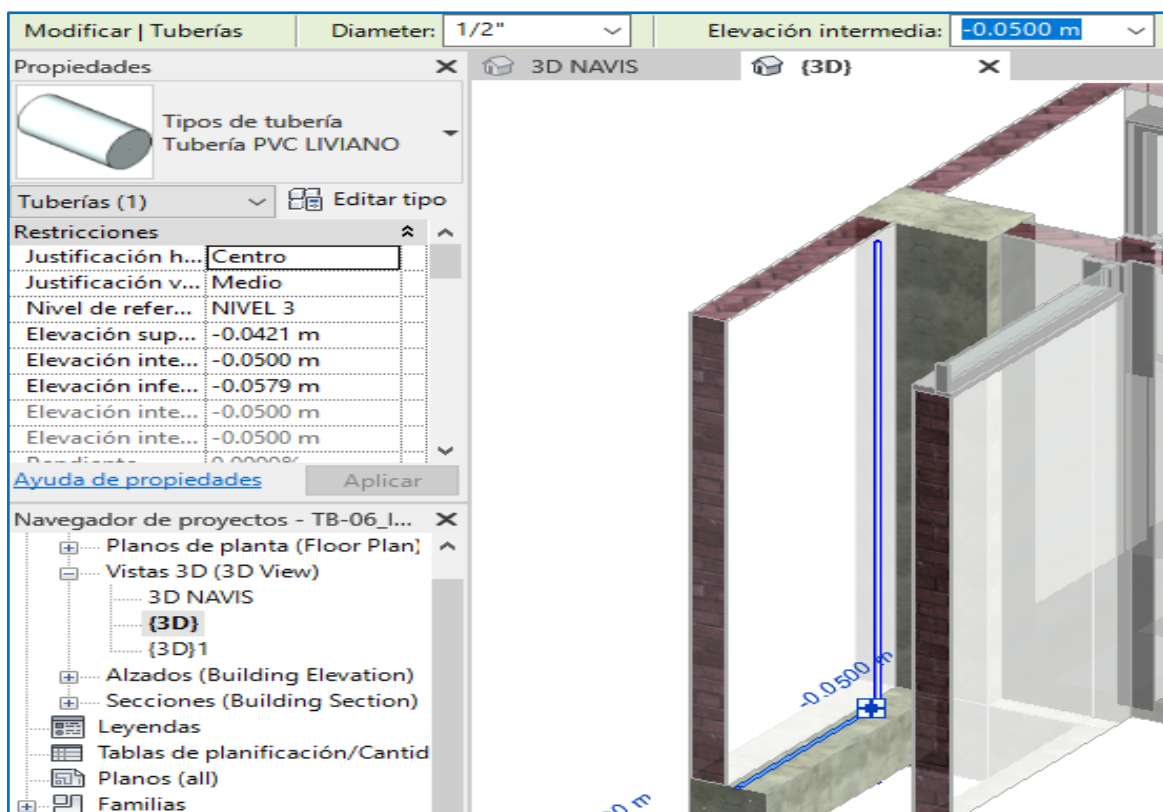


Figura 58: Vista de datos de recurso tubería de agua en Revit



**Figura 59:** Vista 3D en frontal de la edificación en Revit



**Figura 60:** Vista 3D en diagonal de la edificación en Revit



AUTODESK®  
**NAVISWORKS®** Informe de conflictos

<b>EST-ARQ</b>	Tolerancia	Conflictos	Nuevo	Activo	Revisado	Aprobado	Resuelto	Tipo	Estado
	0.002m	17	17	0	0	0	0	Estático	Aceptar






Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Ubicación de rejilla	Descripción	Fecha de detección	Punto de conflicto	Elemento 1			Elemento 2				
								ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo	ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo
	Conflicto1	Nuevo	-0.100		Estático	2021/12/6 14:32	x:3.250, y:0.135, z:9.450	ID de elemento: 276024	NIVEL 3	0. METAL 2	Sólido	ID de elemento: 438008	Level 4	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto2	Nuevo	-0.100		Estático	2021/12/6 14:32	x:14.900, y:0.139, z:9.450	ID de elemento: 276429	NIVEL 3	0. METAL 2	Sólido	ID de elemento: 438014	Level 4	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto3	Nuevo	-0.077		Estático	2021/12/6 14:32	x:5.900, y:0.077, z:9.450	ID de elemento: 276117	NIVEL 3	0. METAL 2	Sólido	ID de elemento: 438010	Level 4	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto4	Nuevo	-0.066		Estático	2021/12/6 14:32	x:17.550, y:0.077, z:9.450	ID de elemento: 276455	NIVEL 3	0. METAL 2	Sólido	ID de elemento: 438016	Level 4	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto5	Nuevo	-0.050	B-1 : NPT	Estático	2021/12/6 14:32	x:5.913, y:0.005, z:3.050	ID de elemento: 268953	NIVEL 1	0. METAL 2	Sólido	ID de elemento: 431392	Level 2	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto6	Nuevo	-0.050	B-1 : NPT	Estático	2021/12/6	x:3.238,	ID de	NIVEL 0.	0. METAL	Sólido	ID de	Level 2	Concrete,	Sólido

Figura 61: Detección de interferencias entre EST-ARQ hoja 1








						14:32	y:0.144, z:3.050	elemento: 268549	1	2		elemento: 431339		Cast-in-Place gray	
	Conflicto7	Nuevo	-0.050	B-1 : Level 2	Estático	2021/12/6 14:32	x:5.900, y:0.005, z:6.250	ID de elemento: 271419	NIVEL 2	0. METAL 2	Sólido	ID de elemento: 437333	Level 3	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto8	Nuevo	-0.050	B-1 : Level 2	Estático	2021/12/6 14:32	x:3.250, y:0.058, z:6.250	ID de elemento: 271195	NIVEL 2	0. METAL 2	Sólido	ID de elemento: 437331	Level 3	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto9	Nuevo	-0.050	E-1 : Level 2	Estático	2021/12/6 14:32	x:17.563, y:0.005, z:6.250	ID de elemento: 272926	NIVEL 2	0. METAL 2	Sólido	ID de elemento: 437339	Level 3	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto10	Nuevo	-0.045		Estático	2021/12/6 14:32	x:4.425, y:9.860, z:9.550	ID de elemento: 276809	NIVEL 3	0. METAL 2	Sólido	ID de elemento: 438022	Level 4	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto11	Nuevo	-0.037		Estático	2021/12/6 14:32	x:16.075, y:9.947, z:9.550	ID de elemento: 276657	NIVEL 3	0. METAL 2	Sólido	ID de elemento: 438034	Level 4	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto12	Nuevo	-0.037	E-3 : Level 2	Estático	2021/12/6 14:32	x:16.075, y:9.948, z:6.300	ID de elemento: 273765	NIVEL 2	0. METAL 2	Sólido	ID de elemento: 437357	Level 3	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto13	Nuevo	-0.037		Estático	2021/12/6 14:32	x:16.375, y:9.802, z:9.550	ID de elemento: 276622	NIVEL 3	0. METAL 2	Sólido	ID de elemento: 438034	Level 4	Concrete,	Sólido

Figura 62: Detección de interferencias entre EST-ARQ hoja 2

EST-ALUM	Tolerancia	Conflictos	Nuevo	Activo	Revisado	Aprobado	Resuelto	Tipo	Estado
	0.002m	75	75	0	0	0	0	Estático	Aceptar

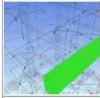
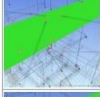
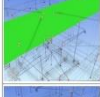
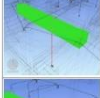

Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Ubicación de rejilla	Descripción	Fecha de detección	Punto de conflicto	ID de elemento	Elemento 1			Elemento 2			
									Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo	ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo
	Conflicto1	Nuevo	-0.031		Estático	2021/12/6 14:12	x:9.077, y:2.966, z:9.250	ID de elemento: 336938	NIVEL 3	Tubo sin uniones	Línea	ID de elemento: 438028	Level 4	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto2	Nuevo	-0.031		Estático	2021/12/6 14:12	x:9.087, y:3.061, z:9.250	ID de elemento: 336342	NIVEL 3	Tubo sin uniones	Línea	ID de elemento: 438028	Level 4	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto3	Nuevo	-0.031		Estático	2021/12/6 14:12	x:9.087, y:3.161, z:9.250	ID de elemento: 337324	NIVEL 3	Tubo sin uniones	Línea	ID de elemento: 438028	Level 4	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto4	Nuevo	-0.027	D-1 : NPT	Estático	2021/12/6 14:12	x:10.696, y:3.130, z:3.050	ID de elemento: 302196	NIVEL 1	Tubo sin uniones	Línea	ID de elemento: 431453	Level 2	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto5	Nuevo	-0.027	C-2 : NPT	Estático	2021/12/6 14:12	x:7.315, y:5.704, z:3.050	ID de elemento: 290831	NIVEL 1	Tubo sin uniones	Línea	ID de elemento: 431146	Level 2	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido

Figura 63: Detección de interferencias entre EST-ALUM hoja 1

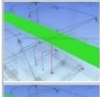
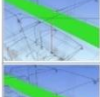
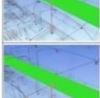




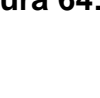
	Conflicto6	Nuevo	-0.027	C-2 : Level 2	Estático	2021/12/6 14:12	x:7.312, y:5.705, z:6.250	ID de elemento: 328173	NIVEL 2	Tubo sin uniones	Línea	ID de elemento: 437323	Level 3	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto7	Nuevo	-0.027		Estático	2021/12/6 14:12	x:7.336, y:5.705, z:9.450	ID de elemento: 334694	NIVEL 3	Tubo sin uniones	Línea	ID de elemento: 438000	Level 4	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto8	Nuevo	-0.027		Estático	2021/12/6 14:12	x:19.039, y:5.705, z:9.450	ID de elemento: 335407	NIVEL 3	Tubo sin uniones	Línea	ID de elemento: 438006	Level 4	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto9	Nuevo	-0.027	E-2 : Level 2	Estático	2021/12/6 14:12	x:18.987, y:5.705, z:6.250	ID de elemento: 328638	NIVEL 2	Tubo sin uniones	Línea	ID de elemento: 437329	Level 3	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto10	Nuevo	-0.027	E-1 : NPT	Estático	2021/12/6 14:12	x:16.075, y:1.918, z:3.200	ID de elemento: 288973	NIVEL 1	Standard	Sólido	ID de elemento: 431885	Level 2	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto11	Nuevo	-0.026	E-3 : NPT	Estático	2021/12/6 14:12	x:16.075, y:8.672, z:3.150	ID de elemento: 289333	NIVEL 1	Standard	Sólido	ID de elemento: 431864	Level 2	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto12	Nuevo	-0.025	E-2 : NPT	Estático	2021/12/6 14:12	x:16.075, y:4.763, z:3.200	ID de elemento: 289034	NIVEL 1	Standard	Sólido	ID de elemento: 431885	Level 2	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto13	Nuevo	-0.025	C-1 : NPT	Estático	2021/12/6 14:12	x:9.107, y:5.704, z:3.050	ID de elemento: 290831	NIVEL 1	Tubo sin uniones	Línea	ID de elemento: 431146	Level 2	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido

Figura 64: Detección de interferencias entre EST-ALUM hoja 2

EST-TOMA	Tolerancia	Conflictos	Nuevo	Activo	Revisado	Aprobado	Resuelto	Tipo	Estado
	0.002m	99	99	0	0	0	0	Estático	Aceptar

Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Ubicación de rejilla	Descripción	Fecha de detección	Punto de conflicto	ID de elemento	Elemento 1			Elemento 2			
									Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo	ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo
	Conflicto1	Nuevo	-0.028	C-2 : NPT	Estático	2021/12/6 14:26	x:9.121, y:3.044, z:3.350	ID de elemento: 437478	NIVEL 2	Tubo sin uniones	Línea	ID de elemento: 431760	Level 2	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto2	Nuevo	-0.014		Estático	2021/12/6 14:26	x:18.321, y:0.348, z:6.573	ID de elemento: 440976	NIVEL 3	Tubo sin uniones	Línea	ID de elemento: 437872	Level 3	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto3	Nuevo	-0.014	E'-1 : Level 2	Estático	2021/12/6 14:26	x:18.321, y:0.348, z:3.373	ID de elemento: 439682	NIVEL 2	Tubo sin uniones	Línea	ID de elemento: 433751	Level 2	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto4	Nuevo	-0.011		Estático	2021/12/6 14:26	x:18.241, y:0.390, z:6.558	ID de elemento: 440986	NIVEL 3	M_Codo de tubo - Extremo abocardado - PVC	Sólido	ID de elemento: 437872	Level 3	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto5	Nuevo	-0.011	E'-1 : Level 2	Estático	2021/12/6 14:26	x:18.241, y:0.390, z:3.358	ID de elemento: 439766	NIVEL 2	M_Codo de tubo - Extremo abocardado - PVC	Sólido	ID de elemento: 433751	Level 2	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido

Figura 65: Detección de interferencias entre EST-TOMA hoja 1

	Conflicto6	Nuevo	-0.008	D-1 : Level 1	Estático	2021/12/6 14:26	x:10.728, y:0.150, z:0.143	ID de elemento: 427760	NIVEL 1	Tubo sin uniones	Línea	ID de elemento: 428860	NPT	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto7	Nuevo	-0.003		Estático	2021/12/6 14:26	x:8.430, y:10.543, z:6.550	ID de elemento: 440585	NIVEL 3	M_Codo de tubo - Extremo abocardado - PVC	Sólido	ID de elemento: 437313	Level 3	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto8	Nuevo	-0.003		Estático	2021/12/6 14:26	x:8.392, y:10.543, z:6.550	ID de elemento: 440589	NIVEL 3	M_Codo de tubo - Extremo abocardado - PVC	Sólido	ID de elemento: 437313	Level 3	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto9	Nuevo	-0.003	B-2 : Level 2	Estático	2021/12/6 14:26	x:4.425, y:6.836, z:6.548	ID de elemento: 440649	NIVEL 3	M_Codo de tubo - Extremo abocardado - PVC	Sólido	ID de elemento: 437345	Level 3	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto10	Nuevo	-0.003		Estático	2021/12/6 14:26	x:8.894, y:9.790, z:6.550	ID de elemento: 440580	NIVEL 3	M_Codo de tubo - Extremo abocardado - PVC	Sólido	ID de elemento: 437349	Level 3	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto11	Nuevo	-0.003		Estático	2021/12/6 14:26	x:8.894, y:9.752, z:6.550	ID de elemento: 440572	NIVEL 3	M_Codo de tubo - Extremo abocardado - PVC	Sólido	ID de elemento: 437349	Level 3	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto12	Nuevo	-0.003		Estático	2021/12/6 14:26	x:0.256, y:9.779, z:6.550	ID de elemento: 440714	NIVEL 3	M_Codo de tubo - Extremo abocardado - PVC	Sólido	ID de elemento: 437341	Level 3	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto13	Nuevo	-0.003		Estático	2021/12/6 14:26	x:0.256, y:9.741, z:6.550	ID de elemento: 440714	NIVEL 3	M_Codo de tubo - Extremo abocardado - PVC	Sólido	ID de elemento: 437341	Level 3	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido

Figura 66: Detección de interferencias entre EST-TOMA hoja 2

AUTODESK®  
**NAVISWORKS®** Informe de conflictos

<b>EST-AGUA</b>	Tolerancia	Conflictos	Nuevo	Activo	Revisado	Aprobado	Resuelto	Tipo	Estado
	0.002m	73	73	0	0	0	0	Estático	Aceptar







Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Ubicación de rejilla	Descripción	Fecha de detección	Punto de conflicto	Elemento 1			Elemento 2				
								ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo	ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo
	Conflicto1	Nuevo	-0.112	E-2 : Sobrecimiento	Estático	2021/12/8 01:24	x:17.379, y:7.128, z:-0.150	ID de elemento: 997458	NIVEL 1	3000L	Línea	ID de elemento: 423776	Sobrecimiento	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto2	Nuevo	-0.041	B-2 : Level 1	Estático	2021/12/8 01:24	x:3.250, y:7.155, z:0.102	ID de elemento: 985153	NIVEL 1	PVC	Sólido	ID de elemento: 426451	NPT	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto3	Nuevo	-0.040	B-2 : Level 1	Estático	2021/12/8 01:24	x:4.500, y:6.743, z:0.102	ID de elemento: 985262	NIVEL 1	PVC	Sólido	ID de elemento: 428860	NPT	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto4	Nuevo	-0.037		Estático	2021/12/8 01:24	x:16.439, y:5.820, z:9.450	ID de elemento: 1001472	NIVEL 1	PVC	Sólido	ID de elemento: 438006	Level 4	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto5	Nuevo	-0.035	E-3 : Level 1	Estático	2021/12/8 01:24	x:14.267, y:10.650, z:0.107	ID de elemento: 990902	NIVEL 1	PVC	Sólido	ID de elemento: 428860	NPT	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto6	Nuevo	-0.035	F-3 : Level 1	Estático	2021/12/8 01:24	x:20.600, y:8.555, z:0.023	ID de elemento: 993104	NIVEL 1	PVC	Sólido	ID de elemento: 428860	NPT	Concrete, Cast-in-	Sólido

Figura 67: Detección de interferencias entre EST-AGUA hoja 1









														Place gray	
	Conflicto7	Nuevo	-0.033	B-1 : Level 1	Estático	2021/12/8 01:24	x:3.100, y:2.781, z:0.100	ID de elemento: 981531	NIVEL 1	PVC	Sólido	ID de elemento: 426451	NPT	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto8	Nuevo	-0.033	B-1 : Level 1	Estático	2021/12/8 01:24	x:5.455, y:2.950, z:0.103	ID de elemento: 985051	NIVEL 1	PVC	Sólido	ID de elemento: 426451	NPT	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto9	Nuevo	-0.033	B-2 : Level 1	Estático	2021/12/8 01:24	x:5.445, y:7.000, z:0.103	ID de elemento: 985258	NIVEL 1	PVC	Sólido	ID de elemento: 426451	NPT	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto10	Nuevo	-0.023	E-2 : Level 1	Estático	2021/12/8 01:24	x:14.264, y:5.725, z:0.104	ID de elemento: 990902	NIVEL 1	PVC	Sólido	ID de elemento: 458702	NPT	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto11	Nuevo	-0.022	B-3 : Level 1	Estático	2021/12/8 01:24	x:3.250, y:10.617, z:0.104	ID de elemento: 981503	NIVEL 1	PVC	Sólido	ID de elemento: 426451	NPT	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto12	Nuevo	-0.022	B-2 : Level 1	Estático	2021/12/8 01:24	x:2.613, y:5.818, z:0.100	ID de elemento: 985070	NIVEL 1	PVC	Sólido	ID de elemento: 458702	NPT	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto13	Nuevo	-0.021	E-2 : Level 2	Estático	2021/12/8 01:24	x:16.441, y:5.818, z:6.250	ID de elemento: 1001472	NIVEL 1	PVC	Sólido	ID de elemento: 437329	Level 3	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido

Figura 68: Detección de interferencias entre EST-AGUA hoja 2



AUTODESK®  
NAVISWORKS® Informe de conflictos

EST-DESA	Tolerancia	Conflictos	Nuevo	Activo	Revisado	Aprobado	Resuelto	Tipo	Estado
	0.002m	188	188	0	0	0	0	Estático	Aceptar







Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Ubicación de rejilla	Descripción	Fecha de detección	Punto de conflicto	Elemento 1			Elemento 2				
								ID de elemento	Capa	Elemento	ID de elemento	Capa	Elemento		
	Conflicto1	Nuevo	-0.172	D-2 : Sobrecimiento	Estático	2021/12/8 01:25	x:12.314, y:5.725, z:-0.124	ID de elemento: 942352	NIVEL 1	PVC	Sólido	ID de elemento: 458702	NPT	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto2	Nuevo	-0.141	E-2 : Sobrecimiento	Estático	2021/12/8 01:25	x:15.430, y:5.575, z:-0.149	ID de elemento: 942034	NIVEL 1	PVC	Sólido	ID de elemento: 458702	NPT	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto3	Nuevo	-0.124	B-1 : Sobrecimiento	Estático	2021/12/8 01:25	x:5.540, y:-0.000000000000105, z:-0.087	ID de elemento: 931132	NIVEL 1	PVC	Sólido	ID de elemento: 428860	NPT	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto4	Nuevo	-0.108	B-1 : NPT	Estático	2021/12/8 01:25	x:4.552, y:1.404, z:2.850	ID de elemento: 967384	NIVEL 1	PVC	Sólido	ID de elemento: 431703	Level 2	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto5	Nuevo	-0.108	B-1 : Level 2	Estático	2021/12/8 01:25	x:4.560, y:1.412, z:6.050	ID de elemento: 963914	NIVEL 1	PVC	Sólido	ID de elemento: 437347	Level 3	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto6	Nuevo	-0.108	E-1 : Level 2	Estático	2021/12/8 01:25	x:16.202, y:1.404, z:6.050	ID de elemento: 971591	NIVEL 1	PVC	Sólido	ID de elemento: 437359	Level 3	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto7	Nuevo	-0.107		Estático	2021/12/8	x:16.375, y:7.100,	ID de	AZOTEA	PVC	Sólido	ID de	Level 4	Concrete,	Sólido

Figura 69: Detección de interferencias entre EST-DESA hoja 1









						01:25	z:9.634	elemento: 977448				elemento: 438034		Cast-in-Place gray	
	Conflicto8	Nuevo	-0.104		Estático	2021/12/8 01:25	x:16.198, y:1.382, z:9.750	ID de elemento: 972757	NIVEL 2	PVC	Sólido	ID de elemento: 438036	Level 4	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto9	Nuevo	-0.104		Estático	2021/12/8 01:25	x:4.563, y:1.414, z:9.750	ID de elemento: 972183	NIVEL 2	PVC	Sólido	ID de elemento: 438024	Level 4	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto10	Nuevo	-0.103	B-1 : Sobrecimiento	Estático	2021/12/8 01:25	x:5.587, y:2.950, z:-0.041	ID de elemento: 923916	NIVEL 1	PVC	Sólido	ID de elemento: 426451	NPT	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto11	Nuevo	-0.101	B-1 : Sobrecimiento	Estático	2021/12/8 01:25	x:4.275, y:-0.000000000000105, z:-0.090	ID de elemento: 938513	NIVEL 1	PVC	Sólido	ID de elemento: 428860	NPT	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto12	Nuevo	-0.097	A-1 : Sobrecimiento	Estático	2021/12/8 01:25	x:0.395, y:0.150, z:-0.202	ID de elemento: 973151	NIVEL 1	PVC	Sólido	ID de elemento: 428860	NPT	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto13	Nuevo	-0.093	D-1 : Sobrecimiento	Estático	2021/12/8 01:25	x:12.317, y:0.150, z:-0.207	ID de elemento: 945098	NIVEL 1	PVC	Sólido	ID de elemento: 428860	NPT	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto14	Nuevo	-0.092	E-2 : Sobrecimiento	Estático	2021/12/8 01:25	x:18.012, y:5.575, z:-0.212	ID de elemento: 911111	NIVEL 1	PVC	Sólido	ID de elemento: 458702	NPT	Concrete, Cast-in-Place gray	Sólido
	Conflicto15	Nuevo	-0.080	D-1 : Sobrecimiento	Estático	2021/12/8 01:25	x:12.708, y:0.150, z:-0.213	ID de elemento: 944783	NIVEL 1	PVC	Sólido	ID de elemento: 428860	NPT	Concrete,	Sólido

Figura 70: Detección de interferencias entre EST-DESA hoja 2



<b>TOMA-AGUA</b>	Tolerancia	Conflictos	Nuevo	Activo	Revisado	Aprobado	Resuelto	Tipo	Estado
	0.002m	61	61	0	0	0	0	Estático	Aceptar






Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Ubicación de rejilla	Descripción	Fecha de detección	Punto de conflicto	Elemento 1			Elemento 2				
								ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo	ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo
	Conflicto1	Nuevo	-0.005	B-1 : NPT	Estático	2021/12/8 01:26	x:4.290, y:2.786, z:0.360	ID de elemento: 981220	NIVEL 1	Metal - Generic - Bronze	Sólido	ID de elemento: 426873	NIVEL 1	Tubo sin uniones	Línea
	Conflicto2	Nuevo	-0.005	B-1 : NPT	Estático	2021/12/8 01:26	x:4.846, y:2.785, z:0.342	ID de elemento: 984123	NIVEL 1	Metal - Generic - Bronze	Sólido	ID de elemento: 426903	NIVEL 1	Tubo sin uniones	Línea
	Conflicto3	Nuevo	-0.005		Estático	2021/12/8 01:26	x:2.785, y:2.789, z:6.557	ID de elemento: 988326	NIVEL 3	PVC	Sólido	ID de elemento: 440484	NIVEL 3	Tubo sin uniones	Línea
	Conflicto4	Nuevo	-0.005	B-1 : Level 2	Estático	2021/12/8 01:26	x:2.785, y:2.789, z:3.357	ID de elemento: 988024	NIVEL 2	PVC	Sólido	ID de elemento: 435101	NIVEL 2	Tubo sin uniones	Línea
	Conflicto5	Nuevo	-0.005	B-2 : Level 2	Estático	2021/12/8 01:26	x:2.784, y:7.155, z:3.352	ID de elemento: 988142	NIVEL 2	PVC	Sólido	ID de elemento: 436530	NIVEL 2	Tubo sin uniones	Línea

Figura 71: Detección de interferencias entre TOMA-AGUA hoja 1









	Conflicto6	Nuevo	-0.005		Estático	2021/12/8 01:26	x:2.784, y:7.155, z:6.552	ID de elemento: 988444	NIVEL 3	PVC	Sólido	ID de elemento: 440660	NIVEL 3	Tubo sin uniones	Línea
	Conflicto7	Nuevo	-0.005		Estático	2021/12/8 01:26	x:4.275, y:2.786, z:6.809	ID de elemento: 988319	NIVEL 3	Metal - Generic - Bronze	Sólido	ID de elemento: 440359	NIVEL 3	Tubo sin uniones	Línea
	Conflicto8	Nuevo	-0.005	B-1 : Level 2	Estático	2021/12/8 01:26	x:4.275, y:2.786, z:3.609	ID de elemento: 988017	NIVEL 2	Metal - Generic - Bronze	Sólido	ID de elemento: 434218	NIVEL 2	Tubo sin uniones	Línea
	Conflicto9	Nuevo	-0.005	B-2 : Level 2	Estático	2021/12/8 01:26	x:4.858, y:7.168, z:3.600	ID de elemento: 988176	NIVEL 2	Metal - Generic - Bronze	Sólido	ID de elemento: 434353	NIVEL 2	Tubo sin uniones	Línea
	Conflicto10	Nuevo	-0.005		Estático	2021/12/8 01:26	x:4.858, y:7.168, z:6.800	ID de elemento: 988478	NIVEL 3	Metal - Generic - Bronze	Sólido	ID de elemento: 440385	NIVEL 3	Tubo sin uniones	Línea
	Conflicto11	Nuevo	-0.004	E-3 : Level 2	Estático	2021/12/8 01:26	x:18.200, y:10.040, z:3.353	ID de elemento: 990442	NIVEL 2	PVC	Sólido	ID de elemento: 439348	NIVEL 2	Tubo sin uniones	Línea
	Conflicto12	Nuevo	-0.004		Estático	2021/12/8 01:26	x:18.200, y:10.040, z:6.553	ID de elemento: 998599	NIVEL 3	PVC	Sólido	ID de elemento: 440921	NIVEL 3	Tubo sin uniones	Línea
	Conflicto13	Nuevo	-0.004	B-2 : NPT	Estático	2021/12/8 01:26	x:4.860, y:7.171, z:3.352	ID de elemento: 988142	NIVEL 1	Metal - Generic - Bronze	Sólido	ID de elemento: 436530	NIVEL 1	Tubo sin uniones	Línea

Figura 72: Detección de interferencias entre TOMA-AGUA hoja 2

AUTODESK®  
 NAVISWORKS® Informe de conflictos

DESA-AGUA	Tolerancia	Conflictos	Nuevo	Activo	Revisado	Aprobado	Resuelto	Tipo	Estado
	0.002m	62	62	0	0	0	0	Estático	Aceptar

Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Ubicación de rejilla	Descripción	Fecha de detección	Punto de conflicto	ID de elemento	Elemento 1			Elemento 2			
									Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo	ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo
	Conflicto1	Nuevo	-0.078	E-2 : Sobrecimiento	Estático	2021/12/8 01:28	x:18.097, y:7.105, z:-0.235	ID de elemento: 997458	NIVEL 1	3000L	Línea	ID de elemento: 911111	NIVEL 1	PVC	Sólido
	Conflicto2	Nuevo	-0.019	B-3 : NPT	Estático	2021/12/8 01:28	x:4.554, y:9.273, z:1.360	ID de elemento: 987261	<Sin nivel>	Metal-Copper Piping	Sólido	ID de elemento: 939261	<Sin nivel>	Metal-Copper Piping	Sólido
	Conflicto3	Nuevo	-0.018	B-1 : NPT	Estático	2021/12/8 01:28	x:4.554, y:9.273, z:1.360	ID de elemento: 899216	NIVEL 1	Metal-Copper Piping	Sólido	ID de elemento: 898226	NIVEL 1	Metal-Copper Piping	Sólido
	Conflicto4	Nuevo	-0.017	E-3 : Level 2	Estático	2021/12/8 01:28	x:15.968, y:10.510, z:6.264	ID de elemento: 1001387	NIVEL 1	PVC	Sólido	ID de elemento: 971224	NIVEL 1	PVC	Sólido
	Conflicto5	Nuevo	-0.015	E-3 : NPT	Estático	2021/12/8 01:28	x:15.962, y:10.510, z:3.347	ID de elemento: 1001387	NIVEL 1	PVC	Sólido	ID de elemento: 971336	NIVEL 2	Standard	Sólido
	Conflicto6	Nuevo	-0.014	E-3 : Level 2	Estático	2021/12/8 01:28	x:15.963, y:10.509, z:6.264	ID de elemento: 1001387	NIVEL 1	PVC	Sólido	ID de elemento: 980782	NIVEL 3	Standard	Sólido

Figura 73: Detección de interferencias entre DESA-AGUA hoja 1

	Conflicto7	Nuevo	-0.014	E-1 : Level 2	Estático	2021/12/8 01:28	x:16.915, y:1.557, z:3.652	ID de elemento: 990316	NIVEL 2	Vitreous_China-Kohler-HW1-Honed_White	Sólido	ID de elemento: 971535	NIVEL 2	Vitreous_China-Kohler-HW1-Honed_White	Sólido
	Conflicto8	Nuevo	-0.014		Estático	2021/12/8 01:28	x:16.915, y:1.557, z:6.852	ID de elemento: 998473	NIVEL 3	Vitreous_China-Kohler-HW1-Honed_White	Sólido	ID de elemento: 972633	NIVEL 3	Vitreous_China-Kohler-HW1-Honed_White	Sólido
	Conflicto9	Nuevo	-0.014		Estático	2021/12/8 01:28	x:5.265, y:1.557, z:6.852	ID de elemento: 988314	NIVEL 3	Vitreous_China-Kohler-HW1-Honed_White	Sólido	ID de elemento: 972051	NIVEL 3	Vitreous_China-Kohler-HW1-Honed_White	Sólido
	Conflicto10	Nuevo	-0.014	B-1 : Level 2	Estático	2021/12/8 01:28	x:5.265, y:1.557, z:3.652	ID de elemento: 988012	NIVEL 2	Vitreous_China-Kohler-HW1-Honed_White	Sólido	ID de elemento: 954643	NIVEL 2	Vitreous_China-Kohler-HW1-Honed_White	Sólido
	Conflicto11	Nuevo	-0.013		Estático	2021/12/8 01:28	x:3.889, y:1.708, z:6.851	ID de elemento: 988310	NIVEL 3	Vitreous_China-Kohler-HW1-Honed_White	Sólido	ID de elemento: 972120	NIVEL 3	Vitreous_China-Kohler-HW1-Honed_White	Sólido
	Conflicto12	Nuevo	-0.013	B-1 : Level 2	Estático	2021/12/8 01:28	x:3.889, y:1.708, z:3.651	ID de elemento: 988006	NIVEL 2	Vitreous_China-Kohler-HW1-Honed_White	Sólido	ID de elemento: 962429	NIVEL 2	Vitreous_China-Kohler-HW1-Honed_White	Sólido
	Conflicto13	Nuevo	-0.013		Estático	2021/12/8 01:28	x:15.539, y:1.708, z:6.851	ID de elemento: 998477	NIVEL 3	Vitreous_China-Kohler-HW1-Honed_White	Sólido	ID de elemento: 972694	NIVEL 3	Vitreous_China-Kohler-HW1-Honed_White	Sólido
	Conflicto14	Nuevo	-0.013	E-3 : Level 2	Estático	2021/12/8 01:28	x:15.536, y:1.708, z:6.851	ID de elemento: 998477	NIVEL 3	Vitreous_China-Kohler-HW1-Honed_White	Sólido	ID de elemento: 972694	NIVEL 3	Vitreous_China-Kohler-HW1-Honed_White	Sólido

Figura 74: Detección de interferencias entre DESA-AGUA hoja 2

AUTODESK®  
**NAVISWORKS®** Informe de conflictos

<b>ALUM-DESA</b>	Tolerancia	Conflictos	Nuevo	Activo	Revisado	Aprobado	Resuelto	Tipo	Estado
	0.002m	36	36	0	0	0	0	Estático	Aceptar

Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Ubicación de rejilla	Descripción	Fecha de detección	Punto de conflicto	ID de elemento	Elemento 1			Elemento 2			
									Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo	ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo
	Conflicto1	Nuevo	-0.015	B-2 : NPT	Estático	2021/12/8 01:28	x:3.835, y:3.724, z:3.185	ID de elemento: 962430	NIVEL 2	PVC	Sólido	ID de elemento: 289152	NIVEL 1	Standard	Sólido
	Conflicto2	Nuevo	-0.015	B-2 : Level 2	Estático	2021/12/8 01:28	x:5.383, y:3.597, z:6.362	ID de elemento: 972060	NIVEL 3	PVC	Sólido	ID de elemento: 329021	NIVEL 2	CAJA OCTOGONAL	Sólido
	Conflicto3	Nuevo	-0.015	B-2 : NPT	Estático	2021/12/8 01:28	x:5.386, y:3.594, z:3.162	ID de elemento: 957765	NIVEL 2	PVC	Sólido	ID de elemento: 289175	NIVEL 1	Standard	Sólido
	Conflicto4	Nuevo	-0.014	B-2 : Level 2	Estático	2021/12/8 01:28	x:3.836, y:3.725, z:6.385	ID de elemento: 972121	NIVEL 3	PVC	Sólido	ID de elemento: 329040	NIVEL 2	CAJA OCTOGONAL	Sólido
	Conflicto5	Nuevo	-0.013	B-2 : NPT	Estático	2021/12/8 01:28	x:5.363, y:3.633, z:3.262	ID de elemento: 957765	NIVEL 2	PVC	Sólido	ID de elemento: 323138	NIVEL 1	M_Conduit Elbow - Steel	Sólido

Figura 75: Detección de interferencias entre ALUM-DESA hoja 1

	Conflicto6	Nuevo	-0.011	B-2 : NPT	Estático	2021/12/8 01:28	x:5.402, y:8.025, z:3.319	ID de elemento: 953893	NIVEL 2	Standard	Sólido	ID de elemento: 322426	NIVEL 1	M_Conduit Elbow - Steel	Sólido
	Conflicto7	Nuevo	-0.010	E-2 : Level 2	Estático	2021/12/8 01:28	x:15.399, y:8.030, z:6.513	ID de elemento: 972319	NIVEL 3	Standard	Sólido	ID de elemento: 332670	NIVEL 2	M_Conduit Elbow - Steel	Sólido
	Conflicto8	Nuevo	-0.010	E-3 : NPT	Estático	2021/12/8 01:28	x:16.035, y:8.668, z:3.301	ID de elemento: 971394	NIVEL 2	PVC	Sólido	ID de elemento: 324824	NIVEL 1	M_Conduit Elbow - Steel	Sólido
	Conflicto9	Nuevo	-0.009	B-2 : Level 2	Estático	2021/12/8 01:28	x:3.808, y:3.653, z:6.459	ID de elemento: 972121	NIVEL 3	PVC	Sólido	ID de elemento: 331388	NIVEL 2	M_Conduit Elbow - Steel	Sólido
	Conflicto10	Nuevo	-0.009	B-2 : Level 2	Estático	2021/12/8 01:28	x:5.414, y:8.041, z:6.520	ID de elemento: 971983	NIVEL 3	Standard	Sólido	ID de elemento: 331641	NIVEL 2	M_Conduit Elbow - Steel	Sólido
	Conflicto11	Nuevo	-0.009	B-2 : Level 2	Estático	2021/12/8 01:28	x:3.760, y:8.018, z:6.512	ID de elemento: 971996	NIVEL 3	Standard	Sólido	ID de elemento: 331560	NIVEL 2	M_Conduit Elbow - Steel	Sólido
	Conflicto12	Nuevo	-0.009	E-2 : Level 2	Estático	2021/12/8 01:28	x:17.066, y:8.049, z:6.522	ID de elemento: 972306	NIVEL 3	Standard	Sólido	ID de elemento: 332498	NIVEL 2	M_Conduit Elbow - Steel	Sólido
	Conflicto13	Nuevo	-0.008	B-2 : NPT	Estático	2021/12/8 01:28	x:5.362, y:8.048, z:3.262	ID de elemento: 957765	NIVEL 2	Standard	Sólido	ID de elemento: 323138	NIVEL 1	M_Conduit Elbow - Steel	Sólido

Figura 76: Detección de interferencias entre ALUM-DESA hoja 2

TOMA-DESA	Tolerancia	Conflictos	Nuevo	Activo	Revisado	Aprobado	Resuelto	Tipo	Estado
	0.002m	1	1	0	0	0	0	Estático	Aceptar


Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Ubicación de rejilla	Descripción	Fecha de detección	Punto de conflicto	ID de elemento	Elemento 1			Elemento 2			
									Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo	ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo
	Conflicto1	Nuevo	-0.004	E-3 : NPT	Estático	2021/12/8 01:27	x:15.944, y:10.517, z:0.163	ID de elemento: 971224	NIVEL 1	PVC	Sólido	ID de elemento: 432718	NIVEL 1	Tubo sin uniones	Línea

Figura 77: Detección de interferencias entre TOMA-DESA

ALUM-AGUA	Tolerancia	Conflictos	Nuevo	Activo	Revisado	Aprobado	Resuelto	Tipo	Estado
	0.002m	40	40	0	0	0	0	Estático	Aceptar

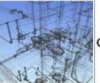
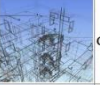

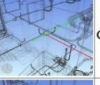

Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Ubicación de rejilla	Descripción	Fecha de detección	Punto de conflicto	ID de elemento	Elemento 1			Elemento 2			
									Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo	ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo
	Conflicto1	Nuevo	-0.007	B-2 : Level 2	Estático	2021/12/8 01:27	x:5.356, y:3.206, z:3.352	ID de elemento: 988131	NIVEL 2	PVC	Sólido	ID de elemento: 323098	NIVEL 1	Tubo sin uniones	Línea
	Conflicto2	Nuevo	-0.007		Estático	2021/12/8 01:27	x:7.518, y:4.915, z:9.756	ID de elemento: 1001199	AZOTEA	PVC	Sólido	ID de elemento: 335885	NIVEL 3	Tubo sin uniones	Línea
	Conflicto3	Nuevo	-0.007		Estático	2021/12/8 01:27	x:4.242, y:7.216, z:9.742	ID de elemento: 1001179	AZOTEA	PVC	Sólido	ID de elemento: 335717	NIVEL 3	M_Conduit Elbow - Steel	Sólido
	Conflicto4	Nuevo	-0.007		Estático	2021/12/8 01:27	x:15.439, y:6.747, z:6.557	ID de elemento: 998680	NIVEL 3	PVC	Sólido	ID de elemento: 331164	NIVEL 2	Tubo sin uniones	Línea
	Conflicto5	Nuevo	-0.007		Estático	2021/12/8 01:27	x:18.189, y:7.888, z:6.552	ID de elemento: 998599	NIVEL 3	PVC	Sólido	ID de elemento: 331067	NIVEL 2	Tubo sin uniones	Línea

Figura 78: Detección de interferencias entre ALUM-AGUA



Presupuesto 0122001 EDIFICACIÓN HOTELERA DE CUATRO NIVELES

Subpresupuesto 001 EDIFICACIÓN HOTELERA DE CUATRO NIVELES

Cliente S10 S.A.C.

Costo al 07/12/2021

Lugar SAN MARTIN - SAN MARTIN - TARAPOTO

Item	Código	Descripción	Und.	Metrado	Precio SI.	Parcial SI.
01		<b>ESTRUCTURAS</b>				<b>545,400.62</b>
01.01		<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>180.00</b>
01.01.01	010101020105-0122001-01	TRAZO INICIAL	gbl	1.00	60.00	60.00
01.01.02	010101020105-0122001-01	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	dia	2.00	60.00	120.00
01.02		<b>TRANSPORTE VERTICAL Y HORIZONTAL DE MATERIALES</b>				<b>1,159.50</b>
01.02.01	010101040201-0122001-01	TRANSPORTE VERTICAL Y HORIZONTAL DE MATERIALES EN OBRA	vje	150.00	7.73	1,159.50
01.03		<b>MÓVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>29,939.64</b>
01.03.01	010101030202-0122001-01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	238.27	7.80	1,858.51
01.03.02	010104010003-0122001-01	EXCAVACION PARA CIMIENTOS HASTA 1.00 m TERRENO NORMAL	m3	206.60	64.00	13,222.40
01.03.03	010104040101-0122001-01	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL	m2	146.75	14.44	2,119.07
01.03.04	010104020210-0122001-01	RELLENO DE AFIRMADO EN CAPAS DE 0.30 m	m3	41.90	75.12	3,147.53
01.03.05	010104030101-0122001-01	ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUIO A MANO) R=25 m3/dia	m3	164.70	58.24	9,592.13
01.04		<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>17,222.78</b>
01.04.01	010106010004-0122001-01	SOLADOS CONCRETO f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> h=2"	m2	48.70	17.62	858.09
01.04.02	010106010108-0122001-01	CONCRETO CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:8 (100 kg/cm <sup>2</sup> )+ 30% P.M.	m3	10.80	307.55	3,321.54
01.04.03	010106010201-0122001-01	CONCRETO 1:8+25% PM PARA SOBRECIMENTOS	m3	6.50	297.85	1,936.03
01.04.04	010106010202-0122001-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA SOBRECIMIENTO HASTA 0.30 m	m2	84.50	28.84	2,436.98
01.04.05	010106011203-0122001-01	CONCRETO EN FALSOPISO MEZCLA 1:8 CEMENTO-HORMIGON E=4"	m2	251.60	34.46	8,670.14
01.05		<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>496,898.70</b>
01.05.01		<b>ZAPATAS Y VIGAS DE CIMENTACION</b>				
01.05.02		<b>LOSA DE CIMENTACION</b>				<b>34,876.86</b>
01.05.02.01	010106011101-0122001-01	CONCRETO ZAPATAS f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	24.40	426.20	10,399.28
01.05.02.02	010420010301-0122001-01	ACERO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60 en ZAPATAS	kg	915.00	9.89	9,049.35
01.05.02.03	010106011701-0122001-01	CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACION f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	18.00	430.81	7,754.58
01.05.02.04	010420010301-0122001-01	ACERO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60 en VIGAS DE CIMENTACION	kg	775.90	9.89	7,673.65
01.05.03		<b>COLUMNAS</b>				<b>82,140.18</b>
01.05.03.01	010106040112-0122001-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	292.00	57.05	16,658.60
01.05.03.02	010420010301-0122001-01	ACERO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60 en COLUMNAS	kg	4,912.26	9.89	48,582.25
01.05.03.03	010106010402-0122001-01	CONCRETO EN COLUMNAS f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	32.88	513.97	16,899.33
01.05.04		<b>VIGAS</b>				<b>163,715.28</b>
01.05.04.01	010106060111-0122001-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	368.00	69.57	25,601.76
01.05.04.02	010420010301-0122001-01	ACERO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60 en VIGAS	kg	11,165.08	9.89	110,422.64
01.05.04.03	010106010502-0122001-01	CONCRETO EN VIGAS f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	64.90	426.67	27,690.88
01.05.05		<b>LOSAS ALIGERADAS</b>				<b>179,437.62</b>
01.05.05.01	010106020204-0122001-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	m2	876.00	47.11	41,268.36
01.05.05.02	010309020702-0122001-01	LADRILLO HUECO DE ARCILLA h=15 cm PARA TECHO ALIGERADO	pza	12,866.58	3.96	50,951.66
01.05.05.03	010420010301-0122001-01	ACERO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60 en LOSAS ALIGERADAS	kg	4,581.72	9.89	45,313.21
01.05.05.04	010106011802-0122001-01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	83.43	502.27	41,904.39
01.05.06		<b>ESCALERAS</b>				<b>28,157.83</b>
01.05.06.01	010106070101-0122001-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS	m2	146.50	49.58	7,263.47
01.05.06.02	010420010301-0122001-01	ACERO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60 en ESCALERAS	kg	1,711.50	9.89	16,926.74
01.05.06.03	010106012301-0122001-01	CONCRETO EN ESCALERAS f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	8.92	444.80	3,967.62
01.05.07		<b>CISTERNA</b>				<b>8,570.93</b>
01.05.07.01	010106012001-0122001-01	CONCRETO CISTENA f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	9.74	342.33	3,334.29
01.05.07.02	010107010102-0122001-01	ACERO CORRUGADO F <sub>y</sub> = 4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg	507.96	8.99	4,566.56
01.05.07.03	0101060130103-0122001-01	ENCOFRADO NORMAL DE CISTERNA	m2	32.00	20.94	670.08

Figura 79: Presupuesto general hoja 1

02		<b>ARQUITECTURA</b>				<b>468,026.82</b>
02.01		<b>ALBAÑILERIA</b>				<b>111,787.74</b>
02.01.01	010106010105-0122001-01	MURO LADRILLO PANDERETA ( 0.10x0.13x0.24) AMARRE DE SOGA JUNTA 1.5 cm. MORTERO 1:1:5	m2	1,422.96	78.56	111,787.74
02.02		<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				<b>112,770.41</b>
02.02.01	010109010301-0122001-01	TARRAJEO PRIMARIO	m2	365.00	29.64	10,818.60
02.02.02	010109010302-0122001-01	TARRAJEO DE MUROS INTERIORES	m2	2,636.52	30.54	80,519.32
02.02.03	010109010601-0122001-01	TARRAJEO DE VIGAS Y/O COLUMNAS	m2	346.10	31.51	10,905.61
02.02.04	010109010303-0122001-01	TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES	m2	312.00	33.74	10,526.88
02.03		<b>CIELORRASOS</b>				<b>27,563.98</b>
02.03.01	010109010401-0122001-01	TARRAJEO DE CIELORASO	m2	712.80	38.67	27,563.98
02.04		<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>				<b>72,449.85</b>
02.04.01	010110000001-0122001-01	CONTRAPISO DE 2"	m2	952.16	30.14	28,698.10
02.04.02	010110010207-0122001-01	PISO CERAMICO CELIMA 30x30 cm STONE GRIS	m2	952.16	45.95	43,751.75
02.05		<b>ZOCALOS</b>				<b>8,679.58</b>
02.05.01	010110010105-0122001-01	ZOCALO DE CERAMICA 10 X 45 cm SERIE PIEDRA	m2	182.00	47.69	8,679.58
02.06		<b>REVESTIMIENTOS</b>				<b>743.52</b>
02.06.01	010109010205-0122001-01	FORJADO DE PASOS Y CONTRAPASOS	m	28.52	26.07	743.52
02.07		<b>CUBIERTAS</b>				
02.08		<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				<b>25,450.00</b>
02.08.01	010111010102-0122001-01	PUERTA DE MADERA P-3 (1.00)	und	1.00	650.00	650.00
02.08.02	010111010402-0122001-01	PUERTA APANELADA P-02	und	19.00	500.00	9,500.00
02.08.03	010111010303-0122001-01	PUERTA CONTRAPLACADA MOLDEADA P-03 (1.20)	und	2.00	850.00	1,700.00
02.08.04	010111010303-0122001-01	PUERTA CONTRAPLACADA MOLDEADA P-03 (.80)	und	16.00	850.00	13,600.00
02.09		<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>5,000.00</b>
02.09.01	010112030101-0122001-01	REJA METALICA	und	1.00	5,000.00	5,000.00
02.10		<b>CERRAJERIA</b>				<b>4,189.48</b>
02.10.01	010115020101-0122001-01	BISAGRAS CAPUCHINA ALUMINIZADA DE 3 1/2 X 3 1/2"	und	152.00	14.90	2,264.80
02.10.02	010115010101-0122001-01	CERRADURA PARA PUERTA INGRESO	und	2.00	170.34	340.68
02.10.03	010115010103-0122001-01	CERRADURA PARA PUERTA INTERIORES	und	36.00	44.00	1,584.00
02.11		<b>VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES</b>				<b>17,153.85</b>
02.11.01	010113020102-0122001-01	VIDRIO CRUDO 8mm	m2	158.10	108.50	17,153.85
02.12		<b>PINTURA</b>				<b>69,817.93</b>
02.12.01	010114010207-0122001-01	PINTURA LATEX EN CIELO RASO	m2	712.80	17.69	12,609.43
02.12.02	010114010208-0122001-01	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES	m2	2,636.52	17.69	46,640.04
02.12.03	010114010209-0122001-01	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES	m2	312.00	25.97	8,102.64
02.12.04	010114020103-0122001-01	BARNIZ EN PUERTAS DE MADERA	m2	159.60	15.45	2,465.82
02.13		<b>APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS</b>				<b>12,420.48</b>
02.13.01	010116010105-0122001-01	INODORO ONE PIECE BLANCO	und	16.00	373.40	5,974.40
02.13.02	010116020105-0122001-01	LAVATORIO PEDESTAL BLANCO	und	16.00	265.50	4,248.00
02.13.03	010117020105-0122001-01	DUCHA CROMADA DE CABEZA GIRATORIA Y LLAVE MEZCLADORA	und	16.00	65.38	1,046.08
02.13.04	010116060501-0122001-01	TOLLERO DE LOSA BLANCO	und	16.00	30.00	480.00
02.13.05	010116060301-0122001-01	PAPELERA LOSA BLANCO	und	16.00	21.00	336.00
02.13.06	010116060401-0122001-01	JABONERA LOSA BLANCO	und	16.00	21.00	336.00
03		<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				<b>33,730.15</b>
03.01	010119011001-0122001-01	SALIDA PARA CENTRO DE LUZ	pto	124.00	91.19	11,307.56
03.02	010119011002-0122001-01	SALIDA PARA BRAQUETE	pto	4.00	64.84	259.36
03.03	010119011101-0122001-01	SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE + L.T.	pto	196.00	81.06	15,887.76
03.04	010120010201-0122001-01	SALIDA PARA TELEFONO EXTERNO	pto	2.00	66.28	132.56
03.05	010120040101-0122001-01	SALIDA PARA TELEVISION	pto	22.00	70.10	1,542.20
03.06	010119012212-0122001-01	SALIDA PARA TIMBRE	und	2.00	45.53	91.06
03.07	010119140101-0122001-01	POZO DE TIERRA	und	1.00	1,209.00	1,209.00
03.08	010119190305-0122001-01	TABLEROS DISTRIBUCION CAJA METALICA CON 12 POLOS	und	5.00	660.13	3,300.65
04		<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				<b>23,569.95</b>
04.01		<b>SISTEMA DE DESAGUE</b>				<b>9,594.48</b>
04.01.01	010118020401-0122001-01	SALIDA DESAGUE DE PVC SAL 2"	pto	62.00	33.89	2,101.18
04.01.02	010118020403-0122001-01	SALIDA DESAGUE DE PVC-SAL 4"	pto	32.00	70.43	2,253.76
04.01.03	010118021001-0122001-01	SALIDA VENTILACION DE PVC-SAL 2"	pto	16.00	75.18	1,202.88
04.01.04	010118020254-0122001-01	MONTANTE DE TUBERIA PVC SAL 4"	m	69.20	49.05	3,394.26
04.01.05	010118021206-0122001-01	CAJAS DE REGISTRO DE DESAGUE 12" x 24"	und	2.00	321.20	642.40
04.02		<b>SISTEMA DE AGUA FRIA Y CONTRA INCENDIO</b>				<b>13,975.47</b>
04.02.01	010118010501-0122001-01	SALIDA DE AGUA FRIA TUBERIA PVC C-10 O 1/2"	pto	52.00	99.63	5,180.76
04.02.02	010118010328-0122001-01	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10	m	178.00	18.79	3,344.62

Figura 80: Presupuesto general hoja 2

		DE 1/2"				
04.02.03	010118010329-0122001-01	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 m DE 1"		14.00	33.26	466.64
04.02.04	010117100504-0122001-01	VALVULA COMPUERTA DE 1/2"	und	18.00	85.30	1,536.40
04.02.05	010117100505-0122001-01	VALVULA COMPUERTA DE 1"	und	1.00	451.30	451.30
04.02.06	010118080301-0122001-01	SISTEMA DE RIEGO CONVENCIONAL	und	1.00	45.75	45.75
04.02.07	010118100101-0122001-01	TANQUE DE AGUA DE ETERNIT DE 1000 LITROS INCLUYE ACC. INTERNOS	und	4.00	738.00	2,952.00
		Costo Directo				1,070,727.54
<b>SON : UN MILLON SETENTA MIL SETECIENTOS VEINTISIETE Y 54/100 NUEVOS SOLES</b>						
				Fecha :	11/12/2021 01:17:19	

**Figura 81:** Presupuesto general hoja 3

Subpresupuesto

001 EDIFICACIÓN HOTELERA DE CUATRO NIVELES

Cliente

S10 S.A.C.

Costo al

07/12/2021

Lugar

SAN MARTIN - SAN MARTIN - TARAPOTO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.	Presupuestado \$I.
0101010002	CAPATAZ	nh	620 6524	20,00	12.413.05	12.414,89
0101010003	OPERARIO	nh	13.823 7584	18,00	248.827,65	248.827,26
0101010004	OFICIAL	nh	3.348 9224	17,00	56.931,68	56.931,73
0101010005	RECN	nh	9.085 1237	16,00	145.361,98	145.364,32
01010300000007	PERSONAL DE TOPOGRAFIA	dia	3 6000	60,00	180,00	180,00
						483.718,22
0207030001	GASOLINA	gal	1 9480	15,00	29,22	29,22
0201040001	PETROLEO D-2	gal	4 4370	8,00	35,50	35,49
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCCIDO N° 8	kg	716 7458	3,50	2.508,61	2.508,81
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCCIDO N° 16	kg	373 6209	7,00	2.615,35	2.738,20
0204030001	ACERO CORRUGADO ½ = 4200 kg/m² GRADO 60	kg	26 274 0406	7,00	183.918,28	183.918,29
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg	541 6550	3,50	1.895,75	500,91
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	203 5672	3,50	712,48	718,50
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	183 8072	3,50	643,33	647,88
02050100010002	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 3/4" X 3 m (20 mm)	and	362 5000	7,50	2.718,75	2.718,76
02050200010002	CURVAS PVC-SAP ELECTRICAS 3/4" (20 mm)	and	123 9438	0,70	86,76	86,20
02050300010002	UNIONES PVC-SAP 3/4" ELECTRICAS (20 mm)	and	169 6184	1,00	169,62	169,84
02050400010002	CONEXIONES PVC-SAP 3/4" ELECTRICAS (20 mm)	and	169 6184	1,50	254,43	254,42
02050700020001	TUBERIA PVC-SAP C-10 S/P DE 1/2" X 5 m	and	36 5000	8,50	309,25	821,14
02050700020005	TUBERIA PVC-SAP C-10 S/P DE 1" X 5 m	and	11 2000	17,90	200,48	200,48
02050900010001	CODO PVC S/P 1/2" X 90°	and	109 2000	1,00	109,20	109,20
02051000010001	CODO PVC S/P 1/2" X 45°	and	7 2800	1,20	8,74	8,84
02051100010001	TEE PVC-SAP S/P 1/2"	and	188 8400	1,50	283,26	283,26
02051100010003	TEE PVC-SAP S/P 1"	and	14 4200	3,70	53,35	53,34
02052200010001	UNION UNIVERSAL PVC-SAP S/P 1/2"	and	36 0000	4,00	144,00	144,00
02052200010003	UNION UNIVERSAL PVC-SAP S/P 1"	and	2 0000	5,00	10,00	10,00
02060100010002	TUBERIA PVC-SAL 2" X 3 m	and	78 0000	10,00	780,00	780,00
02060100010006	TUBERIA PVC-SAL 4" X 3 m	and	85 2000	26,50	2.257,80	2.257,80
02060200020003	CODO PVC-SAL 4" X 45°	and	17 3000	4,00	69,20	69,20
02060200030001	CODO PVC-SAL 2" X 90°	and	39 0400	3,00	117,12	117,12
02060700010001	TEE SANITARIA PVC-SAL DE 2"	and	33 7800	5,00	168,90	168,90
02060700010003	TEE SANITARIA PVC-SAL DE 4"	and	25 4280	7,00	178,00	178,00
02061400010002	REDUCCION PVC-SAL DE 4" A 2"	and	19 2000	4,00	76,80	76,80
02061700010001	YEE PVC SAL SIMPLE DE 2"	and	9 9200	4,00	39,68	39,68
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	211 8312	90,00	19.064,91	19.064,81
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3	5 4000	60,00	324,00	324,00
02070200010001	ARENA FINA	m3	213 1460	60,00	12.788,76	12.788,76
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	296 7471	70,00	20.772,30	20.072,29
0207030001	HORMIGON	m3	45 6085	60,00	2.736,51	2.736,51
0207040001	MATERIAL GRANULAR	m3	52 3750	35,00	1.833,13	1.833,13
02070500010001	TIERRA DE CULTIVO	m3	3 0000	17,00	51,00	51,00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	48 1001	1,50	72,15	73,57
02080300010003	UNIONES PVC-SEL 1" (25 mm)	and	6 4000	1,50	9,60	9,60
02080400010003	CONEXIONES PVC-SEL 1" (25 mm)	and	6 4000	1,00	6,40	6,40
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42,5 kg)	gal	3.982 5019	25,70	102.350,30	102.355,03
02190100040005	LADRILLO PARA TECHO 8H DE 15X30X30 cm	and	12.995 2458	3,00	38.985,74	38.985,74
02190100080006	LADRILLO PANDERETA 10X12X24 cm	and	39.842 8800	1,70	67.732,90	67.732,90
02191500020001	CAJA DE CONCRETO PREFABRICADA DE DESAGUE DE 12" X 24"	bol	2 0000	12,00	24,00	24,00
0222080007	PEGAMENTO EN POLVO CELIMA	bol	380 8640	16,00	6.093,82	6.093,82
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal	6 5800	76,00	500,68	506,13
02221100020001	COLA SINTETICA	gal	0 1840	25,00	4,60	4,61
0225020006	CERAMICA CELIMA SERIE STONE PISO/PARED DE 0.45X0.45	m2	1.190 8680	21,00	25.008,23	25.008,23
0225060003	PORCELANA	kg	45 5000	6,00	273,00	273,00
0231010001	MADERA TORNILLO	z2	496 8082	0,01	4,97	8,41
0231010002	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADOS INCLUYE CORTE	z2	184 8000	4,00	739,20	739,20
02310500010005	TRIPLAY DE 1 20X2.40 m X 18 mm	and	1 4720	20,00	29,44	29,44
02310700010001	APLICA DE 3/4" X 1"	m	10 5984	5,00	52,99	52,99
02370300010002	CERRADURA SCHLAGE ORBIT SERIE "A" EXTERIOR	and	2 0000	145,00	290,00	290,00
02370600010003	BISAGRA CAPUCHINA ALUMINIZADA 3 1/2"x3 1/2"	and	152 0000	9,00	1.368,00	1.368,00
02370800010004	CERRADURA GEO PUERTA INTERIOR Y DORMITORIO	and	36 0000	25,00	900,00	900,00
0238010001	LJIA PARA MADERA	litro	1 4720	2,50	3,68	3,68
02380100010001	LJIA PARA MADERA #100	litro	31 9200	2,50	79,80	79,80
0238010004	LJIA PARA PARED	litro	915 3300	2,50	2.288,33	2.306,63
0240010008	PINTURA LATEX SUPERMATE	gal	25 9696	50,00	1.299,48	1.301,04
0240010011	PINTURA LATEX LAVABLE	gal	278 9983	42,00	11.717,93	11.722,82
02421500010004	IMPRIMANTE	kg	211 9728	35,00	7.419,05	7.419,05
0242190001	BARNIZ MARINO	gal	7 9800	50,00	399,00	399,00
0243030001	CINTA TEFLON	and	18 3000	1,50	27,45	27,53
0243120004	VIDRIO COLOREADO 6mm	m2	158 1000	100,00	15.810,00	15.810,00
02450100020002	DESAGUE AUTOMATICO PLAVATORIO	and	16 0000	12,00	192,00	192,00
02450200010001	SUMIDERO CROMADO ROSCADO DE 2"	and	32 0000	4,00	128,00	128,00
02460300010001	TUBO DE ABASTO 1/2"	and	32 0000	6,00	192,00	192,00
02460300010002	TUBO DE ABASTO 5/8"	and	16 0000	7,00	112,00	112,00
02460400010003	UNAS DE SUJECCION PARA LAVATORIO	and	16 0000	2,50	40,00	40,00
02460700010003	FERNOS DE ANCLAJE DE FIERRO GALVANIZADO CON CAPUCHON PLASTICO	and	32 0000	1,20	38,40	38,40
02460800010003	TRAMPA P CROMADA PLAVAT. 1 1/4"	and	16 0000	5,00	80,00	80,00
02461100010002	PAPELERA DE LOZA BLANCA	and	16 0000	5,00	80,00	80,00
0246140001	ANILLO DE CERA PARA WOODCO	and	16 0000	2,00	32,00	32,00

Figura 82: Relación de insumos hoja 1



02461500010001	TOALLERO DE LOSA BLANCA CON BARRA PLASTICA	und	16.0000	14.00	224.00	224.00
02462200010004	JABONERA DE LOZA BLANCA CIASA	und	16.0000	5.00	80.00	80.00
02462400010001	ASIENTO MELAMINE PESADO	und	16.0000	30.00	480.00	480.00
02470100020002	LAVATORIO NACIONAL MANANTIAL	und	16.0000	92.00	1,472.00	1,472.00
02470200010016	INCODORO NACIONAL ONE PIECE COLOR BLANCO	und	16.0000	300.00	4,800.00	4,800.00
02471700020001	PEDESTAL NACIONAL MANANTIAL	und	16.0000	66.00	1,040.00	1,040.00
02480100010001	TANQUE DE AGUA DE ETERNIT (POLIETILENO) DE 1000 LITROS INCLUYE ACCESORI	und	4.0000	450.00	1,800.00	1,800.00
02490100010008	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO DE 2"	und	0.8000	23.00	18.40	18.40
02490200010002	CODO FIERRO GALVANIZADO DE 1/2" X 90°	und	53.9600	2.00	107.92	107.92
02490200010006	CODO FIERRO GALVANIZADO DE 2" X 90°	und	2.0000	12.00	24.00	24.00
02490300010001	NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/2" X 1 1/2"	und	37.0000	2.00	74.00	74.00
02490300020001	NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 1" X 1 1/2"	und	2.0000	4.00	8.00	8.00
02490700020001	TAPON MACHO DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/2"	und	54.6000	1.00	54.60	54.60
02490800010001	BUSHING DE FIERRO GALVANIZADO DE 3/4" A 1/2"	und	7.2800	3.50	25.48	25.48
0251040001	STONE BOLTS	und	307.2000	0.12	36.86	36.86
0253110002	VALVULA DE GLOBO DE 1/2"	und	1.0000	23.00	23.00	23.00
0253180001	VALVULA COMPUERTA DE 1/2"	und	18.0000	25.00	450.00	450.00
0253180003	VALVULA COMPUERTA DE 1"	und	1.0000	35.00	35.00	35.00
02560100010003	MEZCLADORA PARA LAVATORIO (VAINA)	und	16.0000	45.00	720.00	720.00
02560300010001	DUCHA GIRATORIA BRAZO Y CANOPLA 2 LLAVES	und	16.0000	45.00	720.00	720.00
0258040010	ELECTROBOMBA INYECTORA 0.5 HP	und	1.0000	350.00	350.00	350.00
0262050002	INTERRUPTOR BIPOLAR SIMPLE	und	128.0000	5.50	704.00	704.00
02620500020003	INTERRUPTOR BIPOLAR 2 x 30 A	und	3.7500	39.50	148.13	148.15
02620500020004	INTERRUPTOR BIPOLAR DOBLE MAGIC	und	12.4000	9.50	117.80	117.80
02620500020009	INTERRUPTOR BIPOLAR 2 x 60 A	und	2.5000	57.50	143.75	143.75
02621300010004	TOMACORRIENTE UNIVERSAL DOBLE + L.T.	und	196.0000	11.10	2,175.60	2,175.60
02621400010018	PLACA PARA TV	und	22.0000	6.00	132.00	132.00
02621600010001	JACK PARA TELEFONO	und	2.0000	6.00	12.00	12.00
02680400010001	CAJA DE PASE OCTOGONAL SAP 100 X 40 mm	und	128.0000	1.50	192.00	192.00
02680600010005	CAJA RECTANGULAR FIERRO GALVANIZADO DE 100 x 50 x 40 mm (6" X 2" X 1 1/2")	und	296.0028	1.50	444.00	444.04
02681200010001	CAJA DE PASE CUADRADA DE FIERRO GALVANIZADO 40X4 1 1/2"	und	16.8576	3.00	50.57	51.20
0268300001	TAPA CIEGA	und	27.6320	1.00	27.63	27.92
02683000010001	TAPA 1 GANG	und	13.2296	4.00	52.92	52.44
02700000020002	CABLE THW # 10 AWG	m	75.0000	1.85	138.75	138.75
02700000020003	CABLE THW # 12 AWG	m	2,352.0000	1.20	2,822.40	2,822.40
02700000020004	CABLE THW # 14 AWG	m	48.0000	1.00	48.00	48.00
0272040023	CONECTORES DE COBRE TIPO AIB	und	1.0000	8.00	8.00	8.00
0272040042	VARILLA DE COBRE DE 3/4" X 2.40 m	und	1.0000	250.00	250.00	250.00
0272040043	REGISTRO CON TAPA PARA POZO DE PUESTA A TIERRA	und	1.0000	56.00	56.00	56.00
0272040040001	DOBIS ECODEL BKG	und	2.0000	22.00	44.00	44.00
0272050005	SALIDA PARA CABLE	und	22.0000	8.00	176.00	176.00
02740100020003	TABLERO GABINETE METAL BARRA BRONCE 12 POLOS TIPO-12	und	5.0000	350.00	1,750.00	1,750.00
02902300010007	FOCOS AHORRADORES	und	124.0000	17.00	2,108.00	2,108.00
						565076.61
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	lmo			768.50	768.50
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	55.9980	100.00	5,599.80	5,599.80
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	89.9824	20.00	1,799.85	1,799.85
03012900010004	VIBRADOR A GASOLINA	sla	0.3416	20.00	6.83	6.83
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	4.4712	25.00	111.78	111.78
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	112.2523	25.00	2,806.31	2,806.94
0301340001	ANDAMIO METALICO	sla	48.4357	8.00	387.49	389.15
04100100010001	SC PUERTA DE MADERA P-01	und	1.0000	650.00	650.00	650.00
0410010004	SC PUERTA DE MADERA A TODO COSTO	m2	18.0000	850.00	15,300.00	15,300.00
04100100040002	SC PUERTA APANELADA P-02	und	19.0000	500.00	9,500.00	9,500.00
04110300040002	SC REJA METALICA para estacionamientos	und	1.0000	5,000.00	5,000.00	5,000.00

TOTAL DEL PRESUPUESTO

41,932.85  
1,070,727.88

Figura 83: Relación de insumos hoja 2

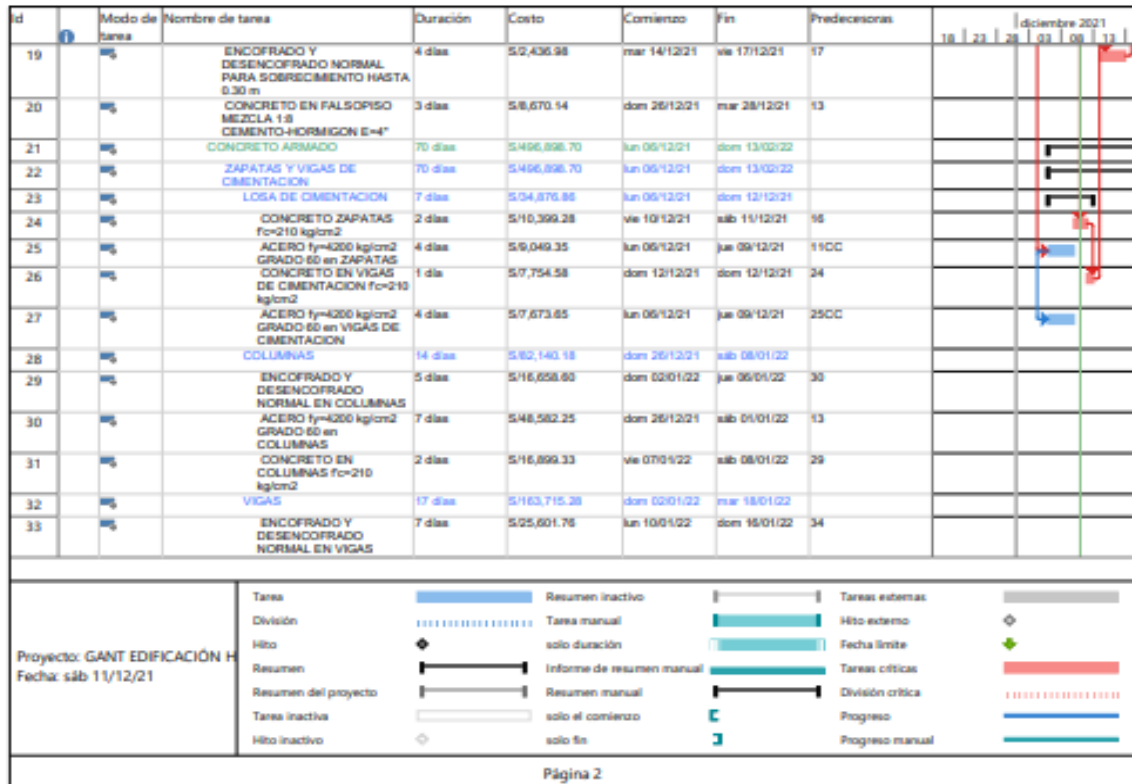
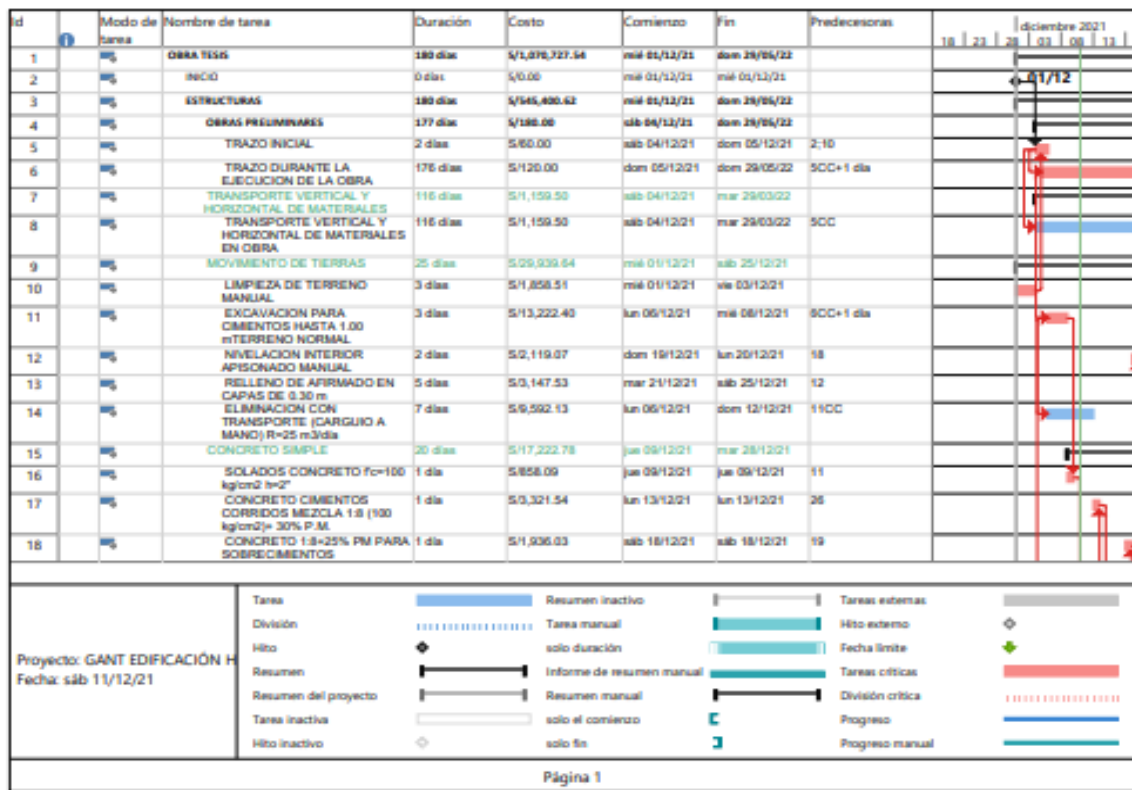


Figura 84: Cronograma en diagrama Gantt páginas 1 y 2

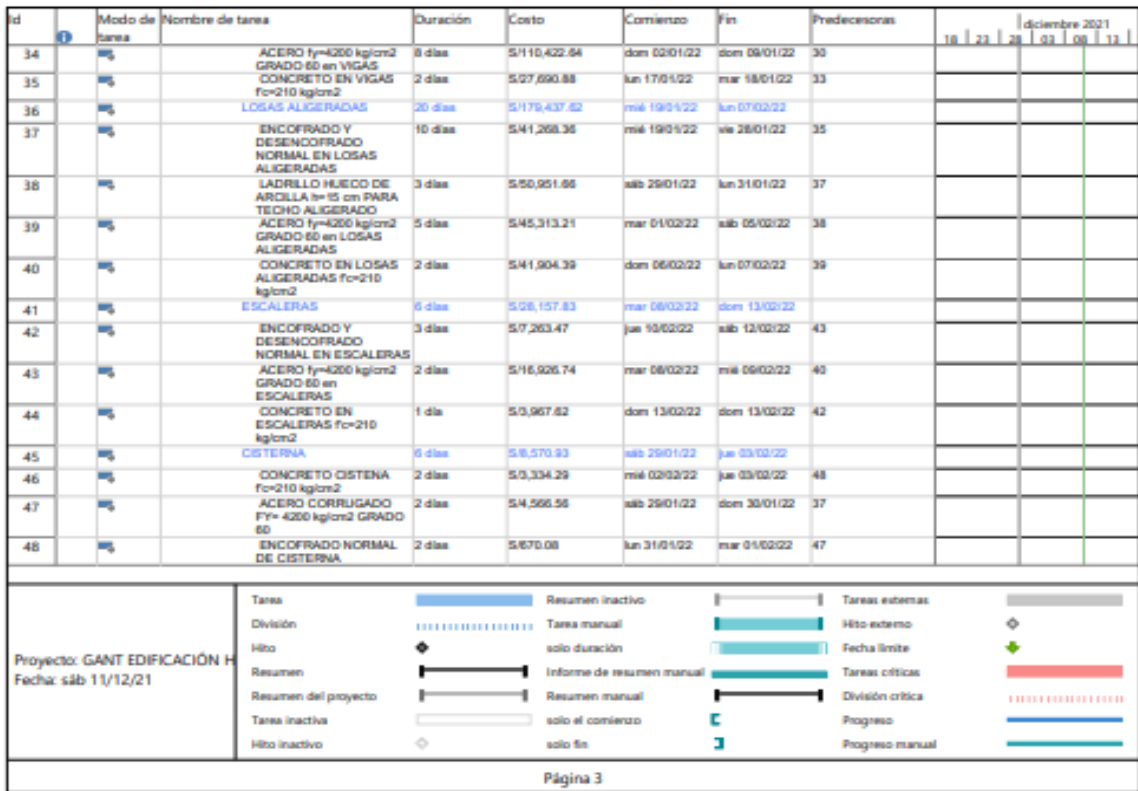


Figura 85: Cronograma en diagrama Gantt páginas 3 y 4

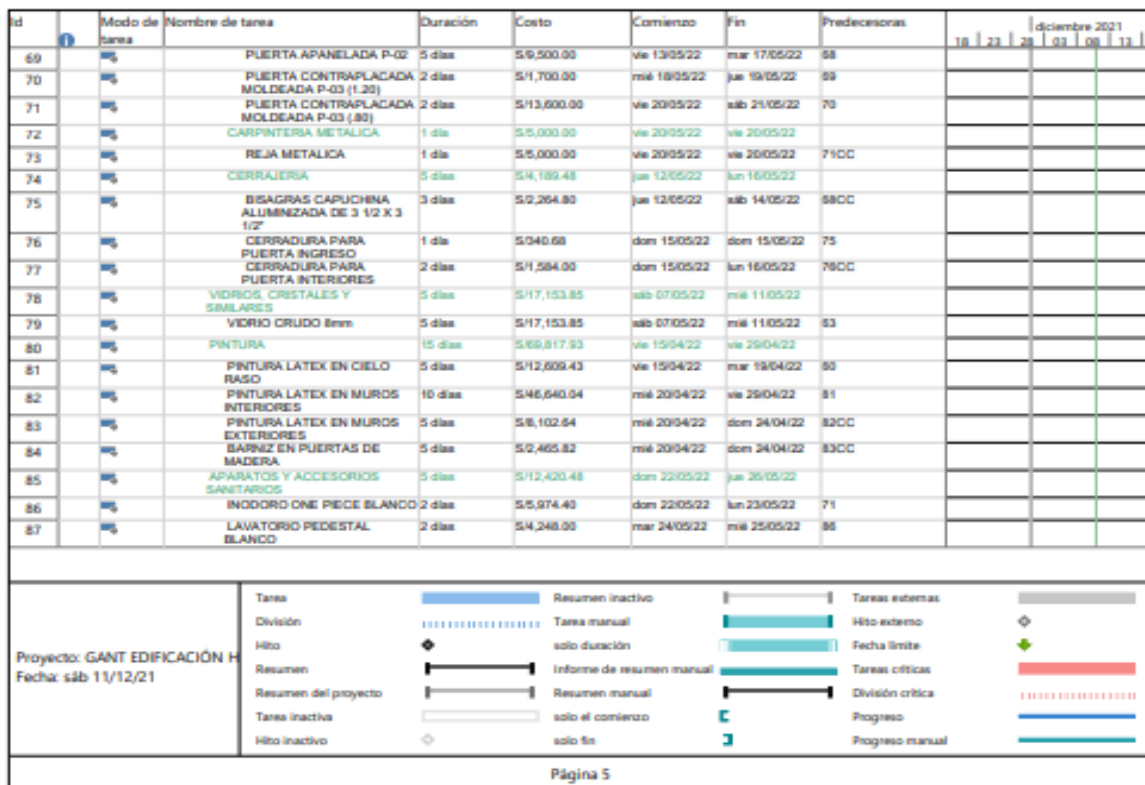


Figura 86: Cronograma en diagrama Gantt páginas 5 y 6

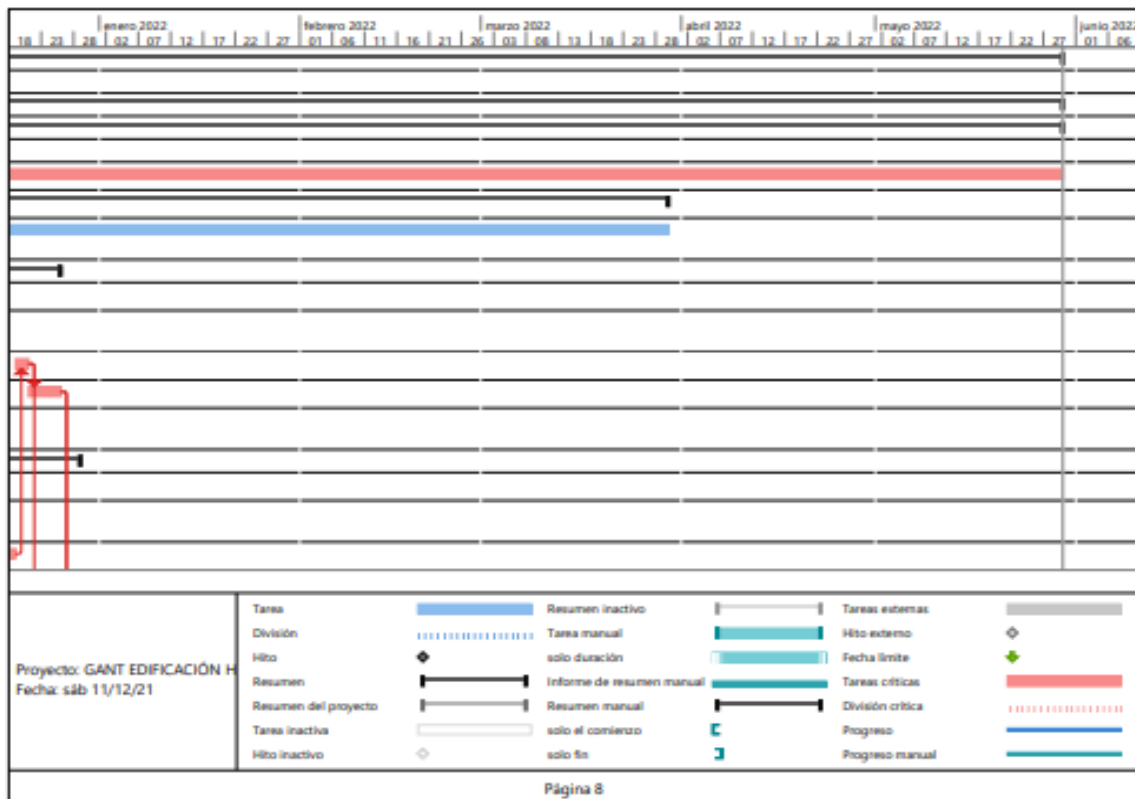
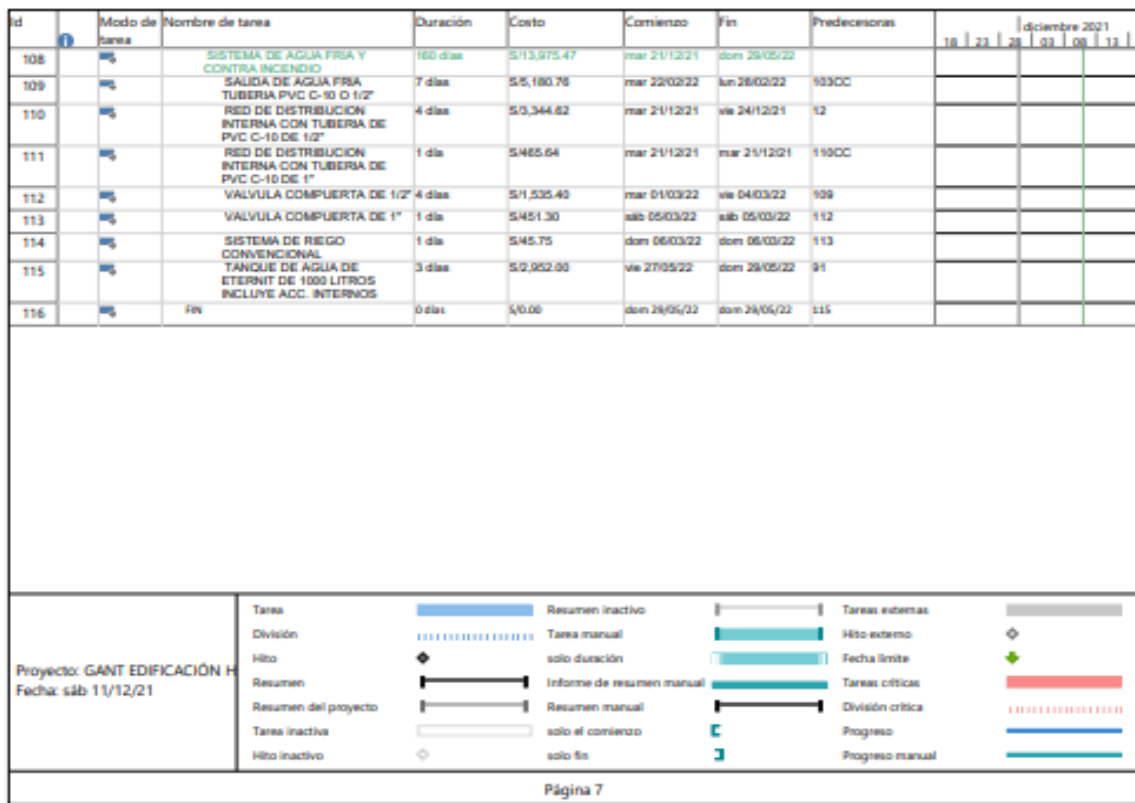


Figura 87: Cronograma en diagrama Gantt páginas 7 y 8

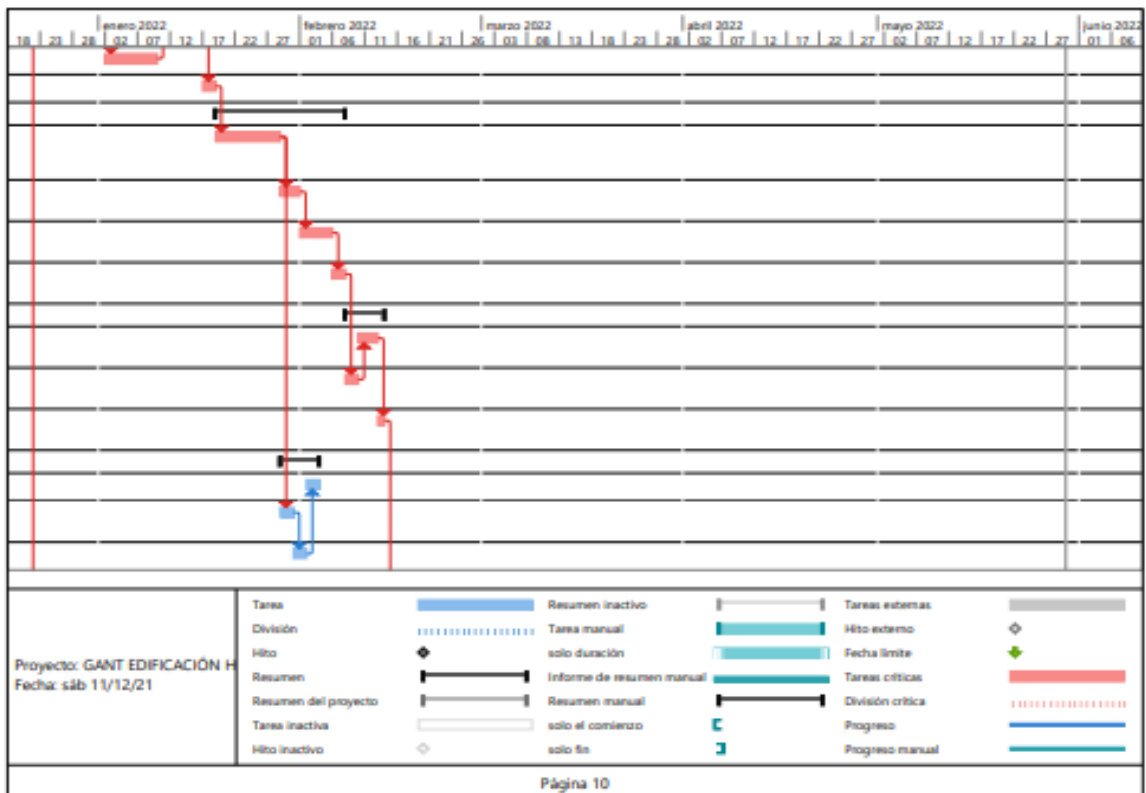
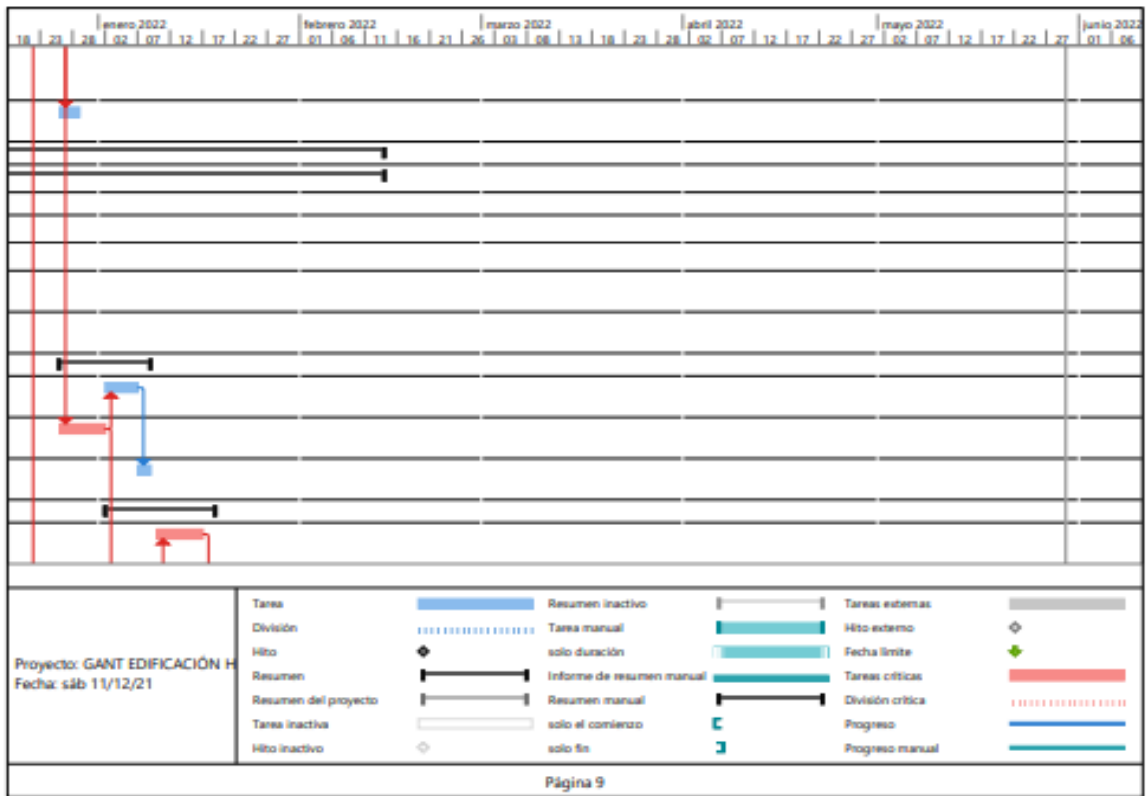


Figura 88: Cronograma en diagrama Gantt páginas 9 y 10



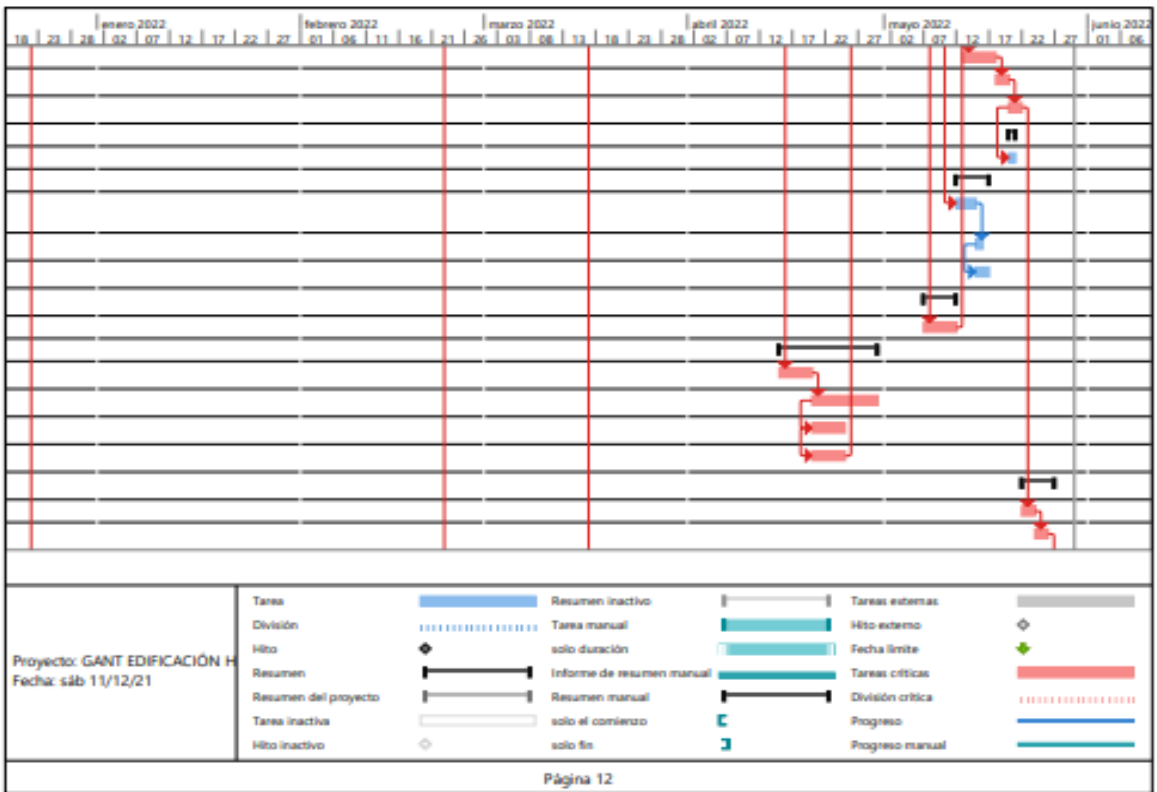
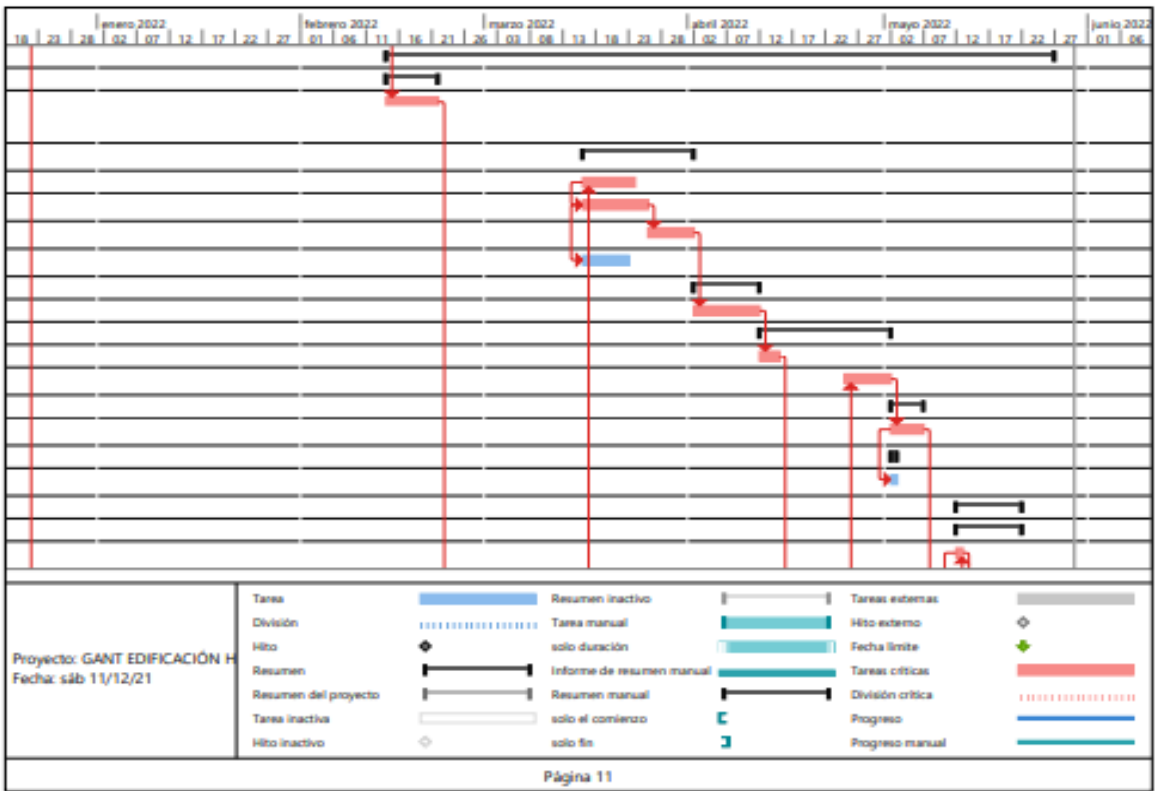


Figura 89: Cronograma en diagrama Gantt páginas 11 y 12

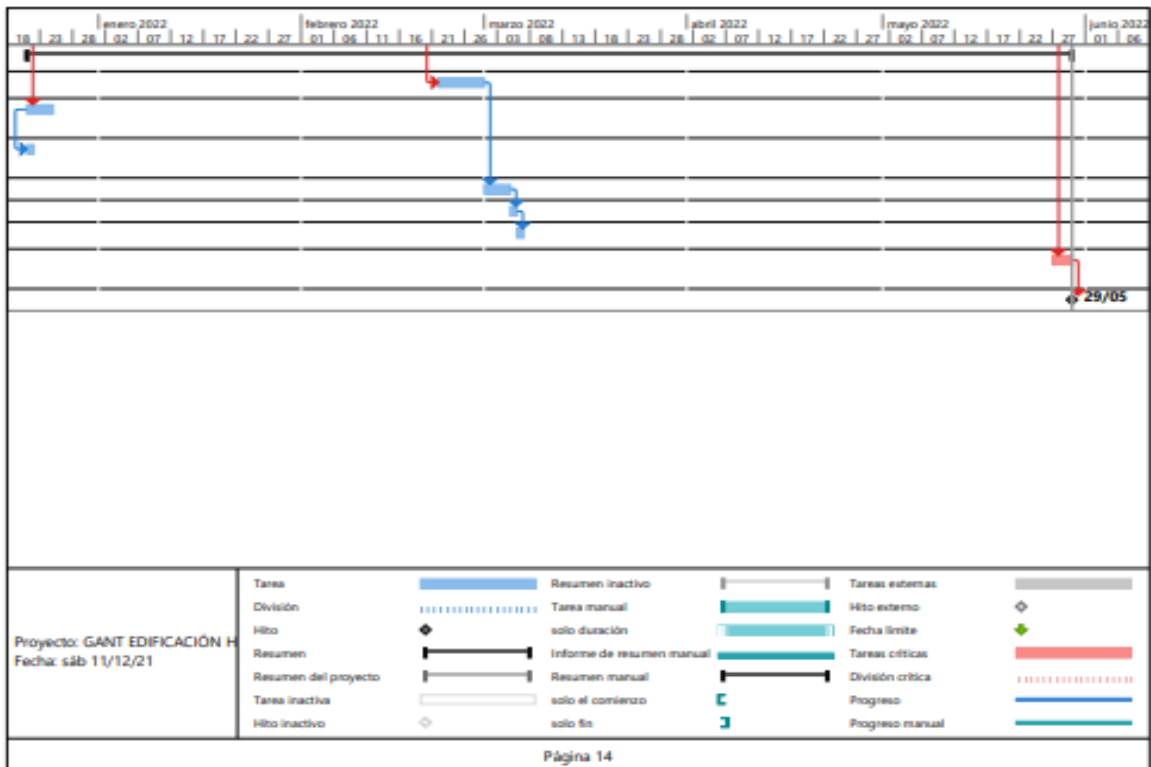
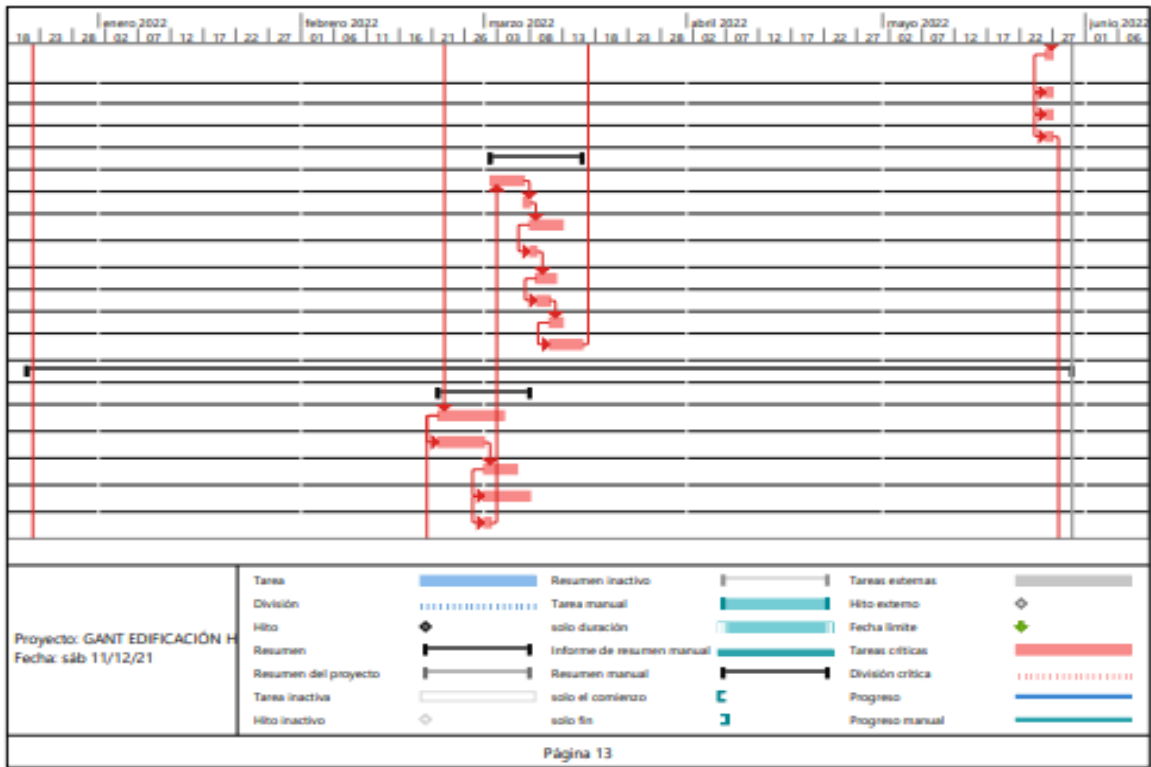


Figura 90: Cronograma en diagrama Gantt páginas 13 y 14





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, PINCHI PINEDO MAX JHERWILL, RUIZ SAAVEDRA JHESSEL RUBEN estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Modelamiento y planificación de una edificación hotelera de cuatro niveles utilizando la metodología BIM para optimizar su proceso constructivo, Tarapoto 2021", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
RUIZ SAAVEDRA JHESSEL RUBEN <b>DNI:</b> 41513667 <b>ORCID</b> 0000-000-1-6039-4927	Firmado digitalmente por: JHESSEL el 16-01-2022 11:25:55
PINCHI PINEDO MAX JHERWILL <b>DNI:</b> 71490973 <b>ORCID</b> 0000-0001-7150-2655	Firmado digitalmente por: MJPINCHIP el 16-01-2022 11:28:47

Código documento Trilce: INV - 0567900