



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

**EVALUACIÓN DE COSTOS Y TIEMPOS MEDIANTE LA METODOLOGÍA BIM
EN LA REHABILITACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°88023 MIGUEL GRAU
SEMINARIO, CHIMBOTE, SANTA, ÁNCASH - 2025**

**Línea de investigación:
Construcción sostenible y sostenibilidad ambiental del territorio**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Autor

Ferrúa Pongo, Andrius Jeremy

Asesor

Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique

ORCID: 0000-0002-0684-5114

Jurado

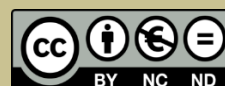
Yucra Ayala, Maddeley Elizabeth

Ayquipa Quispe, Evelyn Estefany

Ariza Flores, Víctor André

Lima - Perú

2025



EVALUACIÓN DE COSTOS Y TIEMPOS MEDIANTE LA METODOLOGÍA BIM EN LA REHABILITACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°88023 MIGUEL GRAU SEMINARIO, CHIMBOTE, SANTA, ÁNCASH - 2025.

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
2	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	1%
5	purl.org Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal Trabajo del estudiante	<1%
7	repositorio.puce.edu.ec Fuente de Internet	<1%



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DE COSTOS Y TIEMPOS MEDIANTE LA METODOLOGÍA BIM

EN LA REHABILITACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°88023 MIGUEL GRAU

SEMINARIO, CHIMBOTE, SANTA, ÁNCASH - 2025

Línea de Investigación:

Construcción sostenible y sostenibilidad ambiental del territorio

Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Ferrúa Pongo, Andrius Jeremy

Asesor:

Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique

ORCID:0000-0002-0684-5114

Jurado:

Yucra Ayala, Maddeley Elizabeth

Ayquipa Quispe, Evelyn Estefany

Ariza Flores, Víctor André

Lima – Perú

2025

Dedicatoria

A mi familia, por siempre estar allí en los buenos y malos momentos; a mi querido padre Jhonson, por siempre aconsejarme y brindarme su experiencia; a mi querida madre Rosa, por siempre ayudarme y alentarme a seguir superándome; a mis hermanas Melany y Cielo, quienes me ven como un ejemplo a seguir para su desarrollo profesional; por último, a mis 2 mascotas, Boyka que ya no se encuentra entre nosotros y Maya.

Agradecimientos

A Dios por darme salud y cuidarme para yo seguir superándome y cumplir mis objetivos en el camino de la vida.

A mis padres por ser el motor y el empuje en mi vida.

Al Ing. Cancho Zuñiga Gerardo, mi asesor, que me guio y coadyuvo para culminar mi tesis.

A la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Federico Villarreal, que me formó como persona y profesional.

INDICE

RESUMEN	11
ABSTRACT.....	12
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Descripción y formulación del problema.....	13
<i>1.1.1. Problema general.....</i>	<i>15</i>
<i>1.1.2. Problemas específicos.....</i>	<i>15</i>
1.2. Antecedentes	16
<i>1.2.1. Antecedentes internacionales.....</i>	<i>16</i>
<i>1.2.2. Antecedentes nacionales</i>	<i>19</i>
1.3. Objetivos	24
<i>1.3.1. Objetivo general.....</i>	<i>24</i>
<i>1.3.2. Objetivos específicos.....</i>	<i>24</i>
1.4. Justificación.....	24
<i>1.4.1. Práctica:.....</i>	<i>24</i>
<i>1.4.2. Económica:</i>	<i>25</i>
<i>1.4.3. Social:</i>	<i>25</i>
<i>1.4.4. Teórica:.....</i>	<i>25</i>
1.5. Hipótesis.....	26
<i>1.5.1. Hipótesis general</i>	<i>26</i>
<i>1.5.2. Hipótesis específica 1.....</i>	<i>26</i>
II. MARCO TEÓRICO.....	27
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	27

2.1.1. <i>Planificación</i>	27
2.1.2. <i>Costo</i>	27
2.1.3. <i>Methodology Building Information Modeling (BIM)</i>	27
2.1.6 <i>Términos básicos</i>	34
III. MÉTODO.....	36
3.1. Tipo de investigación	36
3.1.1. <i>Enfoque de investigación</i>	36
3.1.2. <i>Diseño de investigación</i>	36
3.1.3. <i>Alcance de investigación</i>	37
3.2. <i>Ámbito temporal y espacial</i>	37
3.3. <i>Variables</i>	37
3.4. <i>Población y muestra</i>	40
3.4.1. <i>Población</i>	40
3.4.2. <i>Muestra</i>	40
3.5. <i>Instrumentos</i>	40
3.5.1. <i>Técnicas</i>	40
3.5.2. <i>Instrumentos</i>	41
3.5.3. <i>Validación</i>	41
3.5.4. <i>Confiabilidad</i>	41
3.6. <i>Procedimientos</i>	42
3.7. <i>Análisis de datos</i>	43
3.8. <i>Consideraciones éticas</i>	43

IV. RESULTADOS	44
4.1. Objetivo específico.....	44
4.1.1. <i>Análisis general</i>	44
4.1.2. <i>Análisis por división de trabajo</i>	49
4.2. Objetivo específico.....	55
4.2.1. <i>Programación tradicional</i>	56
4.2.2. <i>Programación BIM</i>	57
4.3. Objetivo específico 3.....	60
4.3.1. <i>Modelado en 3D del proyecto</i>	60
4.3.2. <i>Identificación de interferencias y/o colisiones en 4D</i>	65
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	83
VI. CONCLUSIONES	86
VII. RECOMENDACIONES	88
VIII. REFERENCIAS	89
IX. ANEXOS	95

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Actividades del plan BIM	30
Figura 2 Comparativa de presupuestos entre metodologías	47
Figura 3 Comparativa de costos totales por divisiones de trabajo entre metodologías ...	48
Figura 4 Grafica de barras entre costos por división de trabajo (obras exteriores)	49
Figura 5 Grafica de barras entre costos por división de trabajo (Subestructuras)	50
Figura 6 Gráfica de barras entre costos por división de trabajo (Superestructuras),	52
Figura 7 Grafica de barras entre costos por división de trabajo (Instalaciones de servicios)	53
Figura 8 Comparativa entre programación según metodologías	58
Figura 9 Cronograma de obra original utilizando la metodología tradicional	59
Figura 10 Cronograma de obra utilizando la metodología BIM	59
Figura 11 Vista 3D Activo 415	60
Figura 12 Vista 3D Activo 416	61
Figura 13 Vista 3D Activo 418 y 403	61
Figura 14 Vista 3D-2 Activo 403 y 418	62
Figura 15 Vista 3D Activo 418	62
Figura 16 Vista 3D Activo 417	63
Figura 17 Vista 3D-Activo 413, 417 y 403	63
Figura 18 Vista 3D General	64
Figura 19 Interferencia N° 111- Arq vs IISS	66
Figura 20 Interferencia N° 147- arq. vs IISS	66
Figura 21 Interferencia N° 222- Arq vs IISS	67
Figura 22 Interferencia N° 273- Arq vs IISS	67

Figura 23 Interferencia N° 273- Arq vs IISS	68
Figura 24 Interferencia N°540- Arq vs IISS	68
Figura 25 Interferencia N°821- Arq vs IISS	69
Figura 26 Interferencia N° 874- Arq vs IISS	69
Figura 27 Interferencia N°1529- Arq vs IISS	70
Figura 28 Interferencia N° 1622- Arq vs IISS	70
Figura 29 Interferencia N°24- Arq vs IIEE	71
Figura 30 Interferencia N°1254- Arq vs IIEE	71
Figura 31 Interferencia N°1255- Arq vs IIEE	72
Figura 32 Interferencia N°1258- Arq vs IIEE	72
Figura 33 Interferencia N°1266- Arq vs IIEE	73
Figura 34 Interferencia N°1568- Arq vs IIEE	73
Figura 35 Interferencia N°2280- Arq vs IIEE	74
Figura 36 Interferencia N°3028- Arq vs IIEE	74
Figura 37 Interferencia N°3029- Arq vs IIEE	75
Figura 38 Interferencia N°3045- Arq vs IIEE	75
Figura 39 Interferencia N°3062- Arq vs IIEE	76
Figura 40 Interferencia N° 01-IISS vs IIEE	76
Figura 41 Interferencia N° 07- IISS vs IIEE	77
Figura 42 Interferencia N° 08- IISS vs IIEE	77
Figura 43 Interferencia N° 09- IISS vs IIEE	78
Figura 44 Interferencia N° 13- IISS vs IIEE	78
Figura 45 Interferencia N° 14- IISS vs IIEE	79
Figura 46 Interferencia N° 15- IISS vs IIEE	79

Figura 47 Interferencia N° 16- IISS vs IIEE	80
Figura 48 Interferencia N° 17- IISS vs IIEE	80
Figura 49 Interferencia N° 18- IISS vs IIEE	81
Figura 50 Interferencia N° 19- IISS vs IIEE	81
Figura 51 Interferencia N° 20- IISS vs IIEE	82

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Matriz de operacionalización de variables	39
Tabla 2 Resumen: costo total por divisiones de trabajos según metodologías	46
Tabla 3 Resumen: costo total por divisiones de trabajos según metodologías	58

RESUMEN

En la actualidad, el mundo globalizado ha influido en muchos sectores de la industria, aplicando tecnologías novedosas y eficientes, la industria de la construcción no es ajena a dicha tecnología y la digitalización del mismo, además que es parte fundamental de los objetivos de la ODS (noveno objetivo) según la ONU. El presente informe tiene como objetivo principal determinar en qué medida la implementación de la metodología BIM optimiza la gestión de costos y tiempos en la rehabilitación del local escolar Miguel Grau Seminario, ubicado en Chimbote, Santa, en el departamento de Áncash, se realizó en el año 2025. Se desarrolló con un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental y transversal, con un nivel descriptivo. La investigación comparó y contrastó los resultados obtenidos del costo y tiempo de la metodología BIM con la metodología tradicional, todo esto de acuerdo a los objetivos específicos. Los resultados mostraron que el uso de la metodología BIM genera un ahorro a nivel de costo de un 6.8 % y tuvo una deducción del 1.4 % a nivel de plazo o tiempo de ejecución, además con la metodología BIM se observó y cuantificó la cantidad de interferencias en la presente investigación, siendo estas 1720, el cual ayuda y previene de posibles retrasos y retrabajos en la ejecución del proyecto. Se concluyó que la metodología BIM optimiza la gestión de costos y tiempos en los proyectos de construcción, además que se realiza eficientemente y sostenible.

Palabras claves: globalización, industria de la construcción, metodología, proyecto, tiempo.

ABSTRACT

Currently, globalization has influenced many sectors of industry through the application of innovative and efficient technologies. The construction industry is no stranger to this technology and its digitization, which is also a fundamental part of the UN's SDG (ninth goal). The main objective of this report is to determine the extent to which the implementation of BIM methodology optimizes cost and time management in the renovation of the Miguel Grau Seminario school building, located in Chimbote, Santa, in the department of Ancash, which was carried out in 2025. It was developed using a quantitative approach with a non-experimental, cross-sectional design at a descriptive level. The research compared and contrasted the results obtained from the cost and time of the BIM methodology with the traditional methodology, all in accordance with the specific objectives. The results showed that the use of the BIM methodology generates cost savings of 6.8% and a reduction of 1.4% in terms of execution time. In addition, with the BIM methodology, the number of interferences in this research was observed and quantified, totaling 1720, which helps prevent possible delays and rework in the execution of the project. It was concluded that the BIM methodology optimizes cost and time management in construction projects, in addition to doing so efficiently and sustainably.

Keywords: globalization, construction industry, methodology, project, time.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción y formulación del problema

La industria referida a la construcción actualmente emplea en porcentaje el 7% de la población laboral mundial, generando, por consiguiente, una inversión aproximada de 10 billones de dólares en productos y prestaciones; se concluye el gran potencial de impacto del sector construcción respecto de la economía mundial (Guanoluisa, 2024). De acuerdo a lo descrito, otros sectores como la manufactura, comercio, etc., han experimentado grandes evoluciones e impulsando su productividad, esto debido a los sistemas digitalizados, además de las diversas metodologías existentes. En contraste, la industria de la construcción está muy ralentizada o lenta a nivel de digitalización. (Guanoluisa, 2024)

Así mismo, conforme transcurre el tiempo las infraestructuras o proyectos de construcción tienen tendencia a ser más complejos donde la etapa de mayor relevancia es la de diseño (anteproyecto), ya que genera un impacto crucial en la calidad de datos e información, por lo tanto, resulta fundamental comprometer la eficiencia y la adecuada utilización de los medios en la construcción de infraestructuras, en sus diferentes fases, diseño, planificación, construcción y mantenimiento. (Durón-González et al., 2023)

En el Perú, aún existe cierta variedad de infraestructuras referidas o relacionadas al AIC (Arquitectura, Ingeniería y Construcción) con lo cual vienen ejecutando con los métodos tradicionales, teniendo, como resultado desfases en los plazos contractuales debido a la variabilidad de cada proyecto, con ello incremento en los metrados, en consecuencia, mayores costos y plazos en tiempo. (Durón-González et al., 2023)

El inconveniente identificado en las construcciones de las diferentes infraestructuras en una etapa inicial es que el cálculo de costo, por ende, tiempo se calcula con ratios generales y comunes ya usados en otros proyectos de semejante magnitud, desconsiderando que cada

proyecto es único y presenta sus propios riesgos, por ejemplo, interferencias dentro de una misma especialidad y, por consiguiente, entre estas. (Herrera, 2020)

Como derivación, a lo descrito líneas arriba, las interferencias no detectadas en la fase de diseño repercuten y obligan al ejecutor realizar consultas, rediseños, modificaciones y nuevos cálculos. Esto incide y afecta al cliente con pérdidas de costo y tiempo, incluso se podría ver afectado en retrasos y paralizaciones de obra, sin embargo, la inclusión de la metodología BIM con un adecuado uso de la gestión de riesgos, es posible optimizar los procesos constructivos, además de un adecuado estudio de detección de interferencias, el cual por consecuencia se tendrá un presupuesto óptimo (costos) y además del plazo previsto (tiempo); todo esto salvaguardando la integridad y eficiencia de los proyectos de construcción. (Herrera, 2020)

El gobierno peruano ha tomado medidas para fomentar la adopción de BIM, manifestando la "Guía Nacional BIM" que estandariza y concientiza su uso en las diferentes instituciones públicas (Ministerio de Economía y Finanzas [MEF], 2023). El Plan BIM Perú 2030 refleja la responsabilidad del ideal peruano hacia la integración total de la metodología BIM, estableciendo trazabilidad principal para la formación, exploración y progreso de procedimientos (Revista Economía, 2024). La implementación de BIM en infraestructuras estatales y la decisión inclusiva del sector empresarial están mejorando la capacidad y efectividad en los diversos proyectos en el territorio peruano. (Revista Economía, 2024)

Por otro lado, dentro de la ODS (Objetivos de desarrollo sostenible), el cual contiene 17 objetivos designados por la ONU, el objetivo 9 (Industria, Innovación e Infraestructura) marca bastante el uso de la tecnología dentro de las infraestructuras, fomentando la innovación de la digitalización de la mano con la sostenibilidad del mismo, por consiguiente, la integración de la metodología BIM contribuye y coadyuva con la modernización considerando la sostenibilidad de las infraestructuras resilientes y de calidad.

Dentro de las metas del ODS (objetivo 9) se tiene modernizar las infraestructuras y reconvertir las industrias para volverlas sostenibles en el tiempo; por otro lado, apoyar el desarrollo de tecnologías, investigación e innovación.

En el ámbito local, específicamente en Chimbote, Santa, Áncash, la situación es crítica en cuanto a la infraestructura escolar. El Local Escolar N°88023 Miguel Grau Seminario es un claro ejemplo de las dificultades enfrentadas. Este centro educativo presenta múltiples deficiencias estructurales y funcionales que impactan de manera negativa en la calidad educativa, por consiguiente, el rendimiento de los alumnos. Dicho esto, la rehabilitación de este local es una necesidad imperiosa, pero los esfuerzos por llevarla a cabo de manera eficiente han sido obstaculizados por la ausencia de una planificación adecuada y escasa o limitada aceptación de procesos contemporáneos sobre dirección de proyectos. Complementar con metodología BIM la rehabilitación en este local escolar podría representar una solución innovadora para lograr optimizar los costos y tiempos, garantizando una ejecución más eficiente y sostenible del proyecto.

1.1.1. Problema general

¿Cómo la implementación de la metodología BIM optimiza la gestión de costos y tiempos en el proyecto de rehabilitación del local escolar N°88023 Miguel Grau Seminario, Chimbote Santa, Áncash - 2025?

1.1.2. Problemas específicos

¿Cuál es el análisis de los costos del proyecto con la implementación de la metodología BIM y tradicional, en la rehabilitación del local escolar N°88023 Miguel Grau Seminario Chimbote Santa, Áncash – 2025?

¿Cuál es el tiempo de ejecución del proyecto con la implementación de la metodología BIM y tradicional, en la rehabilitación del local escolar N°88023 Miguel Grau Seminario Chimbote Santa, Áncash – 2025?

¿Cómo contribuye la simulación en 3D mediante la metodología BIM y como contribuye a la identificación de los tiempos y costos en la ejecución del local escolar N°88023 Miguel Grau Seminario Chimbote Santa, Áncash – 2025?

1.2. Antecedentes

1.2.1. Antecedentes internacionales

Arroyo y Rendón (2021), en su investigación titulada “Aplicación de la Metodología BIM 5D en la planta de Tratamiento de Agua Potable para la Parroquia La Aurora”, desarrollaron un estudio con la finalidad de implementar la metodología denominada BIM 5D en la planificación y gestión de una obra hidráulica en Ecuador, es por ello que bajo la metodología se desarrollaron los análisis con respecto a los precios unitarios a fin de determinar el presupuesto del proyecto o “costo total”, en tanto que la programación de actividades se elaboró en MS Project, asignando a cada partida costos y recursos. Asimismo, se utilizó el software Revit 2019 para el modelado 3D, incorporando gran cantidad de información relevante del proyecto y permitiendo la correcta elección de materiales. En el modelado se incluyeron las especialidades de estructuras (excavaciones, cimentaciones, pisos y vías) y arquitectura (paredes, rampas, ventanas y puertas). Los resultados evidenciaron que la implementación de la metodología BIM 5D facilitó tanto la planificación como el control de obra, concluyendo que su aplicación permite un desarrollo más claro, ordenado y eficiente del proceso constructivo.

Nirmala et al. (2023), sobre el artículo titulado "A Co-Ordinated BIM System to Track the Time and Cost of the Construction Projects", investigaron sobre la disyuntiva de los gastos adicionales (sobre costos) y retrasos en los proyectos de infraestructura causada por una planificación inadecuada. El objeto principal de este artículo fue contrastar cómo la utilización del BIM coadyuva al seguimiento y control del plazo y costes en proyectos de infraestructura, incluso integrando a obras donde se tiene bajo presupuesto. La metodología utilizada fue de

enfoque práctico, utilizando un estudio de caso de un proyecto escolar en una aldea, para crear un modelo 3D con AutoCAD y Revit, y luego aplicar el análisis de valor ganado (EWA) para gestionar el proyecto. Los resultados indicaron que la aplicación de BIM, junto con un sistema de gestión de tiempo y costo coordinado, permitió una supervisión más efectiva y la corrección de desviaciones de calendario y presupuesto. Las conclusiones indican que la integración de la filosofía BIM no solo es adherible a grandes infraestructuras de construcción, sino también a construcciones de menor escala, mejorando de manera significativa la eficiencia del proyecto.

Bustamante et al. (2021), en su investigación titulada “Propuesta de implementación de la metodología BIM 5D para obras de cimentaciones industriales en la planta de oxígeno de Arauco”, tuvieron como objetivo aplicar la metodología BIM 5D en las fases de cimentación de un proyecto industrial en Chile. La investigación se desarrolló en seis etapas, resaltando entre partidas tradicionales y BIM el análisis comparativo, así como la simulación en componentes 3D, 4D y 5D, que incluyeron la cubicación del proyecto, la planificación y el análisis de costos. Los resultados reflejaron un ahorro de \$18.503.811 en pesos chilenos, equivalente al 1.3% del costo total del proyecto, y una reducción en la planificación de 3 días hábiles. En conclusión, la implementación de BIM 5D demostró generar mejoras tanto en la eficiencia técnica como en la gestión financiera de la obra.

Rojas y Peláez (2022) en su tesis de maestría titulada: “Análisis de las desviaciones en tiempo y costo en proyectos de construcción de vías secundarias en Colombia, en los últimos diez años”. El proyecto desarrolla herramientas estadísticas para buscar la causalidad y parámetros que propician alteraciones en tiempo y costo durante la realización del proyecto de construcción de carreteras alternas en Colombia. La metodología fue estructurada en tres periodos: primero, se realizó el aglomerado de información empírica de las vías secundarias en Colombia, la segunda, en la caracterización de la muestra y el análisis exploratorio de los datos y en la tercera se realizó el análisis bivariado y multivariado para determinar las variables

significativas que condicionan la conducta de las variables dependientes. Los resultados indicaron que generalmente los proyectos suelen presentar más desviaciones de plazo que sobre costo; además, se validó que la clasificación de proporción de los sobrecostos es ínfima en comparación con los sobrecostos de plazo. En el estudio bivariante se concluyó que las infraestructuras con una valoración estimada inferior a 1.250 millones de USD y tiempo de ejecución que van entre 100 y 200 días calendarios, en la mayor parte de los casos suelen presentar sobrecostos y mayores plazos.

Díaz (2022) en su estudio de especialización en Gerencia de obras, titulado “Metodología BIM en la Gerencia del Proyecto para la construcción de viviendas rurales en el Municipio de Villeta – Cundinamarca”, el objetivo principal fue la evaluación de la viabilidad técnica y económica de la integración BIM (Building Information Modeling) en proyectos de viviendas rurales, basada en los alcances financieros obtenidos en la construcción de cuatro unidades habitacionales dispersas en el Municipio de Villeta, Cundinamarca. Se empleó la metodología BIM. Para lo cual el plan radica en la edificación de 4 viviendas para agricultores que pertenecen al proyecto. Al final del proceso de planeación la integración de la filosofía BIM, se pudo identificar todas las actividades constructivas necesarias para cumplir por completo con la construcción de cada una de las casas sin tener que realizar ajustes en los diseños y sin afectar el presupuesto que se establezca, además se encontró una diferencia del 13,25% en los sobrecostos entre los elementos creados con la metodología de dibujo 2D de AutoCAD y los creados con el modelo Revit, lo que indica que la adjudicación de la filosofía BIM es viable en este tipo de proyectos que son de bajo presupuesto.

Buñay y Quisiguiña (2021) en su tesis de disertación titulada “Aplicación de la metodología BIM para la planificación de proyectos de construcción desde la etapa de factibilidad hasta la presentación de documentos al ente de regulación previo a la construcción. Caso de estudio: edificio Lluma, ubicado en la ciudad de Riobamba- Ecuador”, el principal

objetivo del estudio en cuestión fue la integración y ejecución de la filosofía BIM, incluyendo dos de los cuatro procesos del plan edificativo: el proceso de planeación y de cálculo (diseño). Para el desarrollo se utilizaron los pilares y normativa chilena como Plan BIM y la ISO 19650 (1 y 2), lo que permitió generar la integración, gestión y plantillas necesarias para sus entregables establecidos. De acuerdo a la integración y asimilación clara, se determinaron diversos instrumentos y plantillas básicos escudriñando la regulación de procesos, así como la “Solicitud de información BIM (SDI)”, “Manual de entrega de información BIM (MEI)” y “Plan de ejecución BIM (PEB)” generando una directriz para todo el equipo de trabajo. Posterior a ello, se generaron 5 de los 9 modelos BIM según la norma, que vienen a ser: modelo de sitio, estructural, arquitectónico, MEP y coordinación. Como paso final, unieron todos los modelos presentados y se realizó la coordinación para generar un informe de conflicto, donde se pudo visualizar interferencias entre especialidades y subsanar antes de la puesta en marcha de la edificación.

1.2.2. Antecedentes nacionales

Chumbe y Zegarra (2023) en sus tesis de licenciatura titulada “Evaluación de la productividad en la etapa de ejecución, mediante el uso de la metodología BIM 4D y 5D en un edificio multifamiliar, en el distrito de Pueblo Libre, departamento de Lima, 2023” tuvieron el objetivo evaluar en el proceso la producción sobre la marcha de una edificación multifamiliar, para su realización se obtuvo la información (data) de un edificio plurifamiliar (cronograma estandarizado, costo unitarios de las diferentes partidas y los conflictos encontrados mediante la puesta en marcha del proyecto) después se utilizó el software Revit para modelizar el edificio evaluado e identificar las interferencias surgidas en la fase de diseño, lo que resultó en una disminución del 73,68% en los conflictos encontrados (interferencias). Con los conflictos encontrados se evaluó la alteración que propicia en el cronograma de puesta en marcha, consiguiendo un 44.87% el cual se pudo minimizar en plazo por medio de una visualización

oportuna de conflictos e interferencias. Para esto los costos unitarios de las diferentes partidas que se perjudicaron con los conflictos, obtuvieron una diferenciación de presupuesto en un 2.27% respecto a la programación inicial, y concluyentemente, se consiguió un ahorro en plazo y precio representativo al modelar en tres dimensiones (maqueta BIM) del edificio multifamiliar.

Céspedes y Luján (2021), en su estudio titulado “Presupuesto de obra y su incidencia en costos de construcción en época de crisis sanitaria en Corporación Santa María SAC- 2020”, tienen el objetivo de determinar el impacto de la estimación de construcción con respecto a los sobre costos de edificación de la Corporación Santa María SAC-2020, La sistemática fue de enfoque tipo cualitativo, su diseño fue no experimental y de transcendencia correlacional. La muestra de la investigación fueron los edificios escolares N.º 81540 San Francisco de Asís y N.º 80638 Américo Aguilar Céelis, ubicados en la provincia de Virú. El método fue el estudio de documentos y fichas de reconocimiento y se utilizaron tablas estadísticas para el procesamiento de la información obtenida y examinar la influencia de las variantes. Los resultados mostraron que se gastó un 4,29% adicional en los materiales para la primera obra y un 4,33% adicional para la segunda obra en comparación con lo estimado inicialmente; por su parte los costos generales directos, se gastó 18,75% y un 23,33% adicionales. Se concluyó que, el presupuesto de construcción tuvo un impacto negativo en los sobre costos de edificación de la Corporación Santa María SAC-2020 durante la pandemia, debido a la existencia de diferencias significativas entre lo planeado y lo ejecutado y que, el margen de utilidad en el primer proyecto fue del 10% frente a lo planeado y en el segundo proyecto que fue del 0%.

Hinostroza y Granados (2022), en su investigación titulada “Propuesta de lineamientos para la aplicación de la metodología BIM en las etapas de diseño y planificación de la carretera vecinal Totorá - San Miguel - Mollepata sector II en el distrito Jesús de Nazareno, departamento de Ayacucho”, tuvieron como propósito implementar y aplicar la metodología BIM en un

proyecto de carretera vecinal en Ayacucho. El estudio se realizó bajo un enfoque aplicado, con un nivel descriptivo y con diseño experimental, complementándose con una revisión documental mediante fichas de registro. Los hallazgos evidenciaron que la aplicación de la metodología BIM permitió una gestión más eficiente de la información requerida para la planificación, un mayor nivel de detalle en las estructuras y la evaluación de diferentes alternativas de diseño. Como resultado, se logró una reducción de 23,399.94 m³ en el metrado, lo que representó un ahorro del 2.63% del presupuesto inicial, equivalente a S/. 53,573.39. Asimismo, se concluyó que el tiempo de ejecución se redujo en un 10.71%, es decir, aproximadamente 18 días calendario.

Medina et al. (2020) en su artículo “Evaluación de la estimación de metrados para los costos de la partida de arquitectura de una obra retail en Lima en el 2019 con la implementación BIM” tuvieron como objetivo analizar el método convencional utilizado, producía errores, sobrecostos, revisiones durante la fase de ejecución y retrasos en la estimación de los contadores que producían baja eficiencia, aumento en los precios, plazos y una pésima condición (calidad). Dentro de la evaluación de los resultados de dos tiendas que fueron construidas con el proceso habitual y dos tiendas que integraron BIM, demostraron la eficiencia de la filosofía BIM en obra de una tienda minorista. Dicha eficiencia se determinó, a través, de 3 hitos: precio, plazo y condición (calidad). Se elaboraron niveles con calificaciones de 0 a 5 para cada nivel y un cuadro de eficiencia que establecía variantes de 0 a 100%. Las puntuaciones de cada indicador se representaron gráficamente utilizando el punto de referencia. Se concluyó que, la integración BIM en la evaluación de precios en las partidas de arquitectura fue efectivo en los dos retail obteniendo 95% de efectividad, y en los 2 retail sin BIM se obtuvieron porcentajes de 43% y 33%.

Atencio (2019) en su investigación titulada “Análisis de la implementación de la metodología BIM para la optimización del proyecto de construcción de centro cívico en el

barrio Huanuquillo - Tarma” el cual su objeto principal fue, concluir la influencia de la integración de la filosofía BIM en el rendimiento del proyecto de edificación de centro cultural en el distrito de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú. En el desarrollo, de manera genérica, hubo una variante de 82 partidas en las cuantificaciones, el cual representa el 63,08% del total de partidas existentes. Además, existió un aumento de S/.48,090.41 en los costos, representando el 7.36% del costo global del plan según el expediente técnico y, además, se produjo un incremento de 72 días en el tiempo de plazo, el cual representa el 8,28% del plazo total del proyecto de acuerdo al expediente existente. También existió un adicional de 31 días en el calendario, el cual representa 8,28% de la duración total del proyecto según el expediente. En las conclusiones no se encontraron disminución de las respuestas de precio y plazo, pero se determinaron números más exactos, el cual se convierte en condiciones más precisas, por lo que se confirma que existe un dominio positivo en la aplicación de la filosofía BIM en el proyecto de edificación del centro cultural en el distrito de Huánuquillo.

Umbo y Rivas (2022), en su investigación titulada “Aplicación de la metodología BIM en la etapa de proyecto de la Institución Educativa María Victoria de Parachique, Sechura, Piura”, realizaron un estudio de tipo aplicado con la finalidad de implementar la metodología BIM empleando Revit 2020 y Navisworks. El estudio se organizó en tres fases: identificación de partidas del expediente técnico, modelado tridimensional por especialidad y detección de incompatibilidades mediante Navisworks. Los resultados mostraron un total de 4,959 incompatibilidades (3,768 en estructuras, 575 en arquitectura, 496 en instalaciones sanitarias y 120 en instalaciones eléctricas). Finalmente, al contrastar el presupuesto tradicional con el generado a través de BIM, se obtuvo un ahorro de S/ 6,062.70 y una reducción de 13 días hábiles en el plazo de ejecución, concluyendo que la aplicación de esta metodología ayuda a optimizar costos y tiempos en proyectos educativos.

Iparraguirre y Naves (2022), en su proyecto titulado "Implementación de la metodología BIM para optimizar costos y tiempo en la carretera vecinal tramo Quiroga – Pacchanga Cashapampa Áncash", se aplicó una investigación aplicada y descriptiva con el objeto el cual era resolver diseño geométrico de dicha carretera tomando en cuenta el DG-2018. La metodología utilizada incluyó análisis documental sobre el expediente técnico existente y la aplicación de la filosofía BIM, además de consultas normativas y estudios relacionados. Se identificaron incrementos en las sub partidas de movimiento de tierras y sobrecostos generados aproximadamente 32,164.13 soles al comparar la filosofía BIM con la habitual. Asimismo, se encontró un incremento sobre tres días en programación de puesta en marcha y diversas incompatibilidades en el expediente técnico tradicional. La investigación concluyó que la metodología BIM ofrece datos más precisos y confiables, evitando sobrecostos y corrigiendo deslices básicos en los expedientes técnicos habituales, optimizando así los precios y tiempos de construcción de dicha infraestructura.

El motivo principal para el desarrollo de la presente investigación radica en que el proyecto de estudio corresponde a la rehabilitación de una institución educativa incluida en el Paquete 06 de la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios (ARCC), entidad estatal creada por el Gobierno Peruano y actualmente denominada Autoridad Nacional de Infraestructura (ANIN). Esta institución es responsable de formular y diseñar proyectos bajo el esquema contractual NEC3, un sistema que trasciende la gestión colaborativa. A diferencia de otras investigaciones descritas en los antecedentes orientadas a obras civiles de distinta naturaleza, como plantas de tratamiento de agua potable (PTAP), plantas de oxígeno, carreteras, viviendas rurales, edificaciones multifamiliares o infraestructuras retail, este estudio se centra específicamente en un proyecto educativo. Asimismo, la ubicación del colegio, situado en el departamento de Áncash, provincia de Santa, constituye un elemento relevante

debido a las condiciones geográficas y contextuales de la zona, que influyen directamente en la planificación, gestión y ejecución del proyecto.

1.3. **Objetivos**

1.3.1. *Objetivo general*

- Determinar en qué medida la implementación de la metodología BIM optimiza la gestión de costos y tiempos en el proyecto de rehabilitación del local escolar N°88023 Miguel Grau Seminario, Chimbote, Santa, Áncash, Perú en 2025.

1.3.2. *Objetivos específicos*

- Determinar el análisis de los costos del proyecto con la implementación de la metodología BIM y tradicional, en la rehabilitación del local escolar N°88023 Miguel Grau Seminario Chimbote Santa, Áncash – 2025.

- Determinar el tiempo de ejecución del proyecto con la implementación de la metodología BIM y tradicional, en la rehabilitación del local escolar N°88023 Miguel Grau Seminario Chimbote Santa, Áncash – 2025.

- Determinar la simulación en 3D mediante la metodología BIM y como contribuye a la identificación de los tiempos y costos en la ejecución del local escolar N°88023 Miguel Grau Seminario Chimbote Santa, Áncash – 2025.

1.4. **Justificación**

Esta investigación se justifica desde múltiples perspectivas que convergen para resaltar su importancia y relevancia en el contexto actual.

1.4.1. *Práctica*

Desde un enfoque práctico, la integración de la filosofía (metodología) BIM en el plan de recuperación del colegio N°88023 Miguel Grau Seminario proporcionará evidencia concreta de su efectividad en mejorar eficientemente los precios (costos) y plazos (tiempo) en proyectos como infraestructura educativa en Perú. Técnicamente, el estudio contribuirá al desarrollo y

aplicación de habilidades en la utilización de programas, integrando la filosofía BIM como, por ejemplo, Revit, Navisworks y Project, etc. fomentando la adopción de estas herramientas tecnológicas en el sector construcción peruano, en línea con las iniciativas del Plan BIM Perú.

1.4.2. Económica

Desde una perspectiva económica, al evaluar la optimización de costos mediante BIM, el estudio tiene el potencial de demostrar cómo esta metodología puede generar ahorros significativos en proyectos de infraestructura pública, contribuyendo a una administración más óptima de la economía del Estado.

1.4.3. Social

Además, el impacto social de esta investigación se refleja en la mejoría de la administración o gestión del proyecto de la infraestructura educativa, lo que beneficiará directamente a la comunidad educativa al proporcionar un ambiente de aprendizaje de mejor calidad en menos tiempo y con una práctica más conservadora de los medios estatales.

1.4.4. Teórica

En el ámbito académico, esta investigación contribuirá al entorno de sapiencia y comprensión directo a la aplicabilidad e integración BIM en el contexto peruano, especialmente en proyectos de infraestructura educativa, llenando un vacío en la literatura existente y teniendo como reseña para investigaciones posteriores en el área. Finalmente, el estudio se alinea con las políticas nacionales de adopción o integración BIM en proyectos públicos, así como el Plan BIM, contribuyendo a la evaluación y validación de estas iniciativas gubernamentales.

En conjunto, este estudio no solo aporta valor académico y práctico, sino que también se alinea con los objetivos nacionales de coadyuvar la optimización y condición (calidad) en la ejecución de infraestructura estatal, especialmente en el sector educativo, lo que subraya su importancia y necesidad en el contexto actual con respecto al desarrollo de infraestructuras en Perú.

1.5. Hipótesis

1.5.1. *Hipótesis general*

La implementación de la metodología BIM en el proyecto de rehabilitación del local escolar N°88023 optimiza la gestión de costos y tiempos, reduciendo sobrecostos y mejorando la eficiencia en la programación.

1.5.2. *Hipótesis específicas*

- La implementación de la metodología BIM en la rehabilitación del local escolar N°88023 Miguel Grau Seminario, Chimbote, Santa, Áncash – 2025, reducirá los costos de ejecución en contraste con el procedimiento habitual debido a una mejor planificación y optimización de recursos.

- La implementación de la metodología BIM en la rehabilitación del local escolar N°88023 Miguel Grau Seminario, Chimbote, Santa, Áncash – 2025, permitirá una reducción en el tiempo de ejecución del proyecto en comparación con el uso de métodos tradicionales, gracias a la mejora en la programación y coordinación de actividades.

- La simulación en 3D mediante la metodología BIM contribuirá a una identificación más precisa de los tiempos y costos en la ejecución de la rehabilitación del local escolar N°88023 Miguel Grau Seminario, Chimbote, Santa, Áncash – 2025, al detectar posibles imprevistos y optimizar la planificación.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

2.1.1. *Planificación*

Es la etapa en la que se establecen objetivos y tácticas para lograrlos. Planificar tiene mucha relevancia porque marca la directriz en el logro y satisfacción de la construcción de la obra o proyecto y ayuda a controlar efectivamente el progreso de la obra. (Konior y Szóstak, 2020)

2.1.2. *Costo*

El costo es la determinación monetaria de la cantidad de recursos necesarios para crear algo, integrando componente como materia prima, transporte, mano de obra, compensación de trabajo, empleados añadidos, suministros y servicios generales, así como propiedades, edificaciones y componente tecnológico. (Leśniak y Zima, 2018)

2.1.2.1. Costo de producción. Es un proceso de utilización de recursos esenciales, como el material que ayuda a cambiar la forma de un beneficio, por ende, su posterior venta. (Casanova et al., 2021)

El procedimiento habitual de aproximación de precios o costos comienza con el procesamiento de datos de componentes separados, por ejemplo, el costo directo, que integra (mano de obra, materiales y equipos), el costo indirecto y el margen de beneficio; este método es preciso. (Casanova et al., 2021)

2.1.3. *Methodology Building Information Modeling (BIM)*

Metodología BIM, Information Buliding (BIM) es un íntegro de métodos o técnicas que trabajan en unidos utilizando protocolos e instrumentos digitales, de acuerdo a esto, tramitar bienes y recursos durante su vida útil a través de la maqueta 3D digital con una data

que facilita la gestión de proyectos, la colaboración y la simulación antes de la construcción. (Yana y Yoctún, 2023)

2.1.4 Metodología Building Information Modeling (BIM), en el plano internacional

Entre los países que tienen integrado la filosofía BIM en sus gobiernos figuran Corea del Sur, Austria, Estados Unidos, Finlandia, Noruega, Nueva Zelanda, Países Bajos y Singapur. En nivel provincial se están tomando acciones cruciales para suministrar y coadyuvar la condición del consumo o gasto estatal. Para lograr este objetivo, se han incorporado diversas metodologías y tecnologías en todas las etapas del proceso de financiación o inversión. (Ministerio de Economía y Finanzas [MEF], s. f.)

Este modelo ha desarrollado rápidamente en todo el mundo en los últimos diez años y es ahora un estándar de referencia para las áreas de arquitectura, infraestructura y la ingeniería (AEC). Según los resultados de la encuesta a 582 partes interesadas realizada por McGraw-Hill Smart Market Report, el 71% de las empresas AEC de Norteamérica adoptaron BIM en 2012, por consiguiente, supone en un futuro una adición del 75% en 5 años, y el 86% de las industrias llevaban más de 3 años utilizando BIM en 2013. Aunque el BIM es una tecnología popular, las diferentes especialidades (estructuras, arquitectura, etc.) aún no ha maximizado su uso (Castillo et al., 2020). Perú participa en este esfuerzo y se integra a la Red BIM de Gobiernos de América Latina para colaborar en el desarrollo de actividades y establecer estándares regionales e internacionales. (MEF, s. f.)

2.1.5 Metodología Building Information Modeling (BIM), en el Perú

Consiste en una filosofía de compromiso participativo y colaborativo para la integración y administración de data de las inversiones públicas, que utiliza una maqueta 3D íntegramente con una basta información originada por las partes implicadas para agilizar la programación plurianual, el algoritmo, la conceptualización o diseño, la ejecución o puesta en marcha, y el sostenimiento de las edificaciones o construcciones estatales, garantizando un

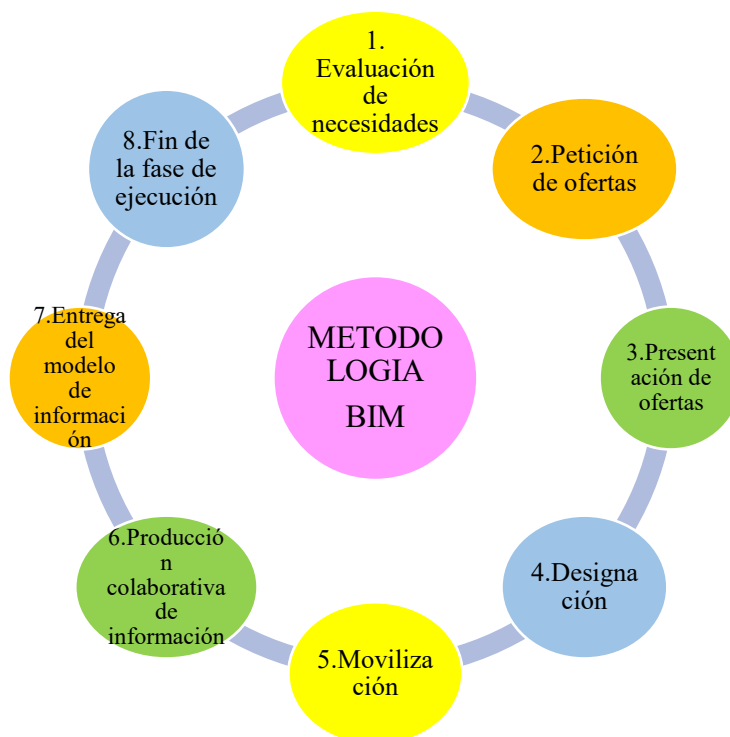
esquema confiable con la finalidad de una buena asertividad con las disposiciones. En los últimos años, las inversiones en construcción e infraestructuras han tenido numerosas deficiencias en Perú, lo que ha provocado mayores plazos y sobrepagos en todo el proceso de inversión. Por ello, se necesita implementar técnicas para ser más efectivos, colaborativos y óptimos en la inversión pública o estatal. (MEF, s. f.)

El MEF integro el Plan BIM Perú, que es una iniciativa de normas basada en el Plan Nacional de Competitividad y Productividad. En este plan se indican el modo de obrar local para integrar, asimilar, parametrizar colaborativamente el BIM en los procedimientos de los niveles de las etapas del proceso de inversión que sostienen las industrias estatales sujetas al Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, en colaboración con el área privatizada. (MEF, 2021)

Objetivamente, el Plan BIM Perú promueve la implementación de dicha filosofía, en las inversiones de distintos sectores estatales condicionados al Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones hasta el año 2030. (MEF, 2021)

2.1.5.1 Ejecución del plan BIM. Según el MEF (2021), el estudio y el correcto manejo de la Información BIM está constituido por 8 ítems que inciden a lo largo de las etapas del proceso de inversión y son las siguientes:

- Evaluación de necesidades
- Petición de ofertas
- Presentación de ofertas
- Designación
- Movilización
- Producción colaborativa de información
- Entrega del modelo de información
- Fin de la fase de ejecución

Figura 1*Actividades del plan BIM*

2.1.5.2 Beneficios del plan BIM. El objeto de BIM es satisfacer una gestión óptima de información a través del uso de herramientas tecnológicas; por consiguiente, se necesita salvaguardar y ejecutar parámetros como nomenclaturas, cantidad, calidad, accesibilidad, transparencia y seguridad de la información. (MEF, 2021).

En la guía BIM, se conceptúan los atributos del uso de esta filosofía:

- Transformación digital: El proceso BIM implica separar los documentos físicos y se direcciona a la permutación de datos digitales en tiempo real, lo que genera y asegura una buena trazabilidad, transparencia y rapidez de procesamiento y el intercambio de datos comprobables.

- Integración: Sobre la data de inversiones, visual como no visual, puede integrarse y enriquecerse con mucha variedad de grupos de información. Puede incluir una data sobre edificaciones, infraestructuras o construcciones contemporáneas, data geodésica, datos geotécnicos sobre el estado del terreno y datos sobre el costo de la inversión. Este cúmulo de

data o información coadyuva a optimar el bosquejo y la planeación del emplazamiento, reduciendo significativamente el riesgo a presentar retrasos.

- Calidad: Permite el criterio y aseguramiento de las normas y parámetros de calidad y la auditación del acatamiento de las normas pertinentes y garantiza la ubicación de errores (interferencias) en la etapa de diseño, perfeccionando la condición de la documentación técnica homólogos a este, mediante el intercambio de información colaborativa y disminuyendo los cambios en el transcurso de la construcción o las variantes físicas a posteriori.

- Eficiencia: Direcciona la utilización óptima en cuanto a partes destinadas a su funcionamiento y conservación, lo que reduce costos y plazos durante la ejecución de las inversiones, incluso del progreso del funcionamiento y coordinación de la data o información, permitiendo ahorrar en la utilización de recursos públicos durante el ciclo de inversión.

- Mejor comunicación con la ciudadanía: Previendo que las entidades públicas y las empresas se enfrentan a un gran reto en el desarrollo de inversiones a la hora de comunicar resultados engorrosos a la población, la práctica del BIM facilita la simplificación, además de la visualización teniendo en cuenta la parametrización del diseño, la advertencia de posibles riesgos y la coordinación de las medidas a aplicar para reducir los efectos adversos.

- Diseño para fabricación y ensamblaje: Cuando se inicia el planeamiento y el diseño, todas las partes constructivas que forman el conjunto de la obra son examinados detalladamente hasta el control de calidad. Además, en el diseño acerca del montaje se deja en claro que los elementos se acoplarán en obra, lo que permite obtener un producto de mayor calidad instalada.

- Supervisión del avance de obra: El tener una maqueta 3D digital con actualizaciones en puesta en marcha diarias (tiempo real), puede integrarse mediante costos, datos, además del calendario. Al integrar el tiempo como variable dentro de la información digital, se logra un aseguramiento de la gestión de la producción que coadyuva a la comunicación y visualización en los aspectos temporales y puntuales de la edificación.

- Rendimiento de activos: Alinea la incorporación de data del autor o fabricante al diseño para tener eficientemente la utilización de materiales, además de reproducir diversas situaciones para optimar el beneficio del activo durante la etapa del progreso o ejecución de la inversión.

- Impacto en el medioambiente: En la optimización de la planeación y diseño además de la ejecución de la construcción, se generan menos residuos propios de la construcción, por lo que hace que la construcción sea más sostenible. Por otro lado, el análisis de una variedad de proyectos en una prueba de rendimiento de potenciales activos puede ayudar a tomar decisiones sobre soluciones más sostenibles al pronosticar el gasto energético y las emisiones de carbono reales.

- Transparencia: Las ventajas del BIM descritas anteriormente mejoran el sinceramiento de las decisiones finales o críticas a lo largo del proyecto de o fase de inversión. Se adquiere aplicando procedimientos uniformes para la creación, distribución y procedimiento de inversión.

La metodología BIM, permite y coadyuva finiquitar decisiones cruciales, desde las necesidades de activos hasta su uso, pasando por las distintas etapas, en consecuencia, la ejecución de esta filosofía genera diversas ventajas en la forma de planificar y ejecutar una inversión. (MEF, 2021)

2.1.5.3 Inconvenientes y desafíos de la implementación BIM. A pesar de los beneficios ampliamente reconocidos de la metodología BIM, su implementación presenta una serie de desafíos y limitaciones que aún afectan su adopción en el sector construcción. Uno de los principales inconvenientes es la resistencia al cambio organizacional, ya que la transición desde procesos tradicionales hacia un entorno digital colaborativo requiere modificar hábitos de trabajo, roles y flujos de comunicación establecidos durante años.

Otro aspecto crítico es la falta de capacitación especializada. La adopción eficiente de BIM demanda profesionales con competencias técnicas avanzadas en modelado, coordinación, gestión de datos y uso de plataformas colaborativas. En muchos casos, las empresas no cuentan con equipos formados ni con programas internos de capacitación, lo que genera retrasos o implementaciones parciales.

Asimismo, los costos iniciales representan una barrera significativa. La adquisición de licencias, hardware de alto rendimiento, capacitación y reestructuración de procesos implica una inversión considerable, especialmente para empresas pequeñas o medianas.

La interoperabilidad limitada entre softwares BIM también constituye un impedimento. Aunque existen estándares como IFC, aún se presentan incompatibilidades, pérdida de información o dificultades para integrar modelos generados en diferentes plataformas. Finalmente, en países de Latinoamérica, incluida la realidad peruana, la débil normativa y la escasa exigencia institucional dificultan la consolidación de BIM como metodología obligatoria. Esto genera implementaciones heterogéneas y limita la madurez digital del sector.

En conjunto, estos desafíos evidencian que la adopción de BIM no depende únicamente de la tecnología disponible, sino de la capacidad organizacional, normativa y humana para gestionar correctamente el cambio.

2.1.5.4 Dimensiones BIM. Según Plazo y Mercedes (2021) se usa para renderizar y colaborar para obtener información detallada en función de las dimensiones utilizadas (Medina et al., 2020). Las dimensiones mencionadas citadas en Medina et al., 2020, son las siguientes:

- 3D (Modelado) es una maqueta digital que contiene datos, el cual asegura el criterio y codificación para su correcta parametrización durante el modelado.
- 4D (Scheduling) permite realizar un plan de trabajo detallado.
- 5D (Coste) se ocupa de la estimación y el control de costes durante todas las etapas de la obra.

- 6D (Sostenibilidad) fomenta la disminución de la demanda de energía.
- 7D (Mantenimiento) enfocado en la obra terminada y comisionada y mantenerlo durante toda su vida útil.

2.1.5.5 Software Revit para la gestión BIM. Es una síntesis de herramientas digitales el cual integradas y parametrizadas, moldean una maqueta en 3 dimensiones. Por otro lado, se pueden agregar o confinar diversas maquetas o modelos con extensión RVT. mediante vínculos para crear un modelo integrado para su ejecución. Si se requiere un trabajo colaborativo (diversos miembros) el cual colaboren en la digitalización de la maqueta, el programa también dispone de una función para compartir proyectos a través del Autodesk Construction Cloud o también conocido como entorno común de datos. (Medina et al., 2020)

2.1.6 Términos básicos

Methodology Building Information Modeling (BIM)

Es una filosofía y procedimiento de trabajo colaborativo basada en crear indicadores con una cierta cantidad de datos o información focalizada en el desarrollo de diseño, construcción y mantenimiento en diversos proyectos de infraestructuras, cuyo objetivo es recopilar data de todas las diferentes especialidades (especialidades multidisciplinarias) de una obra en cada etapa o nivel para asegurar una gestión óptima, eficiente y de alta calidad. (Medina et al., 2020)

Arquitectura

Según Ruskin en 1849, la arquitectura es el don de edificar y adornar obras civiles realizados por la mano de la sociedad, donde su toque o calidad pueda contribuir al arte, la fortaleza y el regocijo espiritual. (Azcuy et al., 2016)

Diseño

La etapa del esbozo arquitectónico es un ejercicio erudito, anímico, imaginaria y digital, cuyo resultado es reflejado en la modelización, consistente en bosquejos, modelos, especificaciones técnicas, planos, etc., que permiten hacer realidad una obra. (Alonso, 2019)

Infraestructura

Según. Cano (2013), es el capital material y económico se encuentran en diversas áreas de transporte público, comunicaciones, energía y redes de servicios públicos, como carreteras, vías de ferrocarril, estaciones hidroeléctricas, locales escolares, obras de arte, alcantarillado y centros de salud. (Atencio, 2019).

Presupuesto

Un presupuesto tiene por objetivo principal suministrar a la empresa una idea financiera contractual que coadyuve a la toma de decisiones. Por otro lado, entrene a las empresas para gestionar diversos cambios a futuro. (Esan, 2020).

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

El actual informe o tesis se enmarca en una investigación de tipo básica o teórica, que se encuentra centrada en la aplicabilidad consistente de la teoría para solucionar detalles específicos y obtener resultados que conduzcan a soluciones concretas. Su objetivo es evaluar el impacto de la integración de la filosofía BIM en la optimización de la gestión de costos y tiempos en el proyecto de rehabilitación del Local Escolar N°88023 Miguel Grau Seminario, ubicado en Chimbote, Santa, Áncash – 2025.

3.1.1. Enfoque de investigación

El enfoque de la investigación es cuantitativo, y se plantea sobre postulados realistas que suponen ciertas sensaciones de acuerdo con el fenómeno en estudio, utilizando la recopilación y el comparativo de información o data para responder a diversas dudas de la tesis. Por otro lado, emplea procedimientos y análisis estadísticos, por ende, describir de manera puntillosa dicho fenómeno y verificar la validez de la hipótesis (Carhuancho et al., 2019). Por ende, emplearemos el enfoque cuantitativo en nuestra investigación, dado que analizaremos la cuantificación de partidas y costos del proyecto, generando datos numéricos que luego se utilizarán para realizar análisis estadísticos.

3.1.2. Diseño de investigación

Los diseños no experimentales u descriptivos se plantean sobre no incurrir o manipular al fenómeno o individuos en análisis o estudio, sino prestar atención la conducta del evento en la población (Arispe et al., 2020). Por lo tanto, en nuestro estudio será un diseño no experimental, ya que se busca evaluar cómo la filosofía o metodología BIM impacta en el análisis de gestión de costos y tiempos en la rehabilitación del local escolar N°88023 Miguel Grau Seminario, Chimbote, Santa, Áncash, 2025, sin intervenir en los procesos de ejecución.

3.1.3. Alcance de investigación

Las investigaciones explicativas inciden en determinar la causalidad de los fenómenos, indagando la correlación de una o más variantes, teniendo como peculiaridad su nivel de estructuración y alto parentesco con el procedimiento experimental (Arias, 2020). Por lo tanto, utilizaremos un alcance explicativo para medir la asociación entre las variables y su causa y efecto de costos, tiempos, además de la implementación de la filosofía BIM en la rehabilitación del local escolar N°88023, Chimbote, 2025, analizando cómo la integración de BIM condiciona en estos factores.

3.2. Ámbito temporal y espacial

El desarrollo del trabajo estará sujeto en el año 2025, coincidiendo con el periodo de rehabilitación del Local Escolar N°88023. Geográficamente, la investigación se desarrollará en la urbanización El Acero, en el distrito de Chimbote, Provincia de Santa, Departamento de Áncash.

3.3. Variables

3.3.1 Variable independiente

Implementación de la metodología BIM

3.3.1.1 Definición conceptual. Según Diaz y Cely (2024), "BIM posibilita que los ingenieros anticipen el rendimiento de los proyectos antes de su construcción; permite una respuesta más ágil a los cambios de diseño, mejora los diseños mediante análisis, simulación y visualización, y genera una documentación de construcción de mayor calidad".

3.3.1.2 Definición operacional. En este estudio, la implementación de BIM se operativiza a través del uso de software de modelado en 3D, con el fin de mejorar la eficiencia del proyecto de rehabilitación del local escolar en su ciclo de vida, asegurando la sostenibilidad mediante una adecuada gestión operativa.

3.3.1.3 Dimensiones:

Modelo 5D

Indicadores - Interoperabilidad entre softwares

3.3.2 Variable dependiente

Gestión de costos y tiempos

3.3.2.1 Definición conceptual. La evaluación de costos y tiempos abarca al proceso de estimación, manejo, además de una supervisión de materia económica y temporal indispensables para realizar una construcción civil. Incluye el análisis de las variaciones entre los costos estimados y reales, así como la programación y periodo de las actividades del proyecto.

3.3.2.2 Definición operacional. En este estudio, la gestión de costos y tiempos se operativiza a través del análisis de precios generales, además, de los tiempos de construcción del proyecto de rehabilitación, realizando un contraste resultados obtenidos por medio de la filosofía BIM con los procesos habituales (como el expediente técnico).

3.3.2.3 Dimensiones. Expediente técnico de obra

- Indicadores:

Planos

Metrados

Análisis de precios unitarios

Cronograma de obra

Tabla 1*Matriz de operacionalización de variables*

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
V.I: Implementación de la metodología BIM	Según Arboleda et al. (2016), "BIM posibilita que los ingenieros anticipen el rendimiento de los proyectos antes de su construcción; permite una respuesta más ágil a los cambios de diseño, mejora los diseños mediante análisis, simulación y visualización, y genera una documentación de construcción de mayor calidad".	En este estudio, la implementación de BIM se operativiza a través del uso de software de modelado en 3D, con el fin de mejorar la eficiencia del proyecto de rehabilitación del local escolar en su ciclo de vida, asegurando la sostenibilidad mediante una adecuada gestión operativa.	D1: Modelo 5D	Interoperabilidad entre softwares
V.D: Gestión de costos y tiempos	El diagnóstico de costos y tiempos se refiere al proceso de estimación, control y seguimiento de los recursos financieros y temporales indispensables para llevar a cabo un proyecto. Incluye el análisis de las variaciones entre los costos estimados y reales, así como la programación y duración de las actividades del proyecto.	En este estudio, la gestión de costos y tiempos se operativiza a través del análisis de los costos totales y los plazos de ejecución del proyecto de rehabilitación, comparando los resultados obtenidos mediante la metodología BIM con los métodos tradicionales (como el expediente técnico).	D2: Expediente técnico de obra	<hr/> Planos <hr/> Metrados <hr/> Análisis de Precios Unitarios <hr/> Cronograma de obra

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

Se conceptúa como el global o totalidad de información de una característica medida en cada sujeto del universo, además se incluye y se manifiesta con el global de características o casos que cumplen ciertas peculiaridades. En el estudio, la población se conformará por un grupo de activos u objetos que mantienen aspectos o características similares y son cuantificables o medibles (Carhuancho et al., 2019). En nuestra investigación la población está compuesta en la totalidad del proyecto de construcción de infraestructura escolar en la región de Áncash que consiste en la rehabilitación del Local Escolar N°88023 Miguel Grau Seminario. Este fue seleccionado por conveniencia debido a su relevancia y accesibilidad.

3.4.2. Muestra

La muestra se conceptúa como un pequeño conjunto representativo del universo y también llamado población, compuesto por unidades muestrales que son los principales componentes vinculados a la investigación (Hernández y Carpio, 2019). La muestra de esta investigación contiene a los activos 415, 416, 417, 403 y 418 del proyecto de rehabilitación del local escolar N°88023, seleccionados por representar diferentes componentes del proyecto, además de ello, solo se contemplará el análisis de costo y tiempo a nivel de casco estructural.

3.5. Instrumentos

3.5.1. Técnicas

En esta tesis, se utilizará información estructurada (expediente técnico) como herramienta principal para recopilar datos con respecto a la correlación de la filosofía BIM y la evaluación en costos y tiempos de la rehabilitación del local escolar N°88023., teniendo en cuenta ello se evaluará cómo BIM influye en el planeamiento, construcción y control de costos y tiempos.

El enfoque de la investigación es cuantitativo, debido a que se utilizarán procedimientos estadísticos para el análisis de la data obtenida. Se aplicará análisis descriptivo para identificar patrones y tendencias en las respuestas y análisis inferencial para establecer relaciones y hacer generalizaciones sobre la influencia de BIM en los costos y tiempos empleado del proyecto.

3.5.2. Instrumentos

Ya que tenemos el enfoque cuantitativo para esta investigación se evaluará la trascendencia de la filosofía BIM en los costos, tiempos en rehabilitación del local escolar N°88023.

Fichas de Recojo de Información: Se utilizarán fichas para registrar de forma organizada y sistemática toda la data conseguida en la etapa de recolección de información. Este instrumento facilitará el acceso y manejo de la respectiva información en cualquier momento del proceso.

3.5.3. Validación

La validez de una herramienta donde se tiene la cabida para medir lo que realmente se pretende parametrizar. Algunos de los procedimientos que se utilizarán incluyen: a) conocer los grupos, b) la validez predictiva, y c) las preguntas de verificación cruzada (Carhuancho et al., 2019). Toda la información descrita está aprobada por los profesionales involucrados en el proyecto.

3.5.4. Confiabilidad

La confiabilidad o fiabilidad consiste en la certidumbre y solidez de la data e información obtenida a través de un aparato o instrumento en varias circunstancias (Arispe et al., 2020). Este proceso se lleva a cabo mediante una prueba piloto, la cual debe realizarse bajo condiciones que reflejen la realidad. La prueba piloto que se aplicará será el de viabilidad el cual aplicará la metodología BIM a los activos 415, 416 y 417 mediante: modelado 3D, extracción automática de metrados, simulación 4D del proceso constructivo e integración de

costos unitarios (BIM 5D). Se registrarán tiempos, precisión de estimaciones comparadas con métodos tradicionales e interferencias detectadas.

3.6. Procedimientos

- **Recopilación de información:** Se recoge toda la data necesaria del expediente técnico de la construcción, el cual está constituido por memorias de cálculo, memorias descriptivas, presupuesto del proyecto, cronograma de obra, línea base, planos (estructuras), especificaciones técnicas, etc.

- **Modelamiento en 3D:** Se gestiona el modelo tridimensional de la obra aplicando el software Revit, por consiguiente, establece la digitalización, observación y análisis minuciosa de los componentes del proyecto.

- **Análisis 4D:** El modelo 3D se exporta con extensión nwc a Naviswork para realizar la detección de interferencias, permitiendo los posibles riesgos en el proceso de la ejecución de obra. Además de ello se obtiene los metrados sincerados del modelo 3D que junto con los análisis de precios unitarios y se realiza el presupuesto afinado.

- **Análisis 5D:** Finalmente, se incorpora la quinta dimensión al modelo, que incluye la dimensión temporal, el cual se realiza a través del Ms Project en esta ocasión.

Estos pasos forman un proceso estructurado que permite la integración de la filosofía BIM en el proyecto de investigación, contrastando su incidencia en definiciones de tiempo y costo comparado con metodologías tradicionales.

- **Métodos estadísticos para el análisis de datos**

Se aplicarán métodos descriptivos y estadísticos (tablas, gráficos) para evaluar la variabilidad en los costos del proyecto; por consiguiente, determinar la precisión de los tiempos de ejecución estimados, además de métodos de relación para identificar relaciones entre variables críticas del modelo BIM. El objetivo es transmutar la data recopilada en información

resaltante que acceda evaluar de manera objetiva la calidad y precisión del modelo BIM desarrollado.

3.7. Análisis de datos

Para el correcto análisis de los datos, se utilizarán bosquejos, cuadrículas y listas o tablas que facilitarán la evaluación en la efectividad de la integración de la filosofía BIM en la construcción de la edificación. Se emplearán aplicaciones en ingeniería como REVIT, AUTOCAD, NAVISWORKS y MS PROJECT para complementar el análisis y procesar la data emanada.

Dado que el enfoque de esta investigación es cuantitativo, aplicarán técnicas estadísticas con el fin de analizar los datos recopilados. El análisis descriptivo se utilizará para organizar y resumir los datos de forma clara mediante tablas y gráficos, mientras que el análisis inferencial se empleará para identificar relaciones y tendencias entre las variables de precios y tiempos de la obra, con el fin de generalizar los resultados y evaluar el impacto de la metodología BIM. Además, se realizarán comparaciones entre los resultados obtenidos utilizando BIM y las metodologías tradicionales de gestión de costos y tiempos.

3.8. Consideraciones éticas

El trabajo de investigación se realizará teniendo en consideración la ética de confidencialidad y consentimiento. La información recolectada será operada y estudiada de forma confidencial, además que se utilizarán únicamente con fines académicos.

IV. RESULTADOS

4.1. Objetivo específico

1: Determinar el análisis de los costos del proyecto con la implementación de la metodología BIM y tradicional, en la rehabilitación del local escolar N°88023 Miguel Grau Seminario Chimbote Santa, Áncash – 2025.

4.1.1 *Análisis general*

Con la finalidad de cumplir el primer objetivo específico, se ha considerado indispensable realizar un análisis comparativo entre los resultados obtenidos bajo la metodología tradicional y los generados mediante la metodología BIM. Este contraste permite identificar variaciones en los metrados, costos parciales y totales por especialidad, así como en los gastos indirectos asociados a la obra. En ese sentido, a continuación, se expondrá primero el presupuesto elaborado con el enfoque tradicional y, posteriormente, se presentará el correspondiente a la metodología BIM, con el fin de evaluar las diferencias y su impacto en el costo global del proyecto.

En el anexo B se presenta la tabla del presupuesto detallado del proyecto bajo la metodología tradicional, donde se desglosan las partidas principales y sus respectivos subcomponentes. Este análisis considera metrados, costos unitarios y totales por cada ítem, lo cual permite obtener una visión clara del costo directo de la obra, así como de los gastos generales, utilidad e impuestos asociados. La estructura mostrada constituye la base de comparación frente al presupuesto obtenido mediante la metodología BIM.

Del análisis del presupuesto tradicional se determina que el costo directo de la obra asciende a S/ 4,858,383.92, al cual se adicionan los gastos generales (25.53%) por S/ 1,240,255.08 y la utilidad (15%) equivalente a S/ 728,757.59, obteniéndose un subtotal de S/ 6,827,396.59. Posteriormente, con la aplicación del IGV (18%), el monto total de inversión alcanza los S/ 8,056,327.97. Entre las partidas de mayor incidencia destacan las sub estructuras

(S/ 1,862,719.48) y las superestructuras (S/ 2,399,000.00), que en conjunto representan más del 75% del costo directo, reflejando la importancia de las obras de cimentación y estructuras principales. Asimismo, se evidencia la relevancia de las obras provisionales y preliminares (S/ 372,554.88), destinadas a habilitar instalaciones temporales, servicios básicos, seguridad y control ambiental, las cuales constituyen un componente esencial para garantizar el correcto inicio y la continuidad de las actividades constructivas. A continuación, se pasará a mostrar lo obtenido empleando la metodología BIM.

El presupuesto elaborado bajo la metodología BIM presentado en el anexo C, constituye la base económica del proyecto y permite identificar la magnitud de la inversión requerida. En este se detallan las partidas principales, sus subcomponentes, metrados y costos unitarios, lo que posibilita un desglose preciso del costo directo y de los gastos indirectos asociados. A partir de esta información se logra una visión integral de los recursos financieros que demanda la obra, sirviendo como punto de referencia para la comparación con el presupuesto obtenido mediante la metodología tradicional. En la tabla del anexo C, se resaltarán las celdas de los metrados afectados directamente por la gestión del componente 3D (Revit) producto mismo de la metodología BIM, las celdas de color amarillo son los metrados que no sufrieron variación alguna, las celdas de color verdes son los metrados que sufrieron variación, siendo estos metrados menores que el original tras la extracción de las tablas de planificación de Revit y finalmente las celdas de color rojo son los metrados que también sufrieron variación, siendo estos metrados mayores que el original también tras la extracción de las tablas de planificación de Revit.

Del análisis realizado se concluye que el costo directo asciende a S/ 4,528,933.77, al que se adicionan los gastos generales (S/ 1,156,152.58) y la utilidad (S/ 679,340.06), alcanzando un subtotal de S/ 6,364,426.41. Finalmente, con la aplicación del IGV (18%), el monto total del proyecto se eleva a S/ 7,510,023.17. Entre las partidas más representativas

destacan las subestructuras (S/ 1,549,342.08) y las superestructuras (S/ 2,379,204.65), que concentran más del 75% del costo directo, reflejando la importancia de las cimentaciones y estructuras principales en el presupuesto global. Asimismo, las obras provisionales y preliminares (S/ 372,554.88) se configuran como un componente estratégico al contemplar instalaciones temporales, seguridad y servicios básicos, indispensables para garantizar el inicio y desarrollo ordenado de la obra.

Para tener una mayor visibilidad de la comparación, se elaboró un cuadro en el que se resumen los puntos más significativos para este apartado, aplicando lo que es una estructura de Desglose de Trabajo, de donde se obtienen las 5 divisiones de trabajo.

Tabla 2

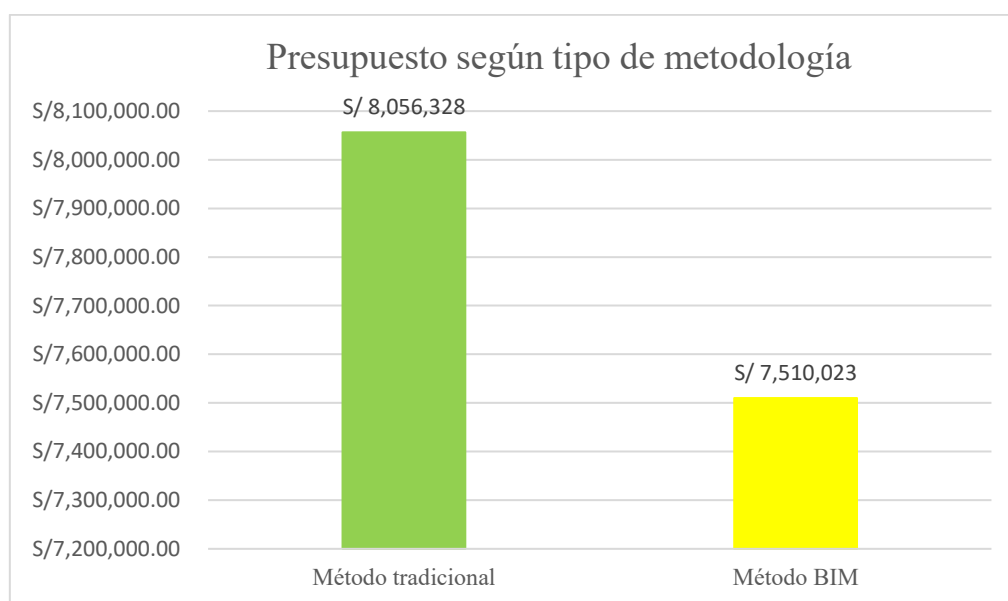
Resumen: costo total por divisiones de trabajos según metodologías

ITEM	DESCRIPCION	Costo Total (Método tradicional)	Costo Total (Método BIM)
01.00	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES	S/ 372,554.88	S/ 372,554.88
02.00	OBRAS EXTERIORES	S/ 189,614.40	S/ 176,878.84
03.00	SUBESTRUCTURAS	S/ 1,862,719.48	S/ 1,549,342.08
04.00	SUPERESTRUCTURAS	S/ 2,399,000.00	S/ 2,379,204.65
05.00	INSTALACIONES DE SERVICIOS	S/ 34,495.15	S/ 50,953.31
	COSTO DIRECTO	S/ 4,858,383.92	S/ 4,528,933.77
	GASTOS GENERALES	S/ 1,240,255.08	S/ 1,156,152.58
	UTILIDAD	S/ 728,757.59	S/ 679,340.06
	SUB TOTAL	S/ 6,827,396.59	S/ 6,364,426.41
	IGV	S/ 1,228,931.39	S/ 1,145,596.75
	TOTAL DE PRESUPUESTO	S/ 8,056,327.97	S/ 7,510,023.17

Asimismo, para una mejor comprensión se elaboró unos gráficos (Figura 2 y 3) a partir de la tabla anterior (Tabla 2), en el que se puede apreciar de forma visual la magnitud, en soles, de estas divisiones antes mencionadas para las dos metodologías, tanto la tradicional como la BIM.

Figura 2

Comparativa de presupuestos entre metodologías

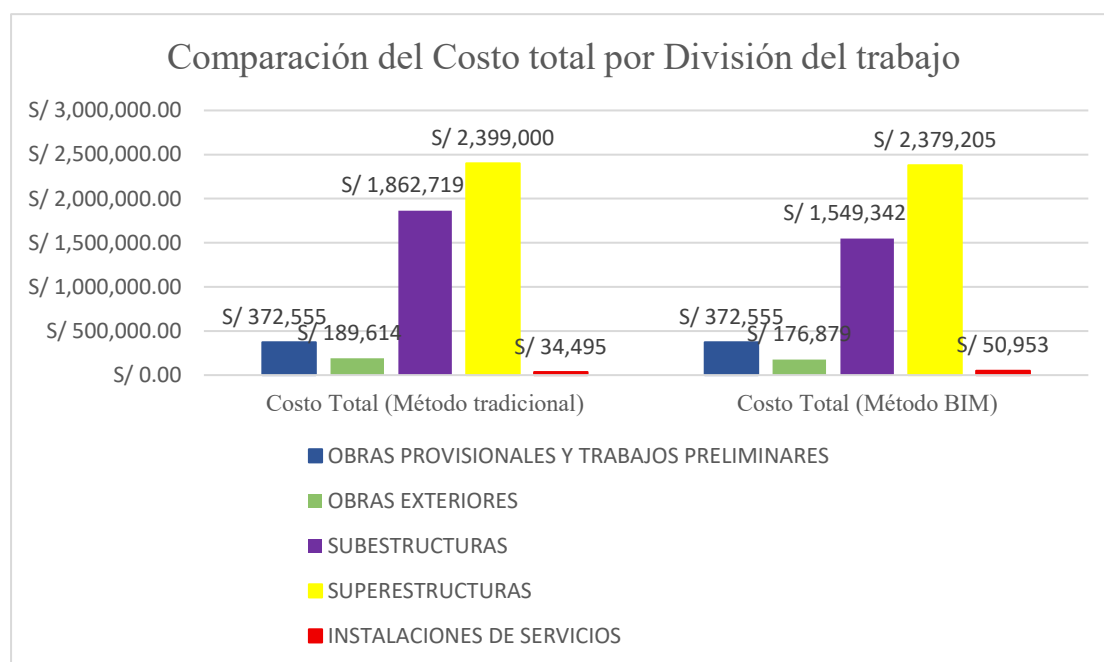


Nota. En la figura 2 se aprecia con detalle la diferencia total entre presupuestos.

Luego se pasará con la figura 3 que muestra dicha comparación de presupuestos más a profundidad clasificando las metodologías por divisiones de trabajo o especialidades.

Figura 3

Comparativa de costos totales por divisiones de trabajo entre metodologías



Al comparar los resultados obtenidos en ambos presupuestos elaborados se evidencia una diferencia significativa en el costo total de inversión. En el primer escenario, el monto asciende a S/ 8,056,327.97, mientras que en el segundo se alcanza S/ 7,510,023.17, lo que representa una diferencia de S/546,304.81. Esta diferencia responde principalmente a los costos directos (S/ 4,858,383.92 frente a S/ 4,528,933.77), los cuales influyen directamente en el cálculo de los gastos generales, la utilidad y el IGV. Pese a esta variación, en ambos análisis se confirma la alta incidencia de las subestructuras y superestructuras, que concentran más del 75% del costo directo, reforzando la importancia de los elementos de cimentación y estructura en la inversión global. Asimismo, en ambos casos las obras provisionales y preliminares mantienen un peso considerable como requisito esencial para el inicio y desarrollo ordenado de la obra.

En síntesis, el análisis comparativo de los presupuestos permite observar que, aunque los montos globales presentan variaciones, la estructura de costos mantiene un patrón

consistente: predominio de las partidas de subestructura y superestructura, complementadas por partidas preliminares que aseguran la viabilidad del proceso constructivo. Esta consistencia refuerza la confiabilidad del análisis presupuestal y constituye una base sólida para contrastar posteriormente los resultados con el presupuesto generado bajo la metodología BIM, cuyo aporte radica en la precisión de metrados y la optimización de recursos.

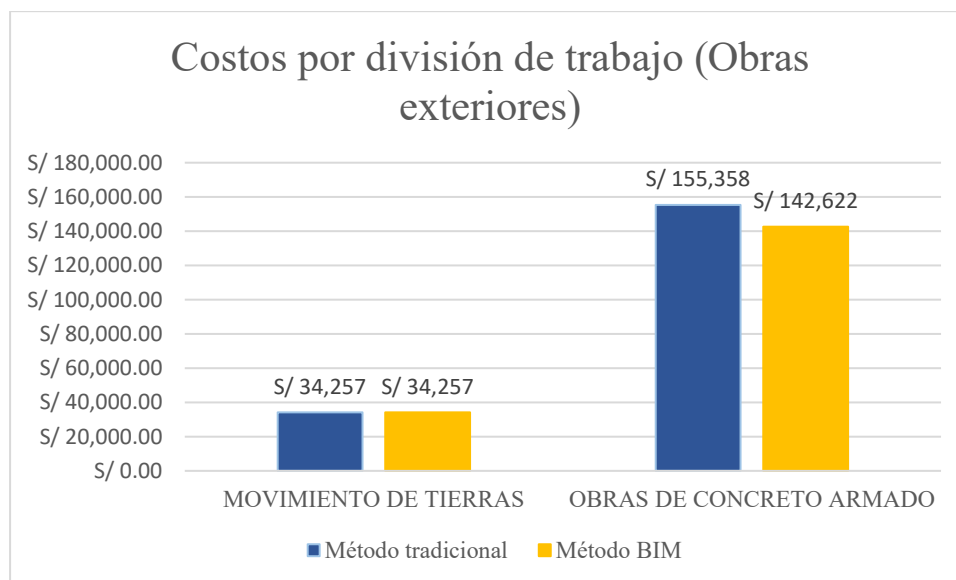
4.1.2 Análisis por división de trabajo

A continuación, se realizará la comparación entre las dos metodologías por cada división de trabajo; el cual se encuentra en el anexo D, el cual se analizará los costos por división de trabajo específicamente en obras exteriores.

A manera de resumen para esta sección, se elaboró la Figura 4 en base a la tabla del anexo D, con el fin de apreciar mejor la diferencia de costos.

Figura 4

Grafica de barras entre costos por división de trabajo (obras exteriores)



En la división de trabajo para obras exteriores, se observa que el costo total bajo el método tradicional asciende a S/ 189,614.40, mientras que con el uso de la metodología BIM se reduce a S/ 176,878.84, generando una diferencia de S/ 12,735.56. Esta partida está conformada principalmente por el movimiento de tierras y las obras de concreto armado. En el

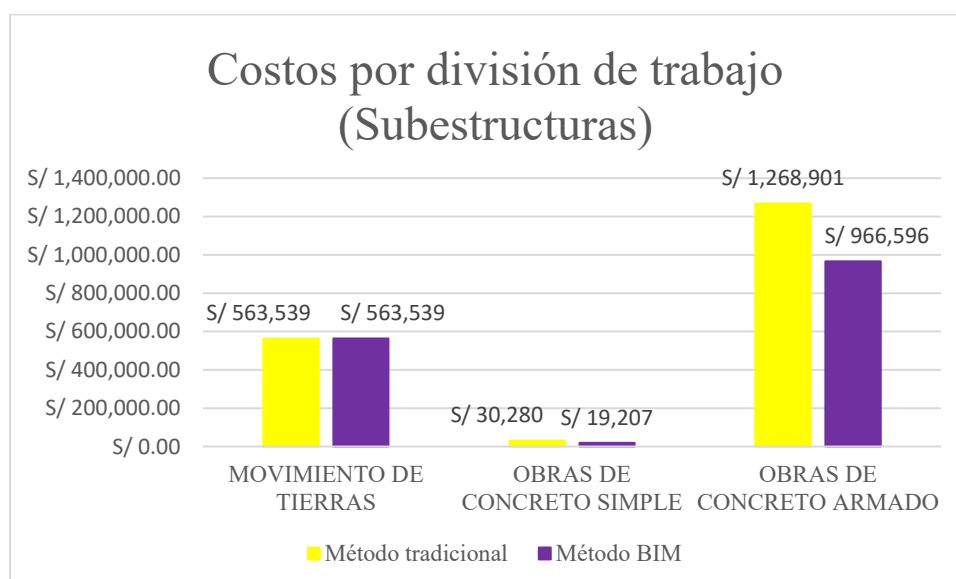
primer caso, ambos métodos presentan un mismo costo (S/ 34,256.89), al incluir excavaciones masivas, refinado, nivelación y compactación del terreno, eliminación de material, rellenos compactados y la instalación de geomembrana. Sin embargo, en las obras de concreto armado se aprecia la diferencia más significativa: el método tradicional registra S/ 155,357.51, mientras que BIM considera S/ 142,621.94. Dentro de este grupo, la mayor variación se encuentra en la construcción de la cisterna, especialmente en el ítem de concreto premezclado, cuyo costo disminuye de S/ 19,828.62 a S/ 7,093.06 con BIM. En cambio, el costo del tanque elevado se mantiene constante en ambos métodos (S/ 105,821.62).

A continuación, se realizará la comparación entre las dos metodologías por cada división de trabajo; el cual se encuentra en el anexo E, el cual se analizará los costos por división de trabajo específicamente en obras sub estructuras.

A manera de resumen para esta sección, se elaboró la Figura 5 en base a la tabla del anexo E, con el fin de apreciar mejor la diferencia de costos.

Figura 5

Grafica de barras entre costos por división de trabajo (sub-estructuras)



La división de trabajo de subestructuras presenta un costo total de S/ 1,862,719.48 bajo el método tradicional, mientras que con la metodología BIM se reduce a S/ 1,549,342.08,

evidenciando una diferencia de S/ 313,377.40 a favor del modelado digital. Esta variación representa una disminución aproximada del 16.8% en comparación con el presupuesto convencional.

En el detalle por componentes, el movimiento de tierras mantiene un costo idéntico en ambos métodos (S/ 563,538.67), incluyendo excavaciones, rellenos compactados y la instalación de geomembrana HDPE. En cambio, se observa una reducción en las obras de concreto simple, cuyo costo pasa de S/ 30,279.74 a S/ 19,207.43 bajo BIM.

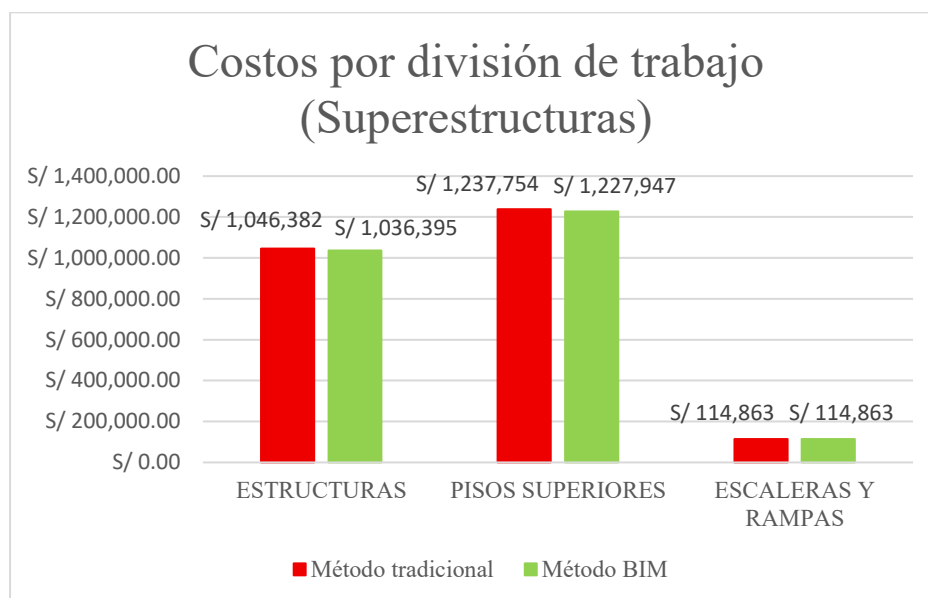
Las mayores diferencias aparecen en las obras de concreto armado, que en el método tradicional ascienden a S/ 1,268,901.07, mientras que en BIM alcanzan S/ 966,595.99, lo que representa un ahorro de más de S/ 302,000.00. Dentro de este grupo, la variación más significativa se encuentra en las zapatas, cuyo costo disminuye de S/ 751,561.68 a S/ 466,005.96, principalmente por la reducción en el concreto premezclado (de S/ 380,529.89 a S/ 148,554.97) y en los encofrados. También destacan reducciones en la losa de cimentación, que baja de S/ 62,608.25 a S/ 35,241.21, y en los cimientos reforzados, que se reducen de S/ 35,722.77 a S/ 33,214.32. Por el contrario, en las vigas de cimentación se presenta un incremento en el presupuesto BIM (S/ 314,764.20) respecto al tradicional (S/ 226,823.24), atribuible al mayor detalle en metrados de concreto y encofrado.

A continuación, se realizará la comparación entre las dos metodologías por cada división de trabajo; el cual se encuentra en el anexo F, el cual se analizará los costos por división de trabajo específicamente en obras Superestructuras.

A manera de resumen para esta sección, se elaboró la Figura 6 en base a la tabla del anexo F, con el fin de apreciar mejor la diferencia de costos.

Figura 6

Gráfica de barras entre costos por división de trabajo (super estructuras).



El análisis de las divisiones de trabajo de subestructuras y superestructuras permite identificar comportamientos diferenciados en cuanto al impacto de la metodología BIM sobre los costos del proyecto. En el caso de las subestructuras, el costo total bajo el método tradicional asciende a S/ 1,862,719.48, mientras que con BIM se reduce a S/ 1,549,342.08, lo que representa un ahorro de S/ 313,377.40, equivalente a una disminución aproximada del 16.8%. Esta diferencia se concentra principalmente en las obras de concreto armado, donde destacan reducciones significativas en zapatas (de S/ 751,561.68 a S/ 466,005.96) y losas de cimentación (de S/ 62,608.25 a S/ 35,241.21). No obstante, en elementos como las vigas de cimentación se observa un incremento en BIM (de S/ 226,823.24 a S/ 314,764.20), reflejo de un mayor nivel de detalle en los metrados.

Por su parte, las superestructuras presentan un costo de S/ 2,399,000.00 en el método tradicional y de S/ 2,379,204.65 en BIM, lo que supone una reducción marginal de S/ 19,795.35 (0.8%). Las variaciones más notorias se encuentran en las placas, que disminuyen en S/ 9,987.51 gracias a una optimización en el volumen de concreto, y en la losa aligerada, que se reduce en S/ 9,807.85. En el resto de los ítems (columnas, vigas, losas macizas, escaleras y

rampas) los costos permanecen prácticamente inalterables entre ambos métodos. La comparación evidencia que el impacto de la metodología BIM es más significativo en las subestructuras que en las superestructuras. En las partidas de cimentación y elementos ocultos, BIM permite ajustar con precisión los volúmenes de concreto, acero y encofrados, reduciendo sobrecostos y evitando sobreestimaciones propias del método tradicional. El ahorro cercano al 17% confirma que BIM aporta un valor agregado relevante en esta etapa del proyecto, donde la precisión en los metrados es clave para la planificación financiera y logística.

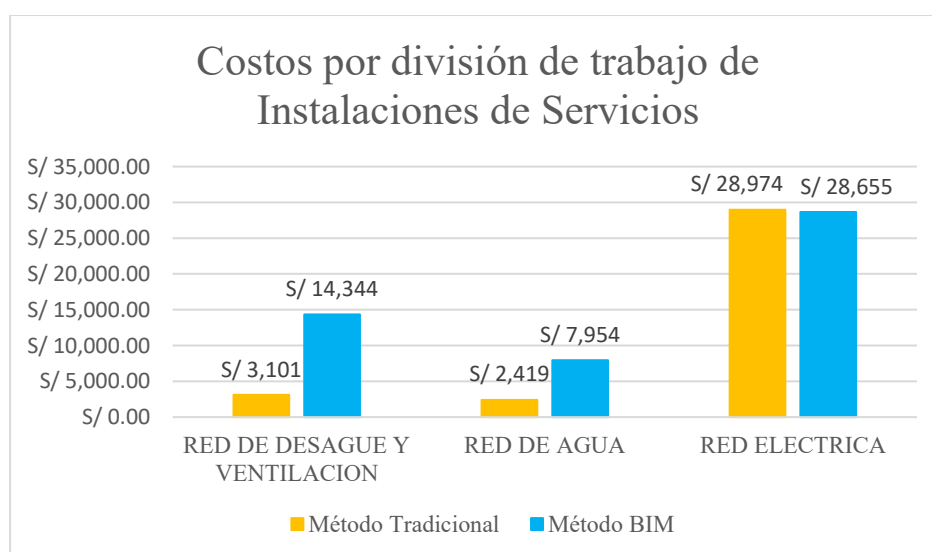
En contraste, en las superestructuras los ahorros no existen, dado que se trata de elementos estandarizados y claramente definidos en el expediente técnico.

A continuación, se realizará la comparación entre las dos metodologías por cada división de trabajo; el cual se encuentra en el anexo G, el cual se analizará los costos por división de trabajo específicamente en obras de Instalación de servicios.

A manera de resumen para esta sección, se elaboró la Figura 7 en base a la tabla del anexo G, con el fin de apreciar mejor la diferencia de costos.

Figura 7

Grafica de barras entre costos por división de trabajo (instalaciones de servicios)



El análisis de la división de trabajo para las instalaciones de servicios revela un comportamiento diferenciado entre las especialidades. El costo total asciende a S/ 34,495.15 bajo el método tradicional y a S/ 50,953.31 en la metodología BIM, lo que representa un incremento del 47.7%. Esta diferencia se explica, principalmente, por la mayor precisión en el modelado de las redes sanitarias (desagüe, ventilación y agua fría), donde BIM permite un cálculo más detallado de tuberías, conexiones y accesorios. En la red de desagüe y ventilación, los costos se elevan de S/ 3,101.37 a S/ 14,343.65, incremento que responde a la inclusión exhaustiva de diámetros, tramos y accesorios que usualmente se subestiman en los presupuestos tradicionales. Una situación similar se observa en la red de agua fría, cuyo valor pasa de S/ 2,419.48 a S/ 7,954.38, principalmente por la precisión en el metrado de tuberías de $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{4}$ " y 1". Por otro lado, en la red eléctrica los costos se mantienen prácticamente constantes, con S/ 28,974.29 en el método tradicional y S/ 28,655.29 en BIM. Esto se debe a que los sistemas eléctricos, por su naturaleza estandarizada y normada, presentan menor variabilidad entre ambas metodologías. Los resultados reflejan que la implementación de BIM en las instalaciones de servicios genera un aumento en los costos estimados respecto al método tradicional. Sin embargo, este incremento no debe interpretarse como un sobrecosto, sino como una mayor exactitud en la identificación de cantidades reales de obra. Mientras que en los presupuestos convencionales tiende a subestimarse el metrado de tuberías y accesorios, BIM permite visualizar interferencias y tramos completos, evitando omisiones que posteriormente se traducen en ampliaciones de presupuesto o adicionales de obra.

En contraste, la red eléctrica mantiene valores prácticamente equivalentes en ambos métodos, lo que sugiere que en este tipo de instalaciones BIM cumple más un rol de control y validación, asegurando que no existan interferencias con otros sistemas, pero sin modificar sustancialmente los costos previstos.

4.2. Objetivo específico

Determinar el tiempo de ejecución del proyecto con la implementación de la metodología BIM y tradicional, en la rehabilitación del local escolar N°88023 Miguel Grau Seminario Chimbote Santa, Áncash – 2025.

El análisis comparativo entre la programación tradicional y el método BIM permite identificar las diferencias en la estimación de tiempos y recursos dentro del proceso constructivo. Este contraste es fundamental para determinar el grado de eficiencia de cada enfoque, así como sus implicancias en la planificación y control de proyectos. Por ello, continuando con el segundo objetivo de la investigación, se procede a la elaboración de dos cronogramas de obra que permiten comparar la programación tradicional, con la obtenida mediante el método BIM. Para ello, se establecieron criterios comunes de cálculo de duración de actividades y se aplicaron fórmulas estandarizadas que relacionan el metrado, el rendimiento y la cantidad de personal asignado a cada partida. Este proceso resulta esencial para determinar las diferencias en el tiempo total de ejecución y evaluar la eficiencia de ambos enfoques.

En primer lugar, se elaboró el cronograma con la metodología tradicional, utilizando los metrados originales del expediente técnico, sin alteraciones, junto con los análisis de precios unitarios del proyecto. De dichos análisis se extrajeron las cuadrillas de personal (operarios, oficiales y peones) consideradas para cada partida, a fin de calcular la duración respectiva. Para ambos casos, tanto para la metodología tradicional como la metodología BIM, la fórmula aplicada fue:

$$\text{Duración(h)} = \frac{8 \times \text{Metrado original}}{\text{Cuadrilla} \times \text{Rendimiento}}$$

$$\text{Duración(días)} = \frac{\text{Duración(h)}}{8 \text{ horas}}$$

El cronograma tradicional se desarrolló íntegramente en el software MS Project, incorporando actividades predecesoras, sucesoras, ruta crítica y demás parámetros de

secuenciación. El resultado arrojó una duración total de 35 días de trabajo, con un consumo estimado de 5 400 horas-hombre. Este resultado refleja un enfoque lineal y secuencial en la ejecución, lo cual asegura orden en la planificación, pero presenta limitaciones en la optimización de los tiempos de obra debido a la menor flexibilidad en la superposición de actividades.

En un segundo momento, se elaboró el cronograma mediante la metodología BIM, integrando el metrado obtenido directamente del modelo digital desarrollado en Revit. En este caso, se mantuvieron los mismos análisis de precios unitarios y la misma composición de cuadrillas, pero se aplicó la variación en los volúmenes de obra identificados a través del modelado.

Al igual que en la programación tradicional, el cronograma BIM se implementó en MS Project bajo criterios de relaciones de precedencia y ruta crítica. Sin embargo, los resultados muestran diferencias sustanciales: la duración total se redujo a 7 días de trabajo, esto se explica por la mayor precisión en los metrados obtenidos con el modelo digital, lo que permitió identificar actividades simultáneas y optimizar la secuencia constructiva de manera más realista

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a partir de las tablas de cálculo de duración de las actividades, las cuales sirven de base para una evaluación objetiva.

4.2.1 Programación tradicional

En primer lugar, se expone el cálculo para la programación realizada bajo el enfoque tradicional (anexo H), en la que se dedujeron las horas-hombre y el rendimiento esperado por cada actividad. Este procedimiento se basa en tablas de rendimiento estandarizadas y en el uso de coeficientes previamente determinados para cada ítem, lo que permite proyectar la duración de las partidas de acuerdo a la disponibilidad de mano de obra y recursos.

La programación tradicional evidencia una metodología secuencial, en la cual cada actividad depende de la culminación de la anterior, generando un flujo lineal de trabajo. Si bien este enfoque facilita la organización y el control, presenta limitaciones en cuanto a la optimización del tiempo, ya que no siempre considera de manera precisa las interdependencias ni las posibilidades de simultaneidad entre tareas. Asimismo, los cálculos se sustentan en datos aproximados, lo que puede generar desviaciones respecto a la ejecución real.

4.2.2 Programación BIM

Posteriormente, se presenta la programación elaborada con el método BIM (anexo I), la cual incorpora el modelado digital de la obra y permite obtener metrados automáticos de cada partida. Esta metodología posibilita una estimación más precisa de la duración de las actividades, ya que los volúmenes de obra se derivan directamente del modelo tridimensional, reduciendo la probabilidad de errores en el cálculo.

En la programación BIM, los datos se integran de manera dinámica, lo que facilita la detección de inconsistencias y la optimización de los tiempos mediante la identificación de actividades que pueden desarrollarse en paralelo. Además, el sistema permite generar actualizaciones automáticas en caso de modificaciones de diseño, lo que proporciona mayor flexibilidad y control en la planificación.

Como resultado, los tiempos de ejecución obtenidos tienden a ser menores y más realistas en comparación con la programación tradicional.

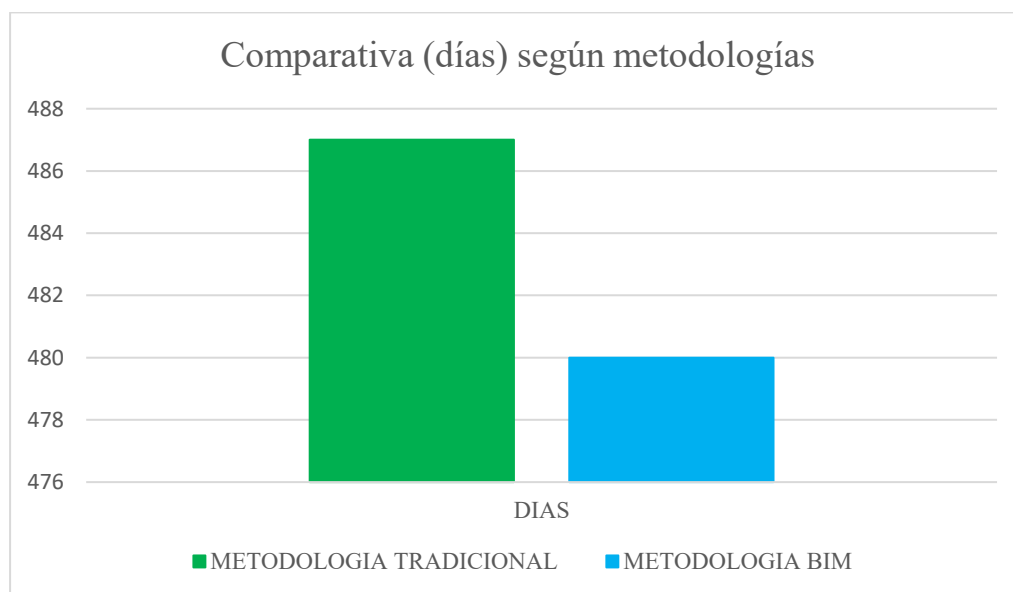
Tabla 3

Resumen: costo total por divisiones de trabajos según metodologías

ITEM	Descripción	Método Tradicional	Método BIM
	Obras provisionales y trabajos		
01.00	preliminares.	484	480
02.00	Obras exteriores	269	267
03.00	Subestructuras	262	260
04.00	Superestructuras	258	251
05.00	Instalaciones de servicios	227	216

Figura 8

Comparativa entre programación según metodologías



A continuación, en las figuras 9 y 10 se colocarán los Gantt de seguimientos completos, en los cuales se puede observar que el cronograma utilizando la metodología tradicional del proyecto dura 487 días calendarios, mientras que el cronograma utilizando la metodología BIM (software Revit) dura 480 días calendarios, por lo que realizando una comparación entre ambos cronogramas se obtiene una optimización de 7 días calendarios.

Figura 9

Cronograma de obra original utilizando la metodología tradicional

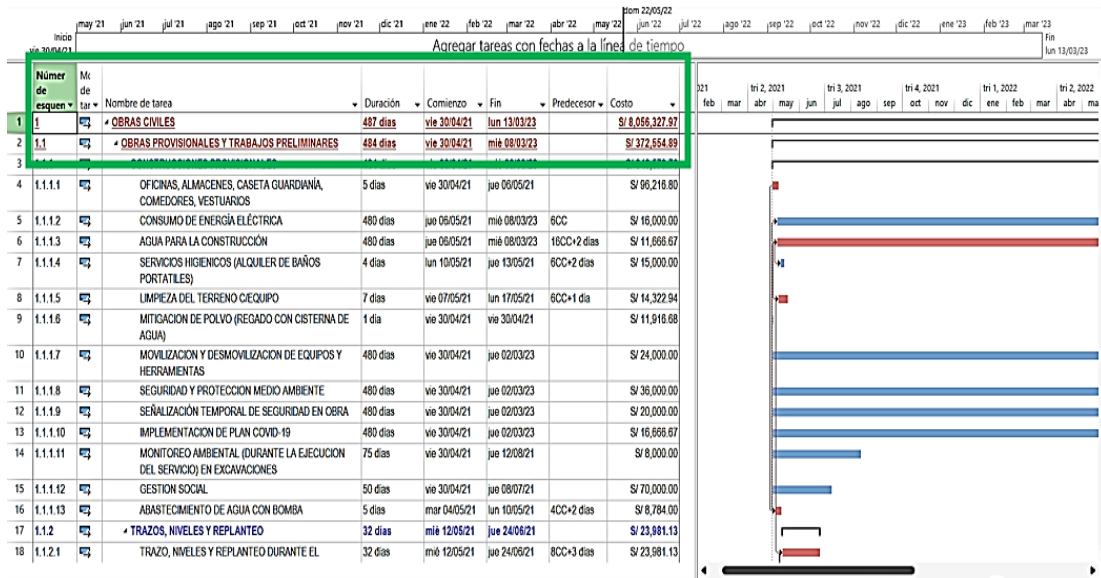
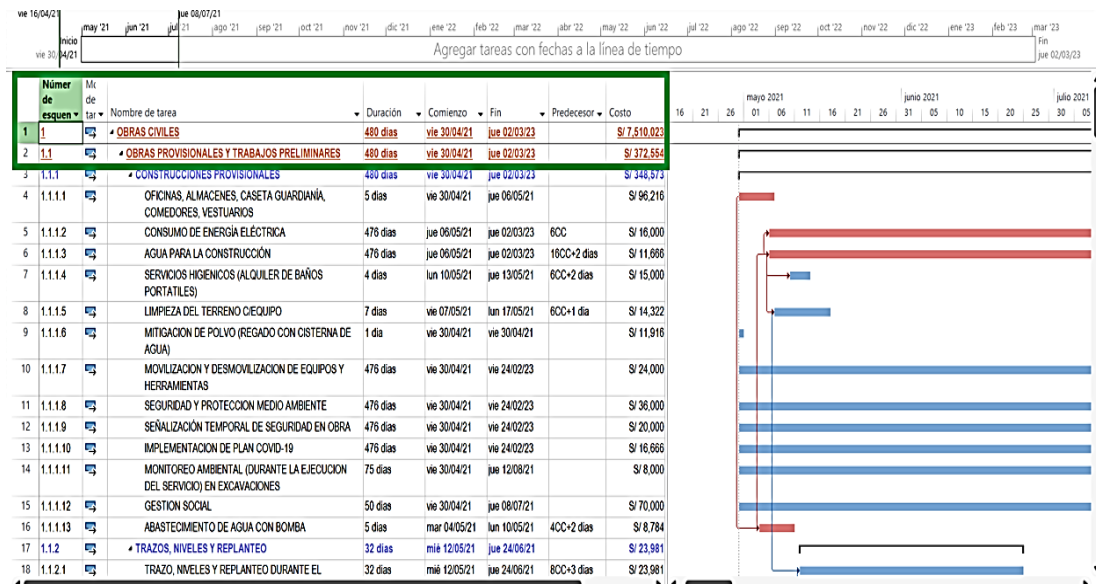


Figura 10

Cronograma de obra utilizando la metodología BIM



4.3. Objetivo específico 3

Determinar la simulación en 3D mediante la metodología BIM y como contribuye a la identificación de los tiempos y costos en la ejecución del del local escolar N°88023 Miguel Grau Seminario Chimbote Santa, Ancash – 2025.

4.3.1 Modelado en 3D del proyecto

Con la finalidad de dar cumplimiento a los objetivos específicos planteados en la investigación, se presentan a continuación los resultados obtenidos a partir del modelado tridimensional (3D) del proyecto en el software Revit 2023. Este proceso constituye la evidencia principal de la aplicación de la metodología BIM, permitiendo integrar información geométrica y técnica de las diferentes especialidades del proyecto.

A continuación, se hará una breve muestra de los ambientes modelados en Revit.

Figura 11

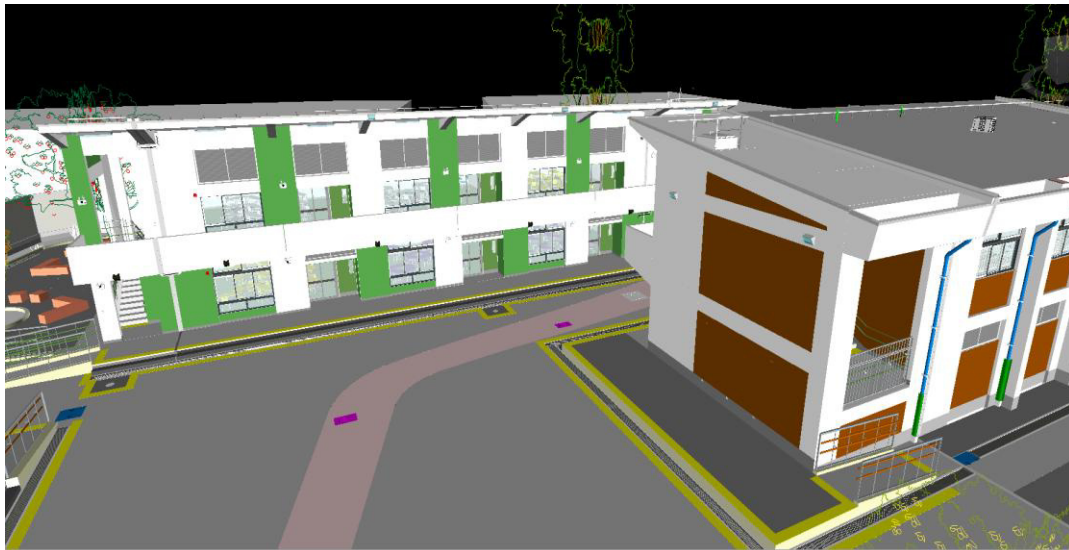
Vista 3D Activo 415



Nota. Imagen extraída de software Revit

Figura 12*Vista 3D Activo 416*

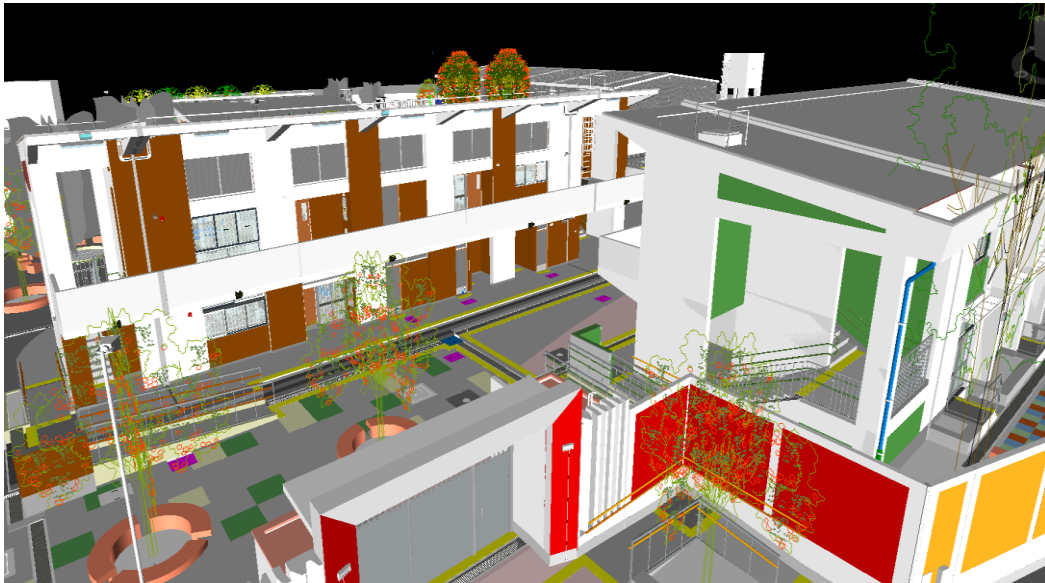
Nota. Imagen extraída de software Revit

Figura 13*Vista 3D Activo 418 y 403*

Nota. Imagen extraída de software Revit

Figura 14

Vista 3D-2 Activo 403 y 418



Nota. Imagen extraída de software Revit

Figura 15

Vista 3D Activo 418



Nota. Imagen extraída de software Revit

Figura 16*Vista 3D Activo 417*

Nota. Imagen extraída de software Revit

Figura 17*Vista 3D-Activo 413, 417 y 403*

Nota. Imagen extraída de software Revit

Figura 18*Vista 3D general*

Nota. Imagen extraída de software Revit

En el marco de la presente investigación se llevó a cabo el modelado de cuatro especialidades. Para el caso de la especialidad de estructuras, se incluyeron los elementos correspondientes a cimentaciones, zapatas, vigas y plateas de cimentación, sobrecimientos, columnas, placas, columnetas, vigas estructurales, losas aligeradas y escaleras. Para la especialidad de arquitectura, el modelado contempló la cobertura metálica, la implementación de tabiquerías, los detalles de pisos y acabados, así como la definición de puertas y ventanas. En cuanto a la especialidad de instalaciones sanitarias, se incorporaron las salidas para el sistema de agua potable, además de las salidas y montantes del sistema de desagüe. Finalmente, en la especialidad de instalaciones eléctricas, se modelaron los tableros eléctricos, pozos a tierra, buzones eléctricos, tomacorrientes y luminarias.

De lo anterior el modelado Revit 3D de cada una de las especialidades contribuye con poder identificar y intervenir en los tiempos y costos utilizando la metodología BIM, a través de las tablas de planificación o justificación de metrados que se traducen como las cantidades

que se subrayaron en la tabla del presupuesto y cronograma, estas pueden ser iguales a las cantidades originales, mayores o incluso menores, estos son los factores que permiten establecer la diferencia entre el tiempo y costo con la metodología original versus la metodología BIM. Los metrados establecen las diferencias al multiplicarse por un precio unitario y al dividirse con un rendimiento, esta es la metodología que se ha venido trabajando en todo el proyecto.

4.3.2 Identificación de interferencias y/o colisiones en 4D

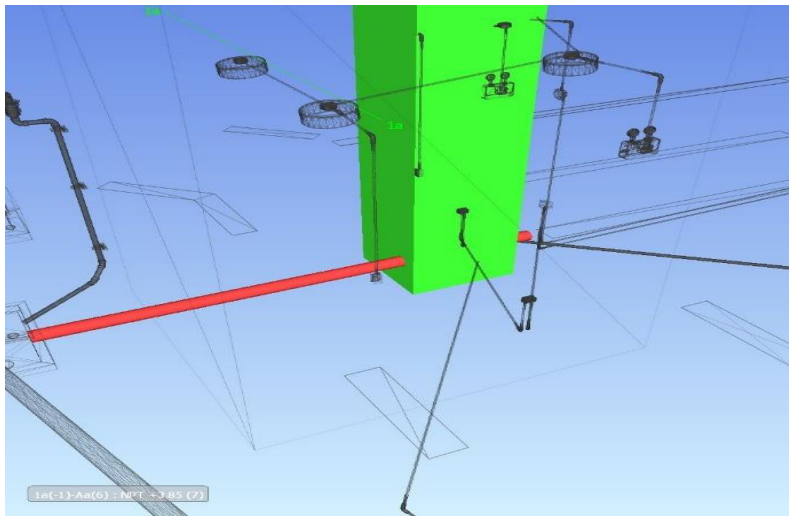
Los modelados Revit 3D permiten generar una extensión NWC la cual sirve para poder procesarse en el software NAVISWORK, el cual a través del archivo REVIT permite determinar las interferencias y/o colisiones que se presentan en el modelado, a través de esta gestión es que se han podido determinar varias interferencias para el proyecto elegido en la presente investigación, el proceso se realiza en parejas o combinaciones de especialidades, por ende se vio por conveniente combinar las especialidades de Arquitectura con Instalaciones Sanitarias, Arquitectura con Instalaciones Eléctricas y Instalaciones Eléctricas con Instalaciones Sanitarias. A continuación, se muestra un reporte con las principales interferencias encontradas por especialidades.

Arquitectura con instalaciones sanitarias

Para esta primera combinación se determinó un total de 1720 interferencias, pero entre las principales se encuentran:

Figura 19

Interferencia N° 111- Arq vs IISS

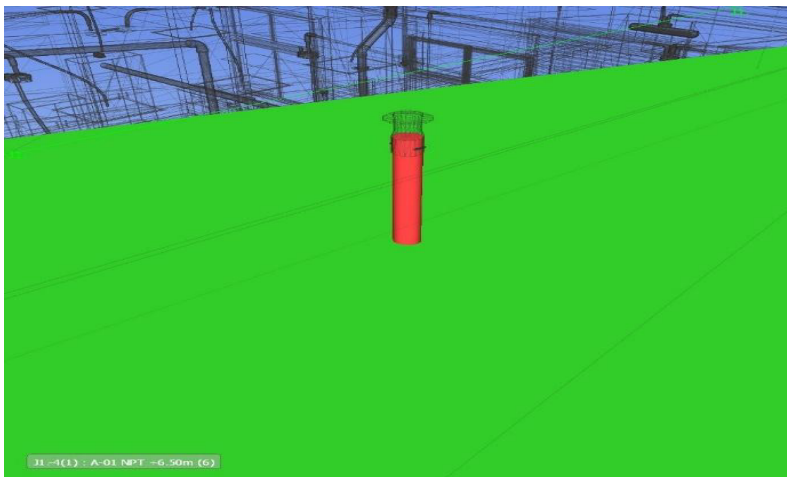


Nota. Imagen extraída de software Navisworks

En esta imagen se puede apreciar la colisión de la tubería de desagüe con un elemento estructural conocido como columna.

Figura 20

Interferencia N° 147- arq. vs IISS

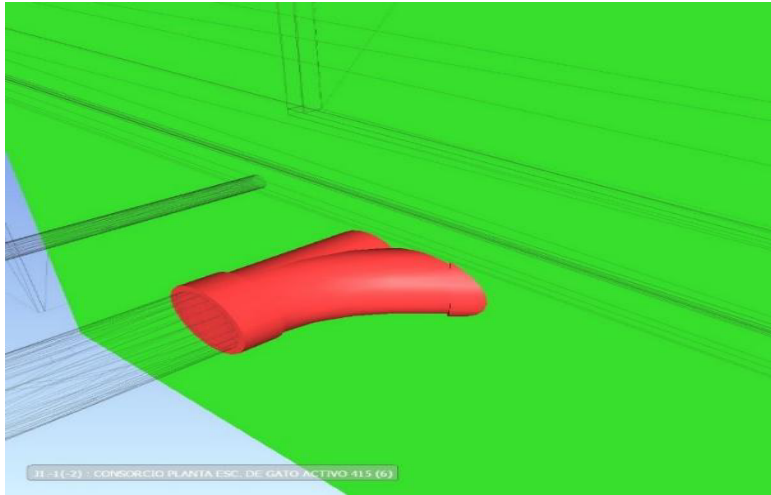


Nota. Imagen extraída de software Navisworks

En ésta imagen se puede apreciar que la tubería de ventilación traspasa la longitud vertical del elemento estructural conocido como columna.

Figura 21

Interferencia N° 222- Arq vs IISS

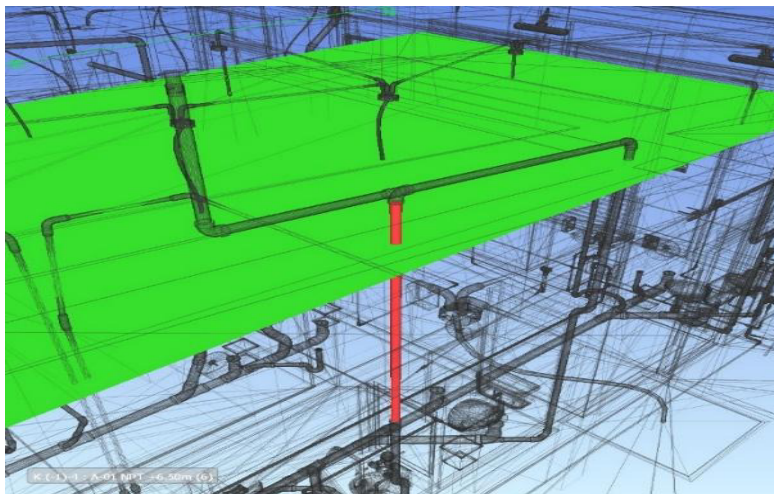


Nota. Imagen extraída de software Navisworks

En esta imagen se puede apreciar que el accesorio de yee para desagüe colisiona con un elemento estructural conocido como sobrecimiento.

Figura 22

Interferencia N° 273- Arq vs IISS

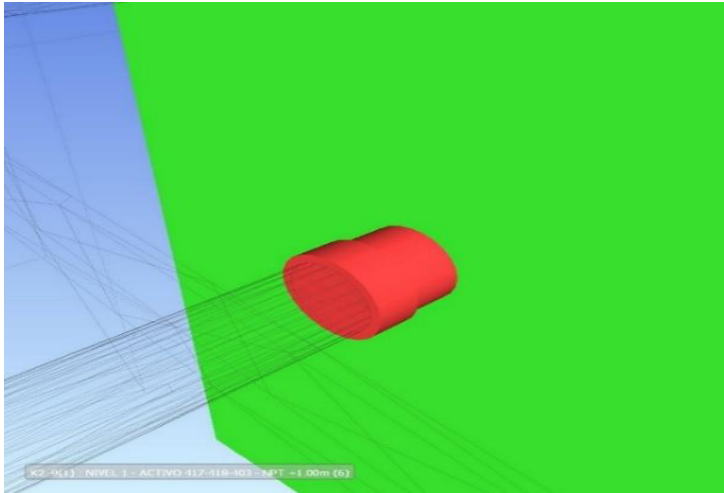


Nota. Imagen extraída de software Navisworks

En esta imagen se observa la colisión de la tubería de desagüe con un elemento estructural conocido como viga de amarre.

Figura 23

Interferencia N° 273- Arq vs IISS

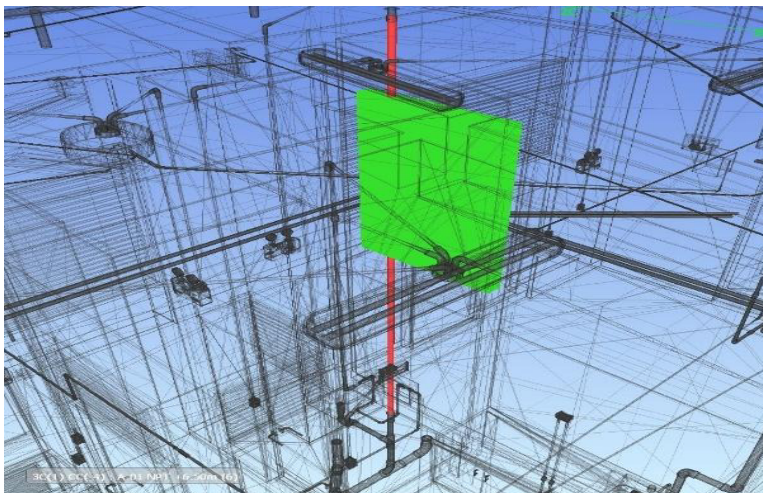


Nota. Imagen extraída de software Navisworks

En esta imagen se observa la colisión entre un accesorio de reducción para agua con un elemento estructural conocido como sobrecimiento.

Figura 24

Interferencia N°540- Arq vs IISS

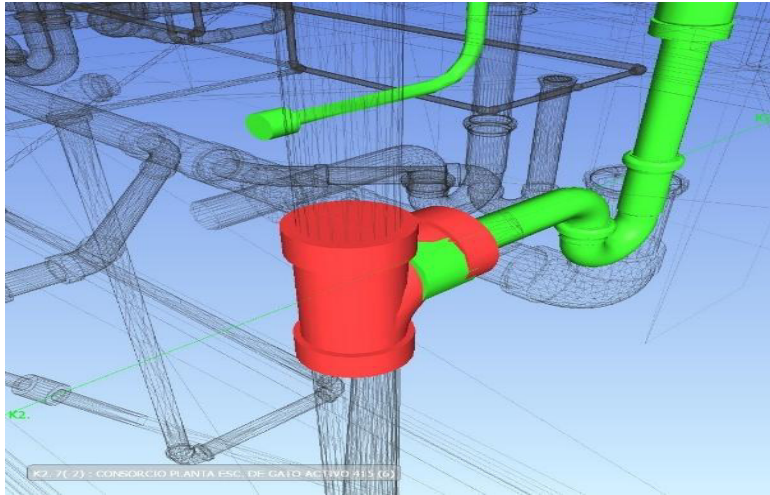


Nota. Imagen extraída de software Navisworks

En esta imagen se observa la colisión de la tubería de agua con un elemento estructural conocido como placa.

Figura 25

Interferencia N°821- Arq vs IISS

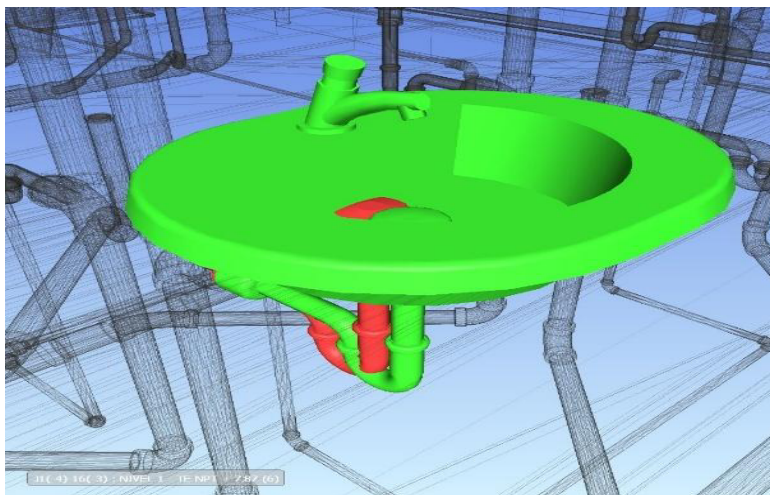


Nota. Imagen extraída de software Navisworks

En esta imagen se observa que la tubería para el accesorio de trampa de desagüe para desagüe no empalma con accesorio Tee.

Figura 26

Interferencia N° 874- Arq vs IISS

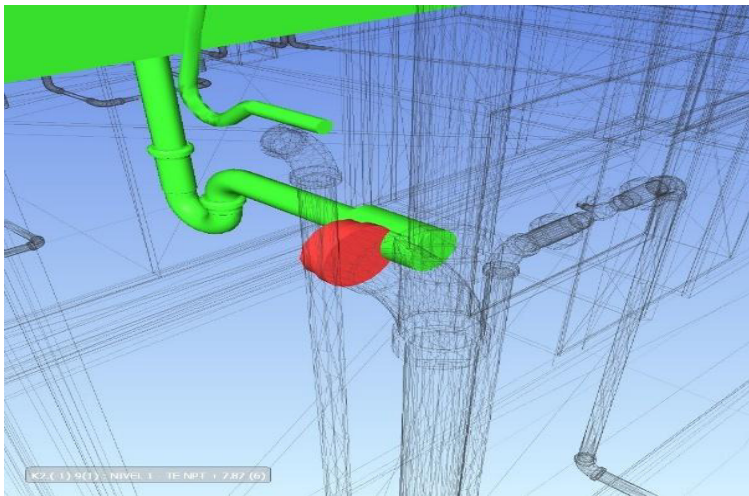


Nota. Imagen extraída de software Navisworks

En esta imagen se puede apreciar la colisión entre la repetición de dos accesorios trampas para desagüe de lavadero en SS. HH.

Figura 27

Interferencia N°1529- Arq vs IISS

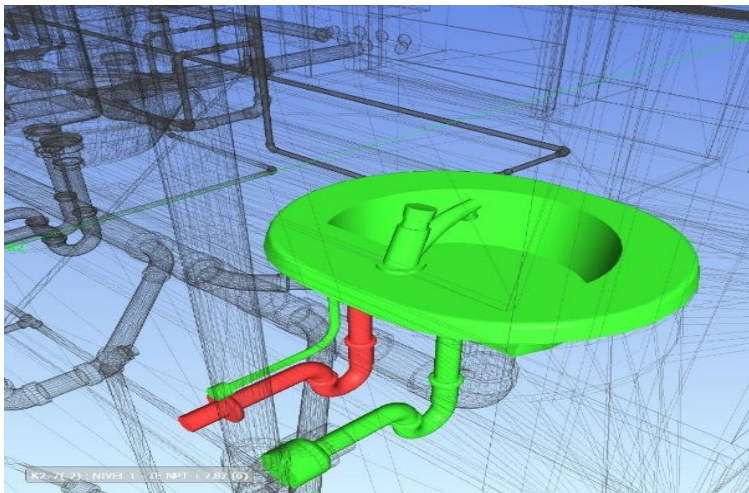


Nota. Imagen extraída de software Navisworks

En esta imagen se observa que la tubería para el accesorio de trampa de desagüe para desagüe no empalma con accesorio codo 90°.

Figura 28

Interferencia N° 1622- Arq vs IISS



Nota. Imagen extraída de software Navisworks

En esta imagen se puede apreciar la colisión entre la repetición de dos accesorios trampas para desagüe de lavadero en SS. HH.

Arquitectura con instalaciones eléctricas

Para esta segunda combinación se determinó un total de 3125 interferencias, pero entre las principales se encuentran:

Figura 29

Interferencia N°24- Arq vs IIEE

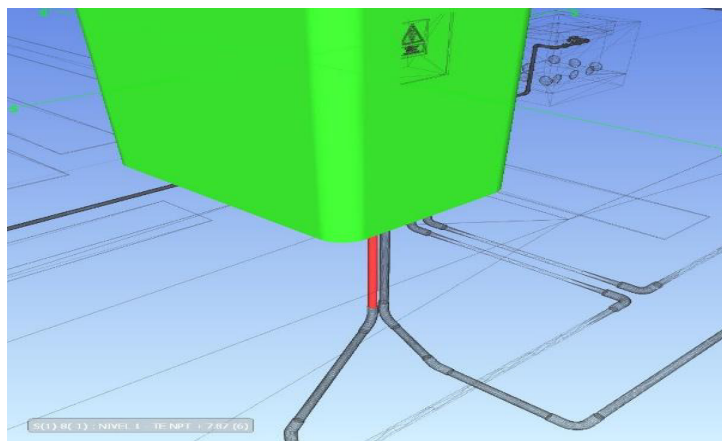


Nota. Imagen extraída de software Navisworks

En esta imagen se aprecia la tubería eléctrica para tomacorriente que colisiona dentro de un elemento estructural conocido como columna.

Figura 30

Interferencia N°1254- Arq vs IIEE

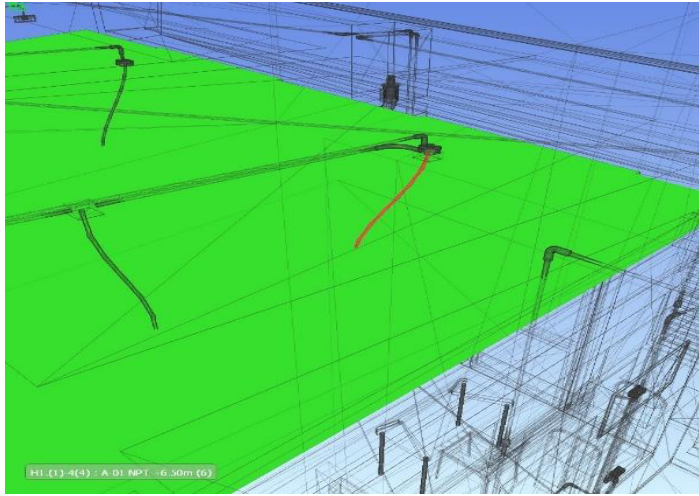


Nota. Imagen extraída de software Navisworks

En esta imagen se aprecia la tubería eléctrica que colisiona dentro de un elemento estructural conocido como columna.

Figura 31

Interferencia N°1255- Arq vs IIEE

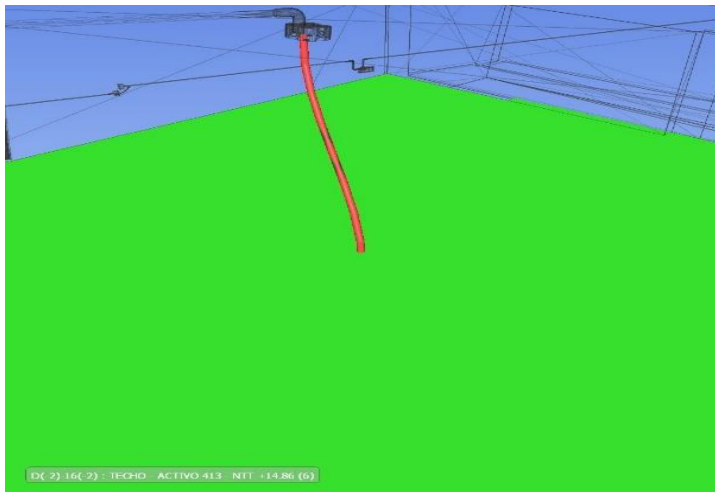


Nota. Imagen extraída de software Navisworks

En esta imagen se aprecia la tubería eléctrica que colisiona dentro de un elemento estructural conocido como columna.

Figura 32

Interferencia N°1258- Arq vs IIEE

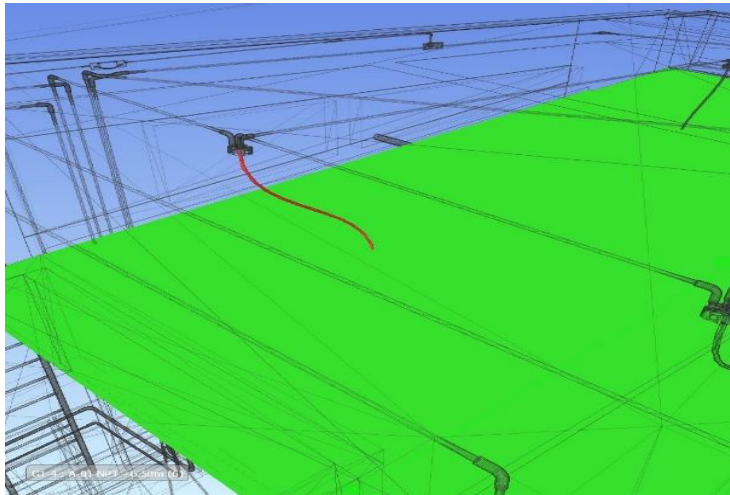


Nota. Imagen extraída de software Navisworks

En esta imagen se aprecia la tubería eléctrica fuera del plano losa aligerada donde se deben colocar las cajas para los centros de luz.

Figura 33

Interferencia N°1266- Arq vs IIEE

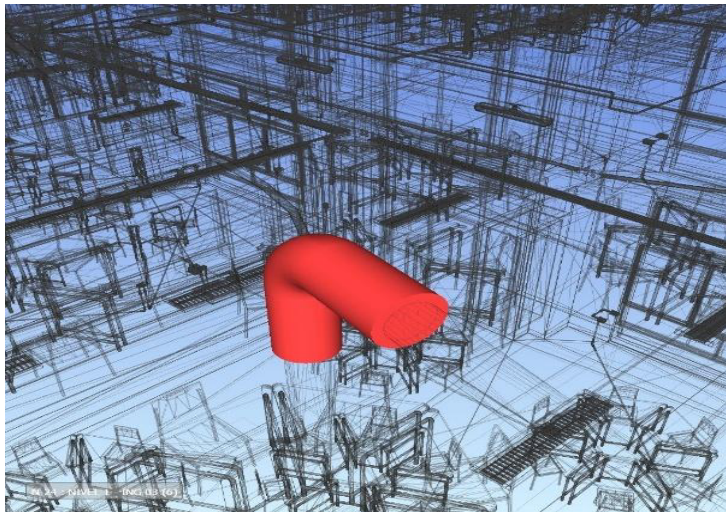


Nota. Imagen extraída de software Navisworks

En esta imagen también se aprecia la tubería eléctrica fuera del plano losa aligerada donde se deben colocar las cajas para los centros de luz.

Figura 34

Interferencia N°1568- Arq vs IIEE

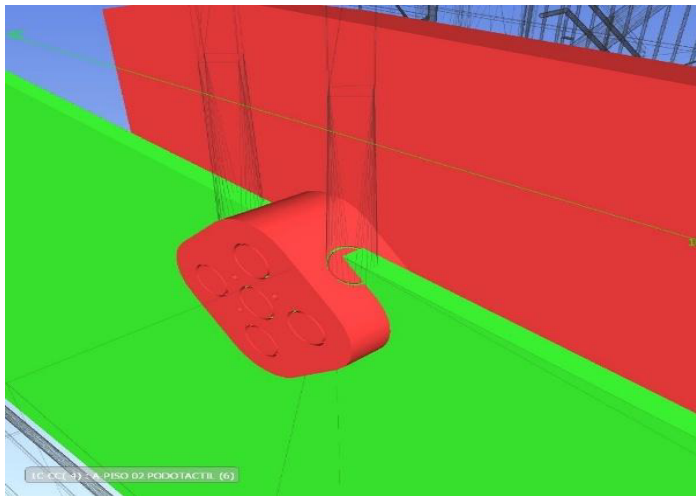


Nota. Imagen extraída de software Navisworks

En esta imagen se aprecia el accesorio de codo eléctrico fuera del plano de trabajo para tubería eléctrica en muros o losa aligerada para techos.

Figura 35

Interferencia N°2280- Arq vs IIEE

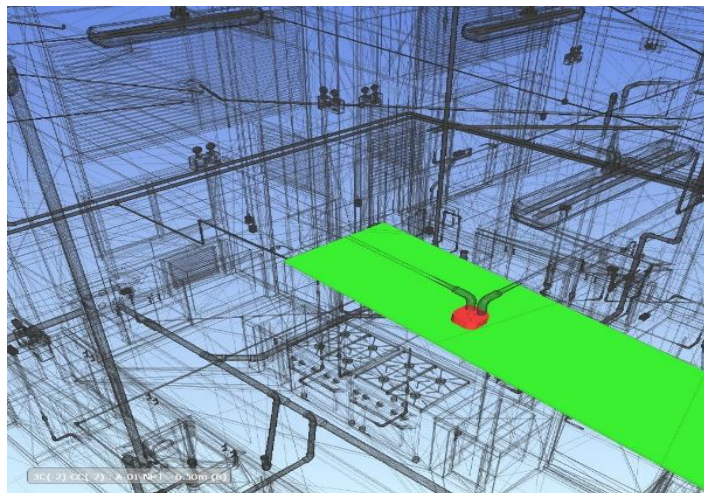


Nota. Imagen extraída de software Navisworks

En esta imagen se aprecia las cajas para tomacorrientes fuera del plano de muros donde se deben de colocar estos accesorios.

Figura 36

Interferencia N°3028- Arq vs IIEE

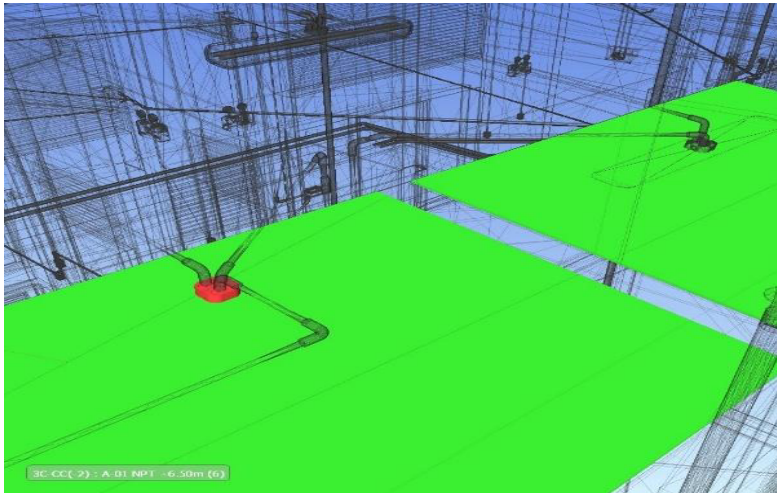


Nota. Imagen extraída de software Navisworks

En esta imagen se aprecia las cajas para centros de luz fuera del plano losa aligerada.

Figura 37

Interferencia N°3029- Arq vs IIEE

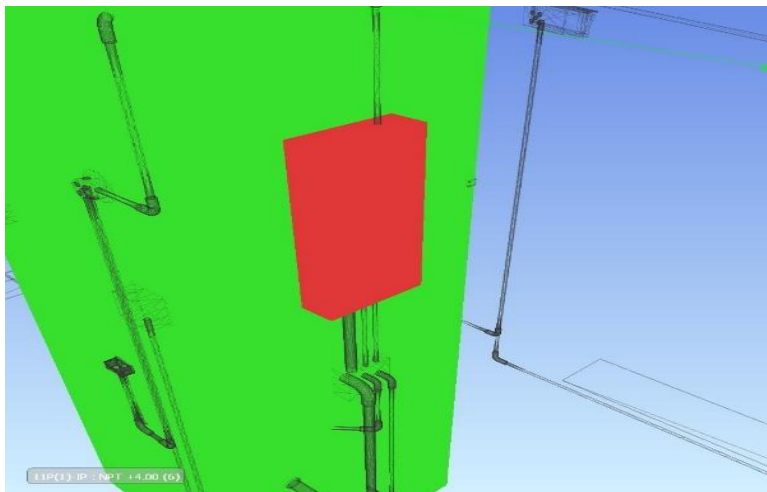


Nota. Imagen extraída de software Navisworks

En esta imagen también se aprecia las cajas para centros de luz fuera del plano losa aligerada para techos.

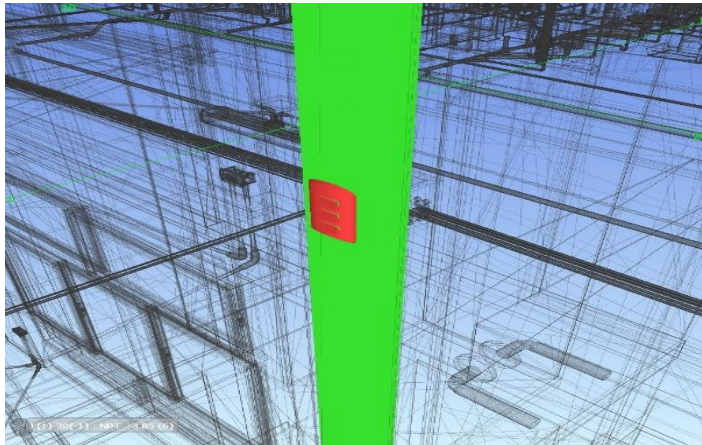
Figura 38

Interferencia N°3045- Arq vs IIEE



Nota. Imagen extraída de software Navisworks

En esta imagen se aprecia que el tablero eléctrico colisiona dentro de un elemento estructural conocido como columna.

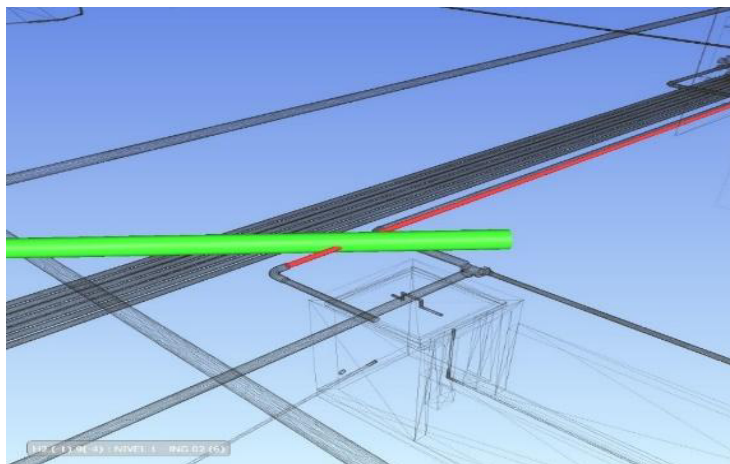
Figura 39*Interferencia N°3062- Arq vs IIEE*

Nota. Imagen extraída de software Navisworks

En esta imagen se aprecia la caja para tomacorriente que colisiona dentro de un elemento estructural conocido como columna.

Instalaciones sanitarias con instalaciones eléctricas

Para esta tercera combinación se determinó un total de 22 interferencias, pero entre las principales se encuentran:

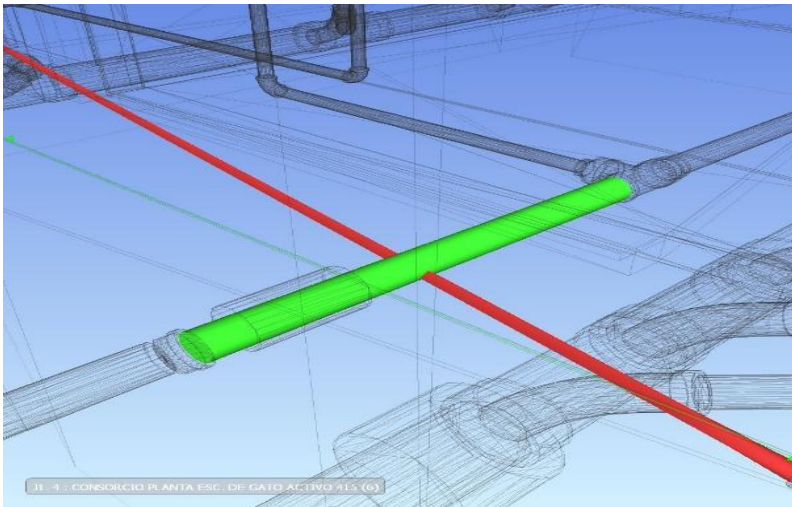
Figura 40*Interferencia N° 01-IISS vs IIEE*

Nota. Imagen extraída de software Navisworks

En esta imagen se aprecia la colisión entre tubería eléctrica para tomacorrientes y tubería de agua.

Figura 41

Interferencia N° 07- IISS vs IIEE

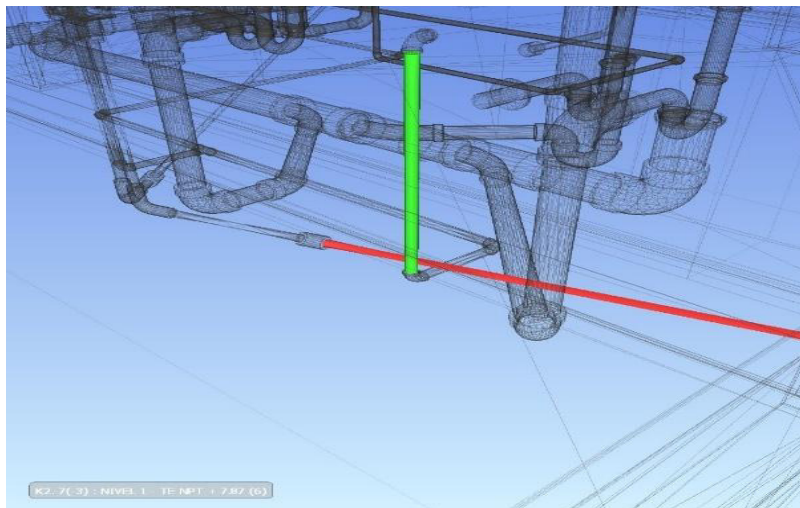


Nota. Imagen extraída de software Navisworks

En esta imagen también se aprecia la colisión entre tubería eléctrica para tomacorrientes y tubería de agua.

Figura 42

Interferencia N° 08- IISS vs IIEE

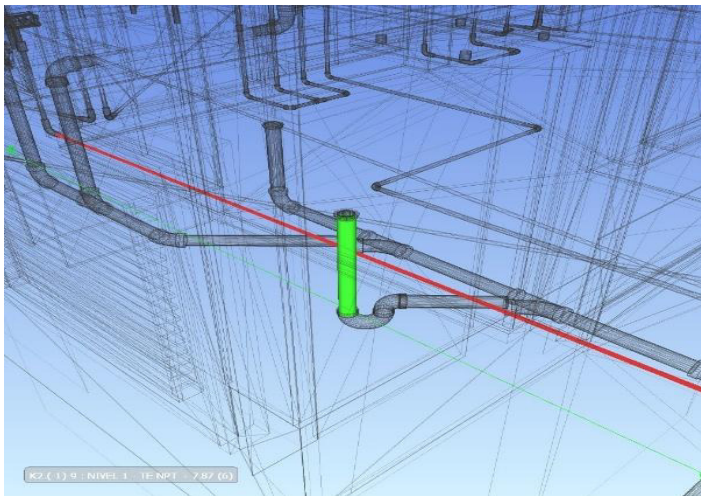


Nota. Imagen extraída de software Navisworks

En ésta imagen se aprecia la colisión entre tubería eléctrica para tomacorrientes y tubería de ventilación para desagüe.

Figura 43

Interferencia N° 09- IISS vs IIEE

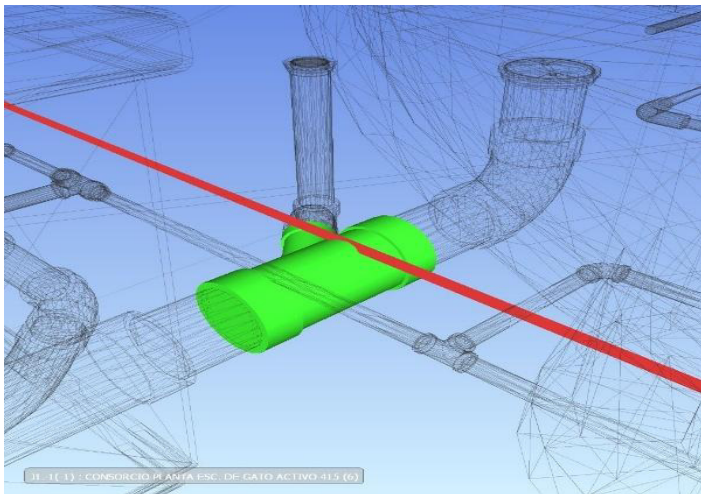


Nota. Imagen extraída de software Navisworks

En esta imagen se aprecia una vez más la colisión entre tubería eléctrica para tomacorrientes y tubería de agua.

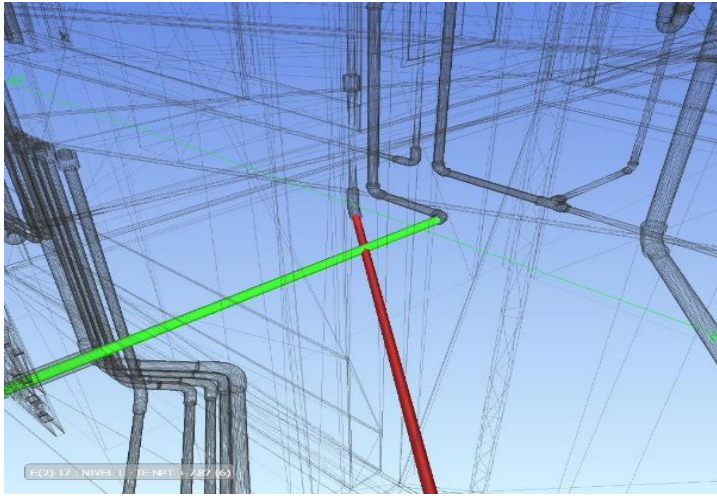
Figura 44

Interferencia N° 13- IISS vs IIEE



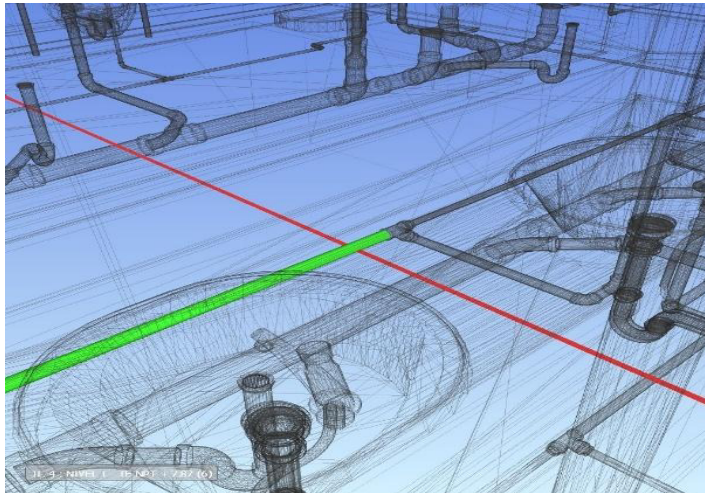
Nota. Imagen extraída de software Navisworks

En esta imagen se aprecia la colisión entre tubería eléctrica para tomacorrientes con accesorio de reducción de agua.

Figura 45*Interferencia N° 14- IISS vs IIEE*

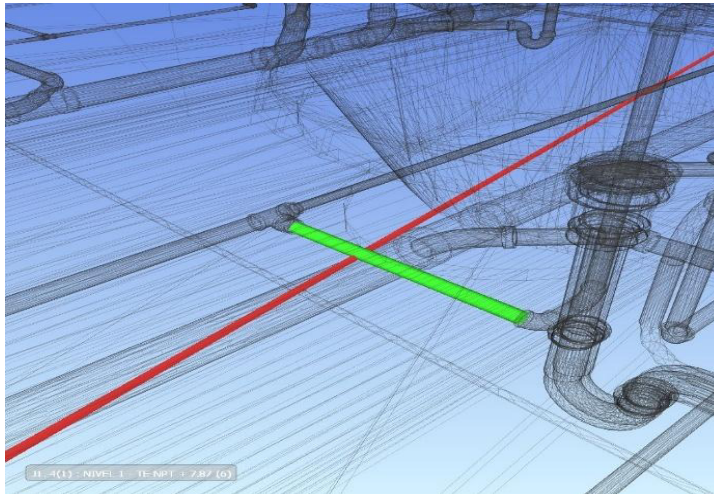
Nota: Imagen extraída de software Navisworks

En esta imagen se aprecia una vez más la colisión entre tubería eléctrica para tomacorrientes y tubería de agua.

Figura 46*Interferencia N° 15- IISS vs IIEE*

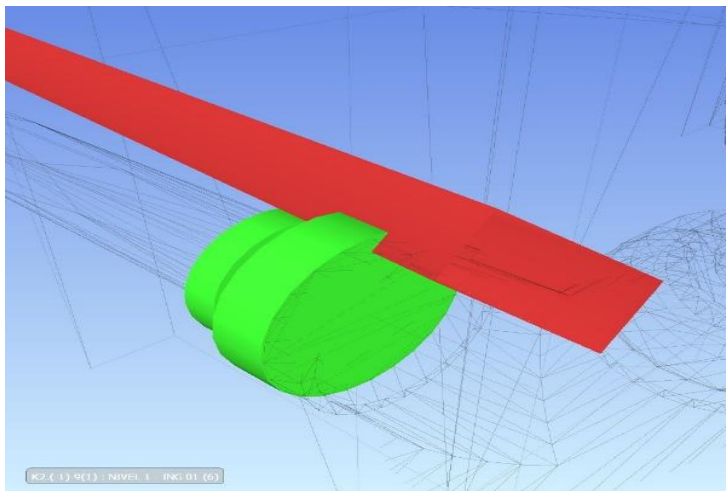
Nota. Imagen extraída de software Navisworks

En esta imagen se aprecia por segunda vez más la colisión entre tubería eléctrica para tomacorrientes y tubería de agua.

Figura 47*Interferencia N° 16- IISS vs IIEE*

Nota. Imagen extraída de software Navisworks

En esta imagen se aprecia por tercera vez más la colisión entre tubería eléctrica para tomacorrientes y tubería de agua.

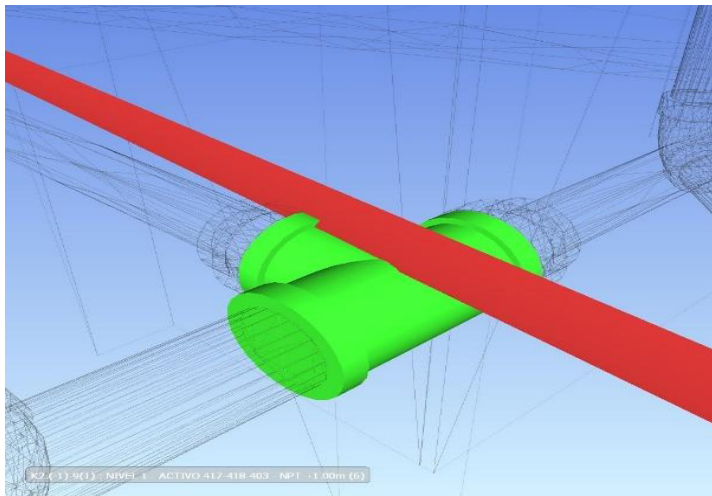
Figura 48*Interferencia N° 17- IISS vs IIEE*

Nota. Imagen extraída de software Navisworks

En esta imagen se aprecia la colisión entre tubería eléctrica para tomacorrientes con accesorio de reducción de agua.

Figura 49

Interferencia N° 18- IISS vs IIEE

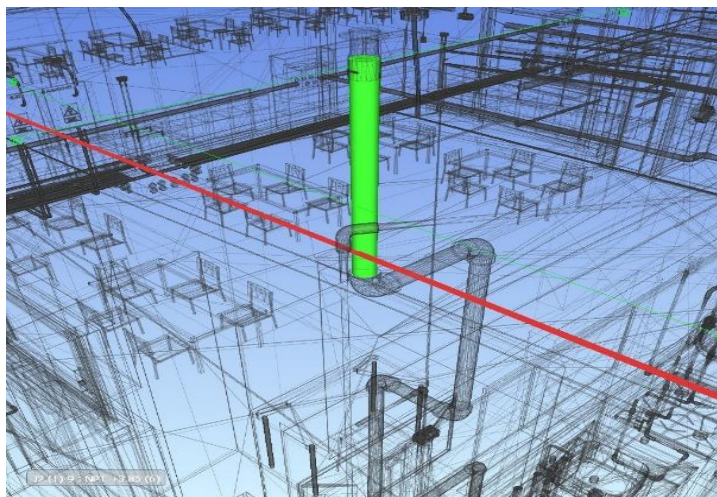


Nota. Imagen extraída de software Navisworks

En esta imagen se aprecia la colisión entre tubería eléctrica para tomacorrientes con accesorio de tee para agua.

Figura 50

Interferencia N° 19- IISS vs IIEE

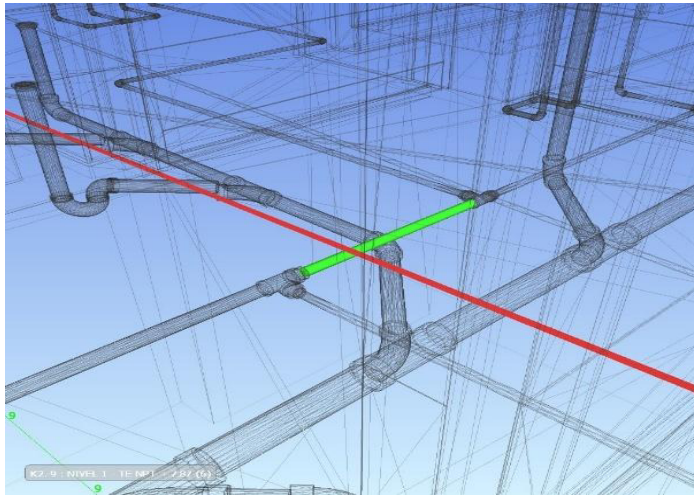


Nota. Imagen extraída de software Navisworks

En esta imagen se aprecia una vez más la colisión entre tubería eléctrica para tomacorrientes y tubería de ventilación para desagüe.

Figura 51

Interferencia N° 20- IISS vs IIEE



Nota. Imagen extraída de software Navisworks

En esta imagen se aprecia por cuarta vez más la colisión entre tubería eléctrica para tomacorrientes y tubería de agua.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Como primer objetivo se planteó determinar el análisis de los costos del proyecto con la implementación de la metodología BIM y tradicional, en la rehabilitación del local escolar N.º 88023 Miguel Grau Seminario – 2025. Los resultados obtenidos en la presente investigación muestran que el presupuesto elaborado bajo la metodología tradicional alcanzó un monto total de S/ 8,056,327.97, mientras que con la aplicación de la metodología BIM se obtuvo un presupuesto de S/ 7,510,023.17. Esto representa una diferencia de S/ 546,304.81, equivalente a un ahorro significativo en la inversión inicial. Este resultado evidencia que el uso de BIM permitió sincerar metrados, eliminar duplicidades y reflejar con mayor precisión los volúmenes de obra, lo cual se tradujo en presupuestos más confiables y en una optimización de los recursos económicos. Estos hallazgos coinciden con lo expuesto por Bustamante et al. (2021), quienes en su investigación en una obra industrial en Chile aplicaron la metodología BIM 5D en las fases de cimentación. Los autores reportaron un ahorro de \$18,503,811 pesos chilenos, equivalente al 1.3% del costo total del proyecto, además de una reducción de 3 días en la planificación. Si bien la magnitud del ahorro difiere debido a la naturaleza de los proyectos (industrial en Chile y educativo en Perú). De lo anterior ambas investigaciones confirman que la implementación de BIM contribuye a una mejor gestión financiera de las obras y a la reducción de costos en comparación con la metodología tradicional. En conclusión, tanto en el presente estudio como en la investigación de Bustamante et al. (2021), la metodología BIM 5D demuestra ser una herramienta eficaz para la optimización de costos, al proporcionar presupuestos más exactos y confiables, evitando sobrecostos y mejorando la gestión económica en las etapas de planificación y ejecución.

Como segundo objetivo específico se planteó determinar el tiempo de ejecución del proyecto con la implementación de la metodología BIM y tradicional, en la rehabilitación del local escolar N°88023 Miguel Grau Seminario Chimbote Santa, Ancash – 2025. Los resultados

obtenidos en la presente investigación se enfocan en que el cronograma elaborado bajo la metodología tradicional tiene una duración de 487 días calendario, mientras que la implementación de la metodología BIM mediante el software Revit permitió reducir la duración a 480 días calendario, lo que representa una optimización de 7 días. Este hallazgo evidencia que el uso de BIM permite una mejor planificación y coordinación de las actividades de obra, optimizando la secuencia de ejecución y reduciendo tiempos innecesarios. Estos resultados coinciden con los reportados por los autores Hinostroza y Granados (2022), quienes en un proyecto de carretera vecinal en Ayacucho lograron una reducción de 18 días calendario, equivalente al 10.71% del tiempo total, gracias a la implementación de BIM. En conclusión, tanto en el presente estudio como en la investigación de Hinostroza y Granados (2022), resaltan que la metodología BIM contribuye a optimizar los tiempos de ejecución, facilitando la coordinación de actividades y la toma de decisiones oportunas, lo que se traduce en proyectos más eficientes y controlados.

Como tercer objetivo específico se planteó determinar la simulación en 3D mediante la metodología BIM y cómo contribuye a la identificación de los tiempos y costos en la ejecución del local escolar N°88023 Miguel Grau Seminario Chimbote Santa, Ancash – 2025. Los resultados obtenidos en la presente investigación muestran que el modelado 3D del proyecto contempló cuatro especialidades: estructuras, arquitectura, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas. En estructuras se incluyeron cimentaciones, zapatas, vigas, plateas, sobrecimientos, columnas, placas, columnetas, losas aligeradas y escaleras; en arquitectura, la cobertura metálica, tabiquerías, pisos, acabados, puertas y ventanas; en instalaciones sanitarias, salidas de agua potable y desagüe; y en instalaciones eléctricas, tableros, buzones, tomacorrientes y luminarias. Este nivel de detalle permitió una visualización completa del proyecto, facilitando la identificación de requerimientos, optimizando la programación y mejorando la estimación de costos. Estos hallazgos concuerdan con lo reportado por los autores

Arroyo y Rendón (2021) en su estudio sobre la aplicación de BIM 5D en una planta de tratamiento de agua en Ecuador, donde el modelado tridimensional y la asignación de costos y recursos permitieron un desarrollo más claro, ordenado y eficiente del proceso constructivo. En ambos casos, el uso de BIM mejora la planificación, el control de obra y la integración de la información entre especialidades. Así mismo de forma adicional la combinación del modelado en Revit con la utilización de Navisworks permitió detectar interferencias y colisiones entre especialidades pudiendo identificar 1,720 interferencias en la primera combinación de arquitectura con instalaciones sanitarias, 3125 interferencias en la segunda combinación de arquitectura con instalaciones eléctricas y 3125 interferencias para la tercera combinación de instalaciones sanitarias con instalaciones eléctricas, lo cual evidencia la importancia de la coordinación virtual para anticipar problemas antes de la ejecución física. Estos resultados coinciden con lo reportado por Umbo y Rivas (2022), quienes en un proyecto educativo en Piura detectaron 4,959 incompatibilidades mediante Revit y Navisworks, lo que permitió optimizar tanto los costos como los tiempos de ejecución. En conclusión, la simulación 3D mediante BIM, complementada con Navisworks, se constituye como una herramienta fundamental para la planificación y control de proyectos, permitiendo identificar interferencias, coordinar especialidades, optimizar recursos y mejorar la precisión de tiempos y costos en la ejecución de la obra.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1. Se concluyó con que el presupuesto elaborado bajo la metodología tradicional alcanzó un monto total de S/ 8,056,327.97, mientras que con la aplicación de la metodología BIM 5D se obtuvo un presupuesto de S/ 7,510,023.17, evidenciando un ahorro de S/ 546,304.81. Este resultado demuestra que BIM permite sincerar los metrados, eliminar duplicidades y reflejar con mayor precisión los volúmenes de obra, traduciéndose en presupuestos más confiables y en una optimización de los recursos económicos.
- 6.2. Se concluyó con que el cronograma tradicional del proyecto contempló 487 días calendario, mientras que el cronograma desarrollado con la metodología BIM mediante Revit se redujo a 480 días calendario, logrando una optimización de 7 días. Este resultado evidenció que la metodología BIM 5D facilita una planificación más precisa, mejor coordinación de actividades y un control más eficiente de los tiempos de ejecución, contribuyendo a proyectos más organizados y oportunos.
- 6.3. Se concluyó con que el modelado 3D en Revit incluyó cuatro especialidades: estructuras (cimentaciones, zapatas, vigas y plateas de cimentación, sobrecimientos, columnas, placas, columnetas, losas aligeradas y escaleras), arquitectura (cobertura metálica, tabiquerías, pisos, acabados, puertas y ventanas), instalaciones sanitarias (salidas y montantes de agua potable y desagüe) e instalaciones eléctricas (tableros eléctricos, pozos a tierra, buzones, tomacorrientes y luminarias). Así mismo se concluyó con que la combinación de Revit con Navisworks permitió identificar un total de 6,867 interferencias distribuidas en tres combinaciones: arquitectura con instalaciones sanitarias (1,720), arquitectura con instalaciones eléctricas (3,125) y instalaciones sanitarias con instalaciones eléctricas (22).
- 6.4. Finalmente se concluyó con que el modelado Revit 3D de cada una de las especialidades contribuyó a poder identificar e intervenir en los tiempos y costos utilizando la

metodología BIM, a través de las tablas de planificación o justificación de metrados que se traducen en las cantidades reflejadas en la tabla del presupuesto y cronograma. Estas cantidades pueden ser iguales a las originales, mayores o menores, y son los factores que permiten establecer la diferencia entre el tiempo y costo con la metodología original versus la metodología BIM. Los metrados establecen las diferencias al multiplicarse por un precio unitario y al dividirse por un rendimiento; esta es la metodología que se ha venido aplicando en todo el proyecto, demostrando la eficacia de BIM para la planificación, control y optimización de recursos en obras constructivas.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1. Se recomienda que las futuras obras de rehabilitación o construcción educativa adopten la metodología BIM, ya que permite optimizar los costos, tiempos y recursos, además de facilitar la planificación y control de obra de manera más precisa y confiable.
Se recomienda que los profesionales involucrados en la ejecución de proyectos (arquitectos, ingenieros, jefes de obra) reciban capacitación en Revit y Navisworks, a fin de garantizar un modelado 3D completo, detectar interferencias y mejorar la coordinación entre especialidades desde la etapa de planificación.
- 7.2. Se recomienda realizar la integración y revisión de todas las especialidades en etapas tempranas del proyecto, utilizando herramientas como Navisworks para detectar interferencias y colisiones, lo que permitirá reducir problemas en obra y optimizar los tiempos de ejecución.
- 7.3. Se recomienda utilizar las tablas de planificación y justificación de metrados generadas por BIM para calcular costos y tiempos de manera más exacta, comparando siempre con la metodología tradicional para evaluar oportunidades de ahorro y mejoras en la gestión financiera del proyecto.
- 7.4. Se recomienda realizar seguimiento de los tiempos, costos y avances de obra mediante BIM durante toda la ejecución del proyecto, de manera que se puedan identificar desviaciones a tiempo y aplicar medidas correctivas antes de que generen sobrecostos o retrasos significativos.

VIII. REFERENCIAS

- Arboleda, M., Rivera, V., Cabrera, G. y Vargas, A. (2016). Planificación y control de proyectos aplicando “Building Information Modeling” un estudio de caso. *Ingeniería*, 20(1), 34-45.
- Alonso, A. (2019). Significado del proceso de diseño en la formación del arquitecto. Particularidades en Cuba. *Contexto Revista de la Facultad de Arquitectura Universidad Autónoma de Nuevo León*, 13(19), 73–88. <https://doi.org/10.29105/contexto13.19-7>
- Arias, J. (2020). *Técnicas e instrumentos de investigación científica*. Enfoques Consulting EIRL. <http://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2238>
- Arispe, C., Yangali, J., Guerrero, M., Lozada, O., Acuña, L. y Arellano, C. (2020). *La investigación científica. Una aproximación para los estudios de posgrado*. Universidad Internacional del Ecuador. <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/4310>
- Arroyo, J. y Rendon, D. (2021). Application of BIM 5D Methodology in the Construction of a Children’s Park”. *Research*, 4(1), 12-15. <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.57>
- Atencio, C. (2019). *Análisis de la implementación de la metodología BIM para la optimización del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio Huanuquillo - Tarma* [Tesis de pregrado, Universidad Católica Sedes Sapientiae]. Repositorio Institucional UCSS. <https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/736>
- Azcuy, P., Álvarez, Y. y Betancourt, C. (2016). La apreciación de la arquitectura como manifestación de las artes plásticas. Definiciones. *Mendive. Revista de Educación*, 14(3), 243-253. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-76962016000300006&lng=es&tlng=es.
- Buñay, M. y Quisiguiña, D. (2021). *Aplicación de la metodología BIM para la planificación de proyectos de construcción desde la etapa de factibilidad hasta la presentación de*

- documentos al ente de regulación previo a la construcción. Caso de estudio: edificio Lluma, ubicado en la ciudad de Riobamba- Ecuador* [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio Institucional PUCE. <https://repositorio.puce.edu.ec/items/9481477a-332a-4268-8f74-b729598a825e>
- Bustamante, G., Ochoa, J. y Gonzales, F. (2021). Propuesta de implementación de la metodología BIM 5D para obras de cimentaciones industriales en la planta de oxígeno de Arauco. *Obras y Proyectos*, 30(21), 74-90. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-28132021000200074>
- Cano, J. (2013). *Equipamientos colectivos y medio ambiente para la calidad de vida: Ciudad de Arequipa* [Tesis de posgrado, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio Institucional UNA. <http://open.iberoteca.net/shop/product/equipamientos-colectivos-y-medio-ambiente-para-la-calidad-de-vida-ciudad-de-arequipa-13498?page=196&category=21&order=name+asc>
- Carhuancho, I., Nolazco, F., Sicheri, L., Guerrero, M. y Casana, K. (2019). *Metodología Para la investigación holística*. UIDE. <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/3893>
- Casanova, C., Alcoser, R. E., Navarrete, C. y Proaño, E. (2021). Gestión y costos de producción: Balances y perspectivas. *Revista de ciencias sociales*, 27(1), 302-314.
- Castillo, F., Castro, J., Avilés, N., y Ramos, E. (2020). Metodología BIM en el desarrollo de proyectos de construcción moderna con miras al bicentenario. *INGENIERÍA: Ciencia, Tecnología Innovación*, 7(1). <https://doi.org/10.26495/icti.v7i1.1356>
- Céspedes, S. y Luján, R. (2021). *Presupuesto de obra y su incidencia en costos de construcción en época de crisis sanitaria en Corporación Santa María SAC- 2020*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/70889>

- Chumbe, J. y Zegarra, L. (2023). *Evaluación de la productividad en la etapa de ejecución, mediante el uso de la metodología BIM 4D y 5D en un edificio multifamiliar, en el distrito de Pueblo Libre, departamento de Lima, 2023*. [Tesis de pregrado, Universidad Tecnológica del Perú]. Repositorio Institucional UTP. <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/9107>
- Díaz, L. (2022). *Metodología BIM en la Gerencia del Proyecto para la construcción de viviendas rurales en el Municipio de Villeta – Cundinamarca*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio Institucional UCC. <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/04498f57-37da-4ea1-9f69-fe74d02e6e1c/content>
- Díaz, P. y Cely, Á. (2024). Análisis de la implementación de la metodología BIM: Estudios de caso de proyectos de construcción. *CITAS: Ciencia, innovación, tecnología, ambiente y sociedad*, 10(2), 5.
- Durón-González, F., Rivas-Tovar, L. y Cárdenas-Tapia, M. (2023). Modelos para evaluar la complejidad de los proyectos de construcción de infraestructura. *Ingeniería*, 28(1). <https://www.redalyc.org/journal/4988/498875016003/html/>
- Esan. (2020). *Importancia de realizar un presupuesto para alcanzar objetivos*. Conexión Esan. <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/importancia-de-realizar-un-presupuesto-para-alcanzar-objetivos>
- Guanoluisa, S. (2024). Análisis económico del Sector de la Construcción durante y después del período de pandemia. *Asce Magazine*, 2(15). <https://doi.org/10.70577/r973fg36/ASCE/21.41>
- Herrera, Y. (2020). *BIM, para Detectar las Interferencias en la Etapa de Diseño en una Edificación, Distrito y Provincia de Jaén, Región Cajamarca* [Tesis de posgrado, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio Institucional UNJA.

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNJA_6469e739876f63e9ae03f47824e97ccf/Details

- Hernández, C. y Carpio, N. (2019). *Introducción a los tipos de muestreo*. Alerta. <https://doi.org/10.5377/alerta.v2i1.7535>
- Hinostroza, P. y Granados, J. (2022). *Propuesta de lineamientos para la aplicación de la metodología BIM en las etapas de diseño y planificación de la carretera vecinal Totora - San Miguel - Mollepata sector II en el distrito Jesús de Nazareno, departamento de Ayacucho*. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Institucional UPC. <http://hdl.handle.net/10757/660490>
- Iparraquirre, S. y Naves, J. (2022). *Implementación de la metodología BIM para optimizar costos y tiempo en la carretera vecinal tramo Quiroga – Pacchanga, Cashapampa, Ancash*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/101501>
- Konior, J. y Szóstak, M. (2020). The S-Curve as a Tool for Planning and Controlling of Construction Process—Case Study. *Applied Sciences*, 10(6), 2071. <https://doi.org/10.3390/app10062071>
- Leśniak, A. y Zima, K. (2018). Cost Calculation of Construction Projects Including Sustainability Factors Using the Case Based Reasoning (CBR) Method. *Sustainability*, 10(5), 1608. <https://doi.org/10.3390/su10051608>
- Medina, P., Nataly, S. y Gómez, R. (2020). Evaluación de la estimación de metrados para los costos de la partida de arquitectura de una obra Retail en Lima en el 2019 con la implementación BIM. *Investigación y Desarrollo*, 20(1), 155–171. <https://doi.org/10.23881/idupbo.020.1-12i>

Ministerio de Economía y Finanzas. (2021). *Guía Nacional BIM, Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM.*

https://www.mef.gob.pe/planbimperu/docs/recursos/guia_nacional_BIM.pdf

Ministerio de Economía y Finanzas. (2023). *El MEF publica nueva versión de la Guía Nacional BIM que facilita y promueve la adopción de BIM en las entidades y empresas*

públicas. MEF. <https://www.gob.pe/institucion/mef/noticias/747730-el-mef-publica-nueva-version-de-la-guia-nacional-bim-que-facilita-y-promueve-la-adopcion-de-bim-en-las-entidades-y-empresas-publicas>

Ministerio de Economía y Finanzas. (s/f). *La Metodología BIM.* MEF.

https://www.mef.gob.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=5897&Itemid=102594&lang=es

Nirmala, D., Nalina, K. y Adarsh, A. (2023). A Co-Ordinated BIM System to Track the Time and Cost of the Construction Projects. *Harbin Gongcheng Daxue Xuebao/Journal of Harbin Engineering University*, 44(6), 20–31. <https://doi.org/10.52783/jheu.v44i6.262>

Plazo, S., & Mercedes, K. (2021). *Implementación de la metodología BIM 3D para la compatibilización de especialidades en la etapa de diseño de las edificaciones en la empresa Redcom Ingenieros, Lima, 2019* [Tesis de Pregrado, Universidad Católica Sedes Sapientiae]. Repositorio Institucional UCSS.

<https://repositorio.ucss.edu.pe/item/bd7f86c9-646d-4a8a-be9a-cf5363896ec8>

Revista Economía. (2024). *Sector construcción en Perú: ¿qué es el BIM y qué beneficios aporta esta metodología en las obras?* <https://www.revistaeconomia.com/sector-construccion-en-peru-que-es-el-bim-y-que-beneficios-aporta-esta-metodologia-en-las-obras/>

<https://www.revistaeconomia.com/sector-construccion-en-peru-que-es-el-bim-y-que-beneficios-aporta-esta-metodologia-en-las-obras/>

- Rojas, E. y Peláez, J. (2022). *Análisis de las desviaciones en tiempo y costo en proyectos de construcción de vías secundarias en Colombia, en los últimos diez años*. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.10554.59127>
- Umbo, J y Rivas, D. (2022). *Aplicación de la metodología BIM en la etapa de proyecto de la Institución Educativa María Victoria de Parachique, Sechura, Piura*. [Tesis de posgrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/100271>
- Yana, A. y Yoctún, R. (2023). Evaluación del flujo de trabajo en la fase de diseño, a través del uso de la metodología BIM-VDC aplicado en una edificación multifamiliar en Lima. *Informes De La Construcción*, 75(570). <https://doi.org/10.3989/ic.6181>

IX. ANEXOS

Anexo A: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>PG: ¿Cómo la implementación de la metodología BIM optimiza la gestión de costos y tiempos en el proyecto de rehabilitación del local escolar N°88023 Miguel Grau Seminario, Chimbote Santa, Ancash - 2025?</p>	<p>OG: Determinar en qué medida la implementación de la metodología BIM optimiza la gestión de costos y tiempos en el proyecto de rehabilitación del local escolar N°88023 Miguel Grau Seminario, Chimbote, Santa, Ancash - 2025.</p>	<p>HG: La implementación de la metodología BIM en el proyecto de rehabilitación del local escolar N°88023 optimiza la gestión de costos y tiempos, reduciendo sobrecostos y mejorando la eficiencia en la programación.</p>	<p>VI: Implementación de la metodología BIM</p>	<p>D1: Modelo 5D</p>	<p>Interoperabilidad entre softwares</p>
<p>Pe1: ¿Cuál es el análisis de los costos del proyecto con la implementación de la metodología BIM y tradicional, en la rehabilitación del local escolar N°88023 Miguel Grau Seminario Chimbote Santa, Ancash - 2025?</p> <p>Pe2: ¿Cuál es el tiempo de ejecución del proyecto con la implementación de la metodología BIM y tradicional, en la rehabilitación del local escolar N°88023 Miguel Grau Seminario Chimbote Santa,</p>	<p>Oe1: Determinar el análisis de los costos del proyecto con la implementación de la metodología BIM y tradicional, en la rehabilitación del local escolar N°88023 Miguel Grau Seminario Chimbote Santa, Ancash – 2025.</p> <p>Oe2: Determinar el tiempo de ejecución del proyecto con la implementación de la metodología BIM y tradicional, en la rehabilitación del local escolar N°88023</p>	<p>He1: La implementación de la metodología BIM en la rehabilitación del local escolar N°88023 Miguel Grau Seminario, Chimbote, Santa, Ancash – 2025, reducirá los costos de ejecución en comparación con los métodos tradicionales debido a una mejor planificación y optimización de recursos.</p> <p>He2: La implementación de la metodología BIM en la rehabilitación del local escolar N°88023 Miguel Grau</p>	<p>VD: Gestión de costos y tiempos</p>	<p>D2: Expediente técnico de obra</p>	<p>Planos</p> <p>Metrados</p> <p>Análisis de Precios Unitarios</p> <p>Cronograma de obra</p>

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>Ancash - 2025?</p> <p>¿Cómo contribuye la simulación en 3D mediante la metodología BIM y como contribuye a la identificación de los tiempos y costos en la ejecución del del local escolar N°88023 Miguel Grau Seminario Chimbote Santa, Ancash – 2025?</p>	<p>Miguel Grau Seminario Chimbote Santa, Ancash – 2025.</p> <p>Oe3: Determinar la simulación en 3D mediante la metodología BIM y como contribuye a la identificación de los tiempos y costos en la ejecución del del local escolar N°88023 Miguel Grau Seminario Chimbote Santa, Ancash – 2025.</p>	<p>Seminario, Chimbote, Santa, Ancash – 2025, permitirá una reducción en el tiempo de ejecución del proyecto en comparación con el uso de métodos tradicionales, gracias a la mejora en la programación y coordinación de actividades.</p> <p>He3: La simulación en 3D mediante la metodología BIM contribuirá a una identificación más precisa de los tiempos y costos en la ejecución de la rehabilitación del local escolar N°88023 Miguel Grau Seminario, Chimbote, Santa, Ancash – 2025, al detectar posibles imprevistos y optimizar la planificación.</p>			

Anexo B: Presupuesto obtenido metodología tradicional

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Metrado	Costo Unitario	Costo Total
01.00	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES				372,554.88
01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES				348,573.75
01.01.01	OFICINAS, ALMACENES, CASETA GUARDIANÍA, COMEDORES, VESTUARIOS	M2	223.76	S/ 430.00	96,216.80
01.01.02	CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	MES	3.33	S/ 4,800.00	16,000.00
01.01.03	AGUA PARA LA CONSTRUCCIÓN	MES	3.33	S/ 3,500.00	11,666.67
01.01.04	SERVICIOS HIGIÉNICOS (ALQUILER DE BAÑOS PORTÁTILES)	MES	3.33	S/ 4,500.00	15,000.00
01.01.05	LIMPIEZA DEL TERRENO C/EQUIPO	M2	2,291.67	S/ 6.25	14,322.94
01.01.06	MITIGACIÓN DE POLVO (REGADO CON CISTERNA DE AGUA)	M2	2,291.67	S/ 5.20	11,916.68
01.01.07	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	S/ 24,000.00	24,000.00
01.01.08	SEGURIDAD Y PROTECCIÓN MEDIO AMBIENTE	GLB	1.00	S/ 36,000.00	36,000.00
01.01.09	SEÑALIZACIONES TEMPORAL DE SEGURIDAD EN OBRA	MES	3.33	S/ 6,000.00	20,000.00
01.01.10	IMPLEMENTACIÓN DE PLAN COVID-19	MES	3.33	S/ 5,000.00	16,666.67
01.01.11	MONITOREOS AMBIENTAL (DURANTE LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO) EN EXCAVACIONES	GLB	1.00	S/ 8,000.00	8,000.00
01.01.12	GESTIÓN SOCIAL	MES	3.33	S/ 21,000.00	70,000.00
01.01.13	ABASTECIMIENTO DE AGUA CON BOMBA	H	1,200.00	S/ 7.32	8,784.00
01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO				23,981.13
01.02.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	M2	2,291.67	S/ 10.46	23,981.13
02.00	OBRAS EXTERIORES				189,614.40
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				34,256.89

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Metrado	Costo Unitario	Costo Total
02.01.01	EXCAVACIONES				34,256.89
02.01.01.01	EXCAVACION MASIVA C/EQUIPO MAT/SUELTO	M3	213.00	S/ 11.58	2,466.31
02.01.01.02	REFINE, NIVEL. Y COMPACT./TERRENO NORMAL/CON COMPACTADORA	M2	30.78	S/ 13.69	421.50
02.01.01.03	ELIM.MAT.CARG.125 HP/VOLQUETE 6 M3,V=30 D=10 KM	M3	276.90	S/ 19.32	5,349.93
02.01.01.04	RELLENO COMPACTADO DE SUB-BASE AL 95% CAPAS A 0.30 M C/MAT.PRESTAMO Y C/EQUIPO	M3	109.18	S/ 125.22	13,671.86
02.01.01.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA HDPE E=1.0 MM	M2	206.71	S/ 59.73	12,347.28
02.02	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				155,357.51
02.02.01	CISTERNA				49,535.89
02.02.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO V F'C 350 KG/CM2 - CISTERNA	M3	29.80	S/ 665.39	19,828.62
02.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL CISTERNA	M2	122.60	S/ 87.61	10,741.54
02.02.01.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	2,545.67	S/ 6.89	17,542.25
02.02.01.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	122.60	S/ 2.72	332.86
02.02.01.05	PROVISION Y COLOCACION DE JUNTA WATER STOP DE PVC E=6"	M	13.40	S/ 21.00	281.40
02.02.01.06	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO (PINTURA ASFALTICA)	M2	38.19	S/ 21.19	809.22
02.02.02	TANQUE ELEVADO				105,821.62

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Metrado	Costo Unitario	Costo Total
02.02.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - COLUMNAS	M3	23.00	S/ 665.39	15,303.97
02.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL COLUMNAS	M2	226.87	S/ 87.61	19,877.10
02.02.02.03	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - VIGAS	M3	5.70	S/ 665.39	3,792.72
02.02.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL VIGAS	M2	55.59	S/ 102.42	5,693.66
02.02.02.05	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - TANQUE ELEVADO	M3	12.47	S/ 665.39	8,297.41
02.02.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL TANQUE ELEVADO	M2	90.64	S/ 102.42	9,283.56
02.02.02.07	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	6,008.77	S/ 6.89	41,406.52
02.02.02.08	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	90.64	S/ 2.72	246.09
02.02.02.09	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO (PINTURA ASFALTICA)	M2	90.64	S/ 21.19	1,920.59
03.00	SUBESTRUCTURAS				1,862,719.4
03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				563,538.67
03.01.01	EXCAVACIONES				563,538.67
03.01.02	EXCAVACION MASIVA C/EQUIPO MAT/SUELTO	M3	3,610.00	S/ 11.58	41,799.85
03.01.03	REFINE, NIVEL. Y COMPACT./TERRENO NORMAL/CON COMPACTADORA	M2	2,260.89	S/ 13.69	30,960.75
03.01.04	ELIM.MAT.CARG.125 HP/VOLQUETE 6 M3,V=30 D=10 KM	M3	4,693.00	S/ 19.32	90,672.60

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Metrado	Costo Unitario	Costo Total
03.01.05	RELLENO COMPACTADO DE SUB-BASE AL 95% CAPAS A 0.30 M C/MAT.PRESTAMO Y C/EQUIPO	M3	1,159.77	S/ 125.22	145,230.06
03.01.06	RELLENO COMPACTADO C/MAT.PRESTAMO Y C/EQUIPO LIVIANO	M3	289.94	S/ 120.15	34,836.87
03.01.07	RELLENO COMPACTADO C/MAT.PROPIO Y C/EQUIPO LIVIANO	M3	289.94	S/ 24.87	7,210.19
03.01.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMEMBRANA HDPE E=1.0 MM	M2	3,563.03	S/ 59.73	212,828.33
03.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				30,279.74
03.02.01	CONCRETO F'C=120 KG/CM2 e=2"-SOLADO	M2	1,290.08	S/ 23.47	30,279.74
03.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,268,901
03.03.01	ZAPATA				751,561.68
03.03.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO V F'C 350 KG/CM2 - ZAPATAS	M3	571.89	S/ 665.39	380,529.89
03.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL ZAPATA	M2	542.88	S/ 87.61	47,564.16
03.03.01.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	41,879.37	S/ 6.89	288,591.34
03.03.01.04	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO ANTISALITRE	M2	1,398.22	S/ 23.89	33,402.36
03.03.01.05	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	542.88	S/ 2.72	1,473.93
03.03.02	PEDESTALES DE CONCRETO				51,463.40
03.03.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - COLUMNAS	M3	18.49	S/ 665.39	12,303.06
03.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL COLUMNA	M2	97.58	S/ 87.61	8,549.42

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Metrado	Costo Unitario	Costo Total
03.03.02.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	4,020.58	S/ 6.89	27,705.87
03.03.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE PERNOS DE ANCLAJE DE 3/4"	und	14.00	S/ 18.50	259.00
03.03.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE PERNOS DE ANCLAJE 5/8"	und	4.00	S/ 12.50	50.00
03.03.02.06	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO ANTISALITRE	M2	97.58	S/ 23.89	2,331.11
03.03.02.07	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	97.58	S/ 2.72	264.93
03.03.03	VIGA DE CIMENTACIÓN				226,823.24
03.03.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO V F'C 350 KG/CM2 - VIGA CIMENTACION	M3	87.51	S/ 665.39	58,228.28
03.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO VIGA DE CIMENTACION	M2	516.94	S/ 87.61	45,291.44
03.03.03.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	15,413.25	S/ 6.89	106,212.93
03.03.03.04	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO ANTISALITRE	M2	656.66	S/ 23.89	15,687.08
03.03.03.05	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	516.94	S/ 2.72	1,403.51
03.03.04	LOSA DE CIMENTACIÓN				62,608.25
03.03.04.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO V F'C 350 KG/CM2 -LOSA CIMENTACION	M3	50.57	S/ 665.39	33,648.77

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Metrado	Costo Unitario	Costo Total
03.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL LOSA DE CIMENTACION	M2	25.66	S/ 87.61	2,248.19
03.03.04.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	3,084.88	S/ 6.89	21,257.95
03.03.04.04	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO ANTISALITRE	M2	204.98	S/ 23.89	4,896.81
03.03.04.05	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	204.98	S/ 2.72	556.53
03.03.05	CIMIENTOS REFORZADOS				35,722.77
03.03.05.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO V F'C 350 KG/CM2 - CIMIENTO REFORZADO	M3	29.32	S/ 665.39	19,509.23
03.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL CIMIENTO REFORZADO	M2	136.21	S/ 87.61	11,933.76
03.03.05.03	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO ANTISALITRE	M2	164.09	S/ 23.89	3,919.98
03.03.05.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	132.52	S/ 2.72	359.80
03.03.06	SOBRECIMIENTO ARMADO				140,721.74
03.03.06.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO V F'C 350 KG/CM2 - SOBRECIMIENTO REFORZADO	M3	71.74	S/ 665.39	47,735.08
03.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL SOBRECIMIENTO ARMADO	M2	643.47	S/ 87.61	56,377.30
03.03.06.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	2,828.37	S/ 6.89	19,490.34

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Metrado	Costo Unitario	Costo Total
03.03.06.04	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO ANTISALITRE	M2	643.47	S/ 23.89	15,371.98
03.03.06.05	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	643.47	S/ 2.72	1,747.04
04.00	SUPERESTRUCTURAS				2,399,000
04.01	ESTRUCTURAS				1,046,382.4
04.01.01	COLUMNAS				690,436.84
04.01.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - COLUMNAS	M3	261.58	S/ 665.39	174,052.72
04.01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL COLUMNAS	M2	2,388.73	S/ 87.61	209,287.38
04.01.01.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	43,623.66	S/ 6.89	300,611.27
04.01.01.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	2,388.73	S/ 2.72	6,485.47
04.01.02	PLACAS				355,945.57
04.01.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - PLACAS	M3	217.11	S/ 665.39	144,462.82
04.01.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PLACAS	M2	1,481.16	S/ 87.61	129,771.09
04.01.02.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	11,274.14	S/ 6.89	77,690.26
04.01.02.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	1,481.16	S/ 2.72	4,021.39
04.02	PISOS SUPERIORES				1,237,754.4
04.02.01	VIGAS				725,808.68

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Metrado	Costo Unitario	Costo Total
04.02.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - VIGAS	M3	261.58	S/ 665.39	174,052.72
04.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL VIGAS	M2	2,388.73	S/ 102.42	244,659.22
04.02.01.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	43,623.66	S/ 6.89	300,611.27
04.02.01.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	2,388.73	S/ 2.72	6,485.47
04.02.02	LOSA ALIGERADA				421,603.66
04.02.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - LOSA ALIGERADA	M3	167.86	S/ 665.39	111,692.37
04.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL LOSA ALIGERADA	M2	1,924.45	S/ 102.42	197,106.60
04.02.02.03	LADRILLO TECHO 15x30x30 - LOSA ALIGERADA	UND	16,030.00	S/ 2.69	43,056.78
04.02.02.04	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	9,363.35	S/ 6.89	64,522.98
04.02.02.05	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	1,924.45	S/ 2.72	5,224.94
04.02.03	LOSA MACIZA				90,342.10
04.02.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - LOSA MACIZA	M3	50.24	S/ 665.39	33,429.19
04.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL LOSA MACIZA	M2	366.82	S/ 102.42	37,570.55

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Metrado	Costo Unitario	Costo Total
04.02.03.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	2,662.37	S/ 6.89	18,346.43
04.02.03.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	366.82	S/ 2.72	995.93
04.03	ESCALERAS Y RAMPAS				114,863.16
04.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - ESCALERAS	M3	77.01	S/ 665.39	51,241.68
04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL ESCALERAS	M2	324.14	S/ 102.42	33,199.16
04.03.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	4,287.07	S/ 6.89	29,542.26
04.03.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	324.14	S/ 2.72	880.05
05.00	INSTALACIONES DE SERVICIOS				34,495.15
05.01	RED DE DESAGUE Y VENTILACION				3,101.37
05.01.01	SALIDA DE DESAGUE				1,688.94
05.01.01.01	SALIDA DE DESAGUE PVC-SAL 2"	PTO	15.00	S/ 80.72	1,210.79
05.01.01.02	SALIDA DE DESAGUE PVC-SAL 4"	PTO	5.00	S/ 95.63	478.15
05.01.02	REDES DE DISTRIBUCION				1,412.44
05.01.02.01	TUBERIA PVC SAL P/DESAGUE D=2"	M	35.00	S/ 15.02	525.76
05.01.02.02	TUBERIA PVC SAL P/DESAGUE D=3"	M	25.00	S/ 22.27	556.67
05.01.02.03	TUBERIA PVC SAL P/DESAGUE D=4"	M	10.00	S/ 33.00	330.00
05.02	RED DE AGUA				2,419.48
05.02.01	SALIDA DE AGUA FRIA				1,086.18

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Metrado	Costo Unitario	Costo Total
05.02.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA PVC INC.TUBERIA Y ACCESORIOS 1/2"	PTO	15.00	S/ 72.41	1,086.18
05.02.02	REDES DE DERIVACION				1,333.30
05.02.02.01	TUBERIA PVC CLASE 10 SP P/AGUA FRIA D=1/2"	M	35.00	S/ 16.36	572.48
05.02.02.02	TUBERIA PVC CLASE 10 SP P/AGUA FRIA D=3/4"	M	25.00	S/ 20.60	514.91
05.02.02.03	TUBERIA PVC CLASE 10 SP P/AGUA FRIA D=1"	M	10.00	S/ 24.59	245.91
05.03	RED ELECTRICA				28,974.29
05.03.01	SALIDAS				22,687.67
05.03.01.01	SALIDA DE TECHO C/TUB.SEL(1/2) CABLE TW12,CAJAS PESADAS	PTO	40.00	S/ 100.25	4,009.93
05.03.01.02	SALIDA DE TECHO C/TUB.SEL(1/2) CABLE TW14,CAJAS PESADAS	PTO	50.00	S/ 109.94	5,497.03
05.03.01.03	SALIDA DE TECHO C/TUB.SEL(3/4) CABLE TW12,CAJAS PESADAS	PTO	40.00	S/ 100.85	4,033.93
05.03.01.04	SALIDA DE TECHO C/TUB.SEL(3/4) CABLE TW14,CAJAS PESADAS	PTO	50.00	S/ 110.54	5,527.03
05.03.01.05	SALIDA P/SPOT LIGHT C/TUB.SEL(3/4) CAB. TW 12,CAJA PESADA	PTO	15.00	S/ 120.30	1,804.47
05.03.01.06	SALIDA P/SPOT LIGHT C/TUB.SEL(3/4) CAB. TW 14,CAJA PESADA	PTO	15.00	S/ 121.02	1,815.27
05.03.02	CANALIZACIONES, CONDUCTORES O TUBERIAS				6,286.62

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Metrado	Costo Unitario	Costo Total
05.03.02.01	TUBERIAS DE PVC-SAP (ELECTRICAS) D=3/4"	M	425.00	S/ 10.55	4,482.28
05.03.02.02	TUBERIAS DE PVC-SAP (ELECTRICAS) D=1"	M	141.67	S/ 12.74	1,804.34
COSTO DIRECTO				S/	4,858,383.92
GASTOS GENERALES			25.53%	S/	1,240,255.08
UTILIDAD			15.00%	S/	728,757.59
SUB TOTAL				S/	6,827,396.59
IGV			18.00%	S/	1,228,931.39
TOTAL DE PRESUPUESTO				S/	8,056,327.97

Anexo C: Presupuesto obtenido metodología BIM

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Metrado	Costo Unitario	Costo Total
01.00	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES				372,554.88
01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES				348,573.75
01.01.01	OFICINAS, ALMACENES, CASETA GUARDIANÍA, COMEDORES, VESTUARIOS	M2	223.76	S/ 430.00	96,216.80
01.01.02	CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	MES	3.33	S/ 4,800.00	16,000.00
01.01.03	AGUA PARA LA CONSTRUCCIÓN	MES	3.33	S/ 3,500.00	11,666.67
01.01.04	SERVICIOS HIGIENICOS (ALQUILER DE BAÑOS PORTATILES)	MES	3.33	S/ 4,500.00	15,000.00
01.01.05	LIMPIEZA DEL TERRENO C/EQUIPO	M2	2,291.67	S/ 6.25	14,322.94
01.01.06	MITIGACION DE POLVO (REGADO CON CISTERNA DE AGUA)	M2	2,291.67	S/ 5.20	11,916.68
01.01.07	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	S/ 24,000.00	24,000.00
01.01.08	SEGURIDAD Y PROTECCION MEDIO AMBIENTE	GLB	1.00	S/ 36,000.00	36,000.00
01.01.09	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD EN OBRA	MES	3.33	S/ 6,000.00	20,000.00
01.01.10	IMPLEMENTACION DE PLAN COVID-19	MES	3.33	S/ 5,000.00	16,666.67
01.01.11	MONITOREO AMBIENTAL (DURANTE LA EJECUCION DEL SERVICIO) EN EXCAVACIONES	GLB	1.00	S/ 8,000.00	8,000.00
01.01.12	GESTION SOCIAL	MES	3.33	S/ 21,000.00	70,000.00
01.01.13	ABASTECIMIENTO DE AGUA CON BOMBA	H	1,200.00	S/ 7.32	8,784.00

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Metrado	Costo Unitario	Costo Total
01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO				23,981.13
01.02.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	M2	2,291.67	S/ 10.46	23,981.13
02.00	OBRAS EXTERIORES				176,878.84
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				34,256.89
02.01.01	EXCAVACIONES				34,256.89
02.01.01.01	EXCAVACION MASIVA C/EQUIPO MAT/SUELTO	M3	213.00	S/ 11.58	2,466.31
02.01.01.02	REFINE, NIVEL.Y COMPACT./TERRENO NORMAL/CON COMPACTADORA	M2	30.78	S/ 13.69	421.50
02.01.01.03	ELIM.MAT.CARG.125 HP/VOLQUETE 6 M3,V=30 D=10 KM	M3	276.90	S/ 19.32	5,349.93
02.01.01.04	RELLENO COMPACTADO DE SUB-BASE AL 95% CAPAS A 0.30 M C/MAT.PRESTAMO Y C/EQUIPO	M3	109.18	S/ 125.22	13,671.86
02.01.01.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMEMBRANA HDPE E=1.0 MM	M2	206.71	S/ 59.73	12,347.28
02.02	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				142,621.94
02.02.01	CISTERNA				36,800.32
02.02.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO V F'C 350 KG/CM2 - CISTERNA	M3	10.66	S/ 665.39	7,093.06
02.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL CISTERNA	M2	122.60	S/ 87.61	10,741.54
02.02.01.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	2,545.67	S/ 6.89	17,542.25
02.02.01.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	122.60	S/ 2.72	332.86
02.02.01.05	PROVISION Y COLOCACION DE JUNTA WATER STOP DE PVC E=6"	M	13.40	S/ 21.00	281.40
02.02.01.06	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO (PINTURA ASFALTICA)	M2	38.19	S/ 21.19	809.22

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Metrado	Costo Unitario	Costo Total
02.02.02	TANQUE ELEVADO				105,821.62
02.02.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - COLUMNAS	M3	23.00	S/ 665.39	15,303.97
02.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL COLUMNAS	M2	226.87	S/ 87.61	19,877.10
02.02.02.03	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - VIGAS	M3	5.70	S/ 665.39	3,792.72
02.02.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL VIGAS	M2	55.59	S/ 102.42	5,693.66
02.02.02.05	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - TANQUE ELEVADO	M3	12.47	S/ 665.39	8,297.41
02.02.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL TANQUE ELEVADO	M2	90.64	S/ 102.42	9,283.56
02.02.02.07	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	6,008.77	S/ 6.89	41,406.52
02.02.02.08	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	90.64	S/ 2.72	246.09
02.02.02.09	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO (PINTURA ASFALTICA)	M2	90.64	S/ 21.19	1,920.59
03.00	SUBESTRUCTURAS				1,549,342.08
03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				563,538.67
03.01.01	EXCAVACIONES				563,538.67
03.01.02	EXCAVACION MASIVA C/EQUIPO MAT/SUELTO	M3	3,610.00	S/ 11.58	41,799.85
03.01.03	REFINE, NIVEL.Y COMPACT./TERRENO NORMAL/CON COMPACTADORA	M2	2,260.89	S/ 13.69	30,960.75
03.01.04	ELIM.MAT.CARG.125 HP/VOLQUETE 6 M3,V=30 D=10 KM	M3	4,693.00	S/ 19.32	90,672.60
03.01.05	RELLENO COMPACTADO DE SUB-BASE AL 95% CAPAS A 0.30 M C/MAT.PRESTAMO Y C/EQUIPO	M3	1,159.77	S/ 125.22	145,230.06
03.01.06	RELLENO COMPACTADO C/MAT.PRESTAMO Y C/EQUIPO LIVIANO	M3	289.94	S/ 120.15	34,836.87

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Metrado	Costo Unitario	Costo Total
03.01.07	RELLENO COMPACTADO C/MAT.PROPIO Y C/EQUIPO LIVIANO	M3	289.94	S/ 24.87	7,210.19
03.01.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMEMBRANA HDPE E=1.0 MM	M2	3,563.03	S/ 59.73	212,828.33
03.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				19,207.43
03.02.01	CONCRETO F'C=120 KG/CM2 e=2"- SOLADO	M2	818.34	S/ 23.47	19,207.43
03.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				966,595.99
03.03.01	ZAPATA				466,005.96
03.03.01.01	ONCRETO PREMEZCLADO TIPO V F'C 350 KG/CM2 - ZAPATAS	M3	223.26	S/ 665.39	148,554.97
03.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL ZAPATA	M2	252.67	S/ 87.61	22,137.56
03.03.01.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	41,879.37	S/ 6.89	288,591.34
03.03.01.04	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO ANTISALITRE	M2	252.67	S/ 23.89	6,036.08
03.03.01.05	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	252.67	S/ 2.72	686.01
03.03.02	PEDESTALES DE CONCRETO				46,552.82
03.03.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - COLUMNAS	M3	11.11	S/ 665.39	7,392.48
03.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL COLUMNA	M2	97.58	S/ 87.61	8,549.42
03.03.02.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	4,020.58	S/ 6.89	27,705.87
03.03.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE PERNOS DE ANCLAJE DE 3/4"	und	14.00	S/ 18.50	259.00
03.03.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE PERNOS DE ANCLAJE 5/8"	und	4.00	S/ 12.50	50.00
03.03.02.06	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO ANTISALITRE	M2	97.58	S/ 23.89	2,331.11
03.03.02.07	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	97.58	S/ 2.72	264.93

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Metrado	Costo Unitario	Costo Total
03.03.03	VIGA DE CIMENTACIÓN				314,764.20
03.03.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO V F'C 350 KG/CM2 - VIGA CIMENTACION	M3	150.81	S/ 665.39	100,347.47
03.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO VIGA DE CIMENTACION	M2	1,072.51	S/ 87.61	93,967.43
03.03.03.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	13,338.53	S/ 6.89	91,916.00
03.03.03.04	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO ANTISALITRE	M2	1,072.51	S/ 23.89	25,621.41
03.03.03.05	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	1,072.51	S/ 2.72	2,911.90
03.03.04	LOSA DE CIMENTACIÓN				35,241.21
03.03.04.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO V F'C 350 KG/CM2 -LOSA CIMENTACION	M3	22.41	S/ 665.39	14,911.39
03.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL LOSA DE CIMENTACION	M2	23.17	S/ 87.61	2,030.03
03.03.04.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	2,566.15	S/ 6.89	17,683.38
03.03.04.04	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO ANTISALITRE	M2	23.17	S/ 23.89	553.51
03.03.04.05	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	23.17	S/ 2.72	62.91
03.03.05	CIMIENOS REFORZADOS				33,214.32
03.03.05.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO V F'C 350 KG/CM2 - CIMIENTO REFORZADO	M3	43.31	S/ 665.39	28,818.04
03.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL CIMIENTO REFORZADO	M2	38.49	S/ 87.61	3,372.28
03.03.05.03	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO ANTISALITRE	M2	38.49	S/ 23.89	919.50
03.03.05.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	38.49	S/ 2.72	104.50

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Metrado	Costo Unitario	Costo Total
03.03.06	SOBRECIMIENTO ARMADO				70,817.47
03.03.06.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO V F'C 350 KG/CM2 - SOBRECIMIENTO REFORZADO	M3	38.54	S/ 665.39	25,644.13
03.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL SOBRECIMIENTO ARMADO	M2	174.32	S/ 87.61	15,272.96
03.03.06.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	3,666.04	S/ 6.89	25,262.73
03.03.06.04	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO ANTISALITRE	M2	174.32	S/ 23.89	4,164.37
03.03.06.05	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	174.32	S/ 2.72	473.28
04.00	SUPERESTRUCTURAS				2,379,204.65
04.01	ESTRUCTURAS				1,036,394.90
04.01.01	COLUMNAS				690,436.84
04.01.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - COLUMNAS	M3	261.58	S/ 665.39	174,052.72
04.01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL COLUMNAS	M2	2,388.73	S/ 87.61	209,287.38
04.01.01.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	43,623.66	S/ 6.89	300,611.27
04.01.01.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	2,388.73	S/ 2.72	6,485.47
04.01.02	PLACAS				345,958.06
04.01.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - PLACAS	M3	202.10	S/ 665.39	134,475.32
04.01.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PLACAS	M2	1,481.16	S/ 87.61	129,771.09
04.01.02.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	11,274.14	S/ 6.89	77,690.26
04.01.02.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	1,481.16	S/ 2.72	4,021.39
04.02	PISOS SUPERIORES				1,227,946.58
04.02.01	VIGAS				725,808.68

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Metrado	Costo Unitario	Costo Total
04.02.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - VIGAS	M3	261.58	S/ 665.39	174,052.72
04.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL VIGAS	M2	2,388.73	S/ 102.42	244,659.22
04.02.01.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	43,623.66	S/ 6.89	300,611.27
04.02.01.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	2,388.73	S/ 2.72	6,485.47
04.02.02	LOSA ALIGERADA				411,795.81
04.02.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - LOSA ALIGERADA	M3	153.12	S/ 665.39	101,884.52
04.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL LOSA ALIGERADA	M2	1,924.45	S/ 102.42	197,106.60
04.02.02.03	LADRILLO TECHO 15x30x30 - LOSA ALIGERADA	UND	16,030.00	S/ 2.69	43,056.78
04.02.02.04	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	9,363.35	S/ 6.89	64,522.98
04.02.02.05	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	1,924.45	S/ 2.72	5,224.94
04.02.03	LOSA MACIZA				90,342.10
04.02.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - LOSA MACIZA	M3	50.24	S/ 665.39	33,429.19
04.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL LOSA MACIZA	M2	366.82	S/ 102.42	37,570.55
04.02.03.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	2,662.37	S/ 6.89	18,346.43
04.02.03.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	366.82	S/ 2.72	995.93
04.03	ESCALERAS Y RAMPAS				114,863.16
04.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - ESCALERAS	M3	77.01	S/ 665.39	51,241.68
04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL ESCALERAS	M2	324.14	S/ 102.42	33,199.16
04.03.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	4,287.07	S/ 6.89	29,542.26
04.03.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	324.14	S/ 2.72	880.05

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Metrado	Costo Unitario	Costo Total
05.00	INSTALACIONES DE SERVICIOS				50,953.31
05.01	RED DE DESAGUE Y VENTILACION				14,343.65
05.01.01	SALIDA DE DESAGUE				3,210.27
05.01.01.01	SALIDA DE DESAGUE PVC-SAL 2"	PTO	22.00	S/ 80.72	1,775.83
05.01.01.02	SALIDA DE DESAGUE PVC-SAL 4"	PTO	15.00	S/ 95.63	1,434.44
05.01.02	REDES DE DISTRIBUCION				11,133.38
05.01.02.01	TUBERIA PVC SAL P/DESAGUE D=2"	M	163.32	S/ 15.02	2,453.37
05.01.02.02	TUBERIA PVC SAL P/DESAGUE D=3"	M	41.32	S/ 22.27	920.07
05.01.02.03	TUBERIA PVC SAL P/DESAGUE D=4"	M	235.15	S/ 33.00	7,759.95
05.02	RED DE AGUA				7,954.38
05.02.01	SALIDA DE AGUA FRIA				651.71
05.02.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA PVC INC.TUBERIA Y ACCESORIOS 1/2"	PTO	9.00	S/ 72.41	651.71
05.02.02	REDES DE DERIVACION				7,302.67
05.02.02.01	TUBERIA PVC CLASE 10 SP P/AGUA FRIA D=1/2"	M	137.67	S/ 16.36	2,251.79
05.02.02.02	TUBERIA PVC CLASE 10 SP P/AGUA FRIA D=3/4"	M	186.81	S/ 20.60	3,847.62
05.02.02.03	TUBERIA PVC CLASE 10 SP P/AGUA FRIA D=1"	M	48.93	S/ 24.59	1,203.26
05.03	RED ELECTRICA				28,655.29
05.03.01	SALIDAS				22,687.67
05.03.01.01	SALIDA DE TECHO C/TUB.SEL(1/2) CABLE TW12,CAJAS PESADAS	PTO	40.00	S/ 100.25	4,009.93
05.03.01.02	SALIDA DE TECHO C/TUB.SEL(1/2) CABLE TW14,CAJAS PESADAS	PTO	50.00	S/ 109.94	5,497.03
05.03.01.03	SALIDA DE TECHO C/TUB.SEL(3/4) CABLE TW12,CAJAS PESADAS	PTO	40.00	S/ 100.85	4,033.93

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Metrado	Costo Unitario	Costo Total
05.03.01.04	SALIDA DE TECHO C/TUB.SEL(3/4) CABLE TW14,CAJAS PESADAS	PTO	50.00	S/ 110.54	5,527.03
05.03.01.05	SALIDA P/SPOT LIGHT C/TUB.SEL(3/4) CAB. TW 12,CAJA PESADA	PTO	15.00	S/ 120.30	1,804.47
05.03.01.06	SALIDA P/SPOT LIGHT C/TUB.SEL(3/4) CAB. TW 14,CAJA PESADA	PTO	15.00	S/ 121.02	1,815.27
05.03.02	CANALIZACIONES, CONDUCTORES O TUBERIAS				5,967.61
05.03.02.01	TUBERIAS DE PVC-SAP (ELECTRICAS) D=3/4"	M	425.00	S/ 10.55	4,482.28
05.03.02.02	TUBERIAS DE PVC-SAP (ELECTRICAS) D=1"	M	116.62	S/ 12.74	1,485.34
COSTO DIRECTO					S/ 4,528,933.77
GASTOS GENERALES			25.53%		S/ 1,156,152.58
UTILIDAD			15.00%		S/ 679,340.06
SUB TOTAL					S/ 6,364,426.41
IGV			18.00%		S/ 1,145,596.75
TOTAL DE PRESUPUESTO					S/ 7,510,023.17

**Anexo D: Comparativa de Costo Total por división de trabajo de Obras
exteriores entre metodologías**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Costo Unitario	Metrado (Método tradicional)	Costo Total (Método tradicional)	Metrado (Método BIM)	Costo Total (Método BIM)
02.00	OBRAS EXTERIORES				189,614.40		176,878.84
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				34,256.89		34,256.89
02.01.01	EXCAVACIONES				34,256.89		34,256.89
02.01.01.01	EXCAVACION MASIVA C/EQUIPO MAT/SUELTO	M3	S/ 11.58	213.00	2,466.31	213.00	2,466.31
02.01.01.02	REFINE, NIVEL.Y COMPACT./TERRENO NORMAL/CON COMPACTADORA	M2	S/ 13.69	30.78	421.50	30.78	421.50
02.01.01.03	ELIM.MAT.CARG.125 HP/VOLQUETE 6 M3,V=30 D=10 KM	M3	S/ 19.32	276.90	5,349.93	276.90	5,349.93
02.01.01.04	RELLENO COMPACTADO DE SUB-BASE AL 95% CAPAS A 0.30 M C/MAT.PRESTAMO Y C/EQUIPO	M3	S/ 125.22	109.18	13,671.86	109.18	13,671.86
02.01.01.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMEMBRANA HDPE E=1.0 MM	M2	S/ 59.73	206.71	12,347.28	206.71	12,347.28
02.02	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				155,357.51		142,621.94
02.02.01	CISTERNA				49,535.89		36,800.32
02.02.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO V F'C 350 KG/CM2 - CISTERNA	M3	S/ 665.39	29.80	19,828.62	10.66	7,093.06

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Costo Unitario	Metrado (Método tradicional)	Costo Total (Método tradicional)	Metrado (Método BIM)	Costo Total (Método BIM)
02.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL CISTERNA	M2	S/ 87.61	122.60	10,741.54	122.60	10,741.54
02.02.01.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	S/ 6.89	2,545.67	17,542.25	2,545.67	17,542.25
02.02.01.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	S/ 2.72	122.60	332.86	122.60	332.86
02.02.01.05	PROVISION Y COLOCACION DE JUNTA WATER STOP DE PVC E=6"	M	S/ 21.00	13.40	281.40	13.40	281.40
02.02.01.06	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO (PINTURA ASFALTICA)	M2	S/ 21.19	38.19	809.22	38.19	809.22
02.02.02	TANQUE ELEVADO				105,821.62		105,821.62
02.02.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - COLUMNAS	M3	S/ 665.39	23.00	15,303.97	23.00	15,303.97
02.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL COLUMNAS	M2	S/ 87.61	226.87	19,877.10	226.87	19,877.10
02.02.02.03	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - VIGAS	M3	S/ 665.39	5.70	3,792.72	5.70	3,792.72
02.02.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL VIGAS	M2	S/ 102.42	55.59	5,693.66	55.59	5,693.66
02.02.02.05	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - TANQUE ELEVADO	M3	S/ 665.39	12.47	8,297.41	12.47	8,297.41
02.02.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	S/ 102.42	90.64	9,283.56	90.64	9,283.56

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Costo Unitario	Metrado (Método tradicional)	Costo Total (Método tradicional)	Metrado (Método BIM)	Costo Total (Método BIM)
	NORMAL TANQUE ELEVADO						
02.02.02.07	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	S/ 6.89	6,008.77	41,406.52	6,008.77	41,406.52
02.02.02.08	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	S/ 2.72	90.64	246.09	90.64	246.09
02.02.02.09	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO (PINTURA ASFALTICA)	M2	S/ 21.19	90.64	1,920.59	90.64	1,920.59

**Anexo E: Comparativa de Costo Total por división de trabajo de Sub
estructuras entre metodologías**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Costo Unitario	Metrado (Método tradicional)	Costo Total (Método tradicional)	Metrado (Método BIM)	Costo Total (Método BIM)
03.00	SUBESTRUCTURAS				1,862,719.48		1,549,342.08
03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				563,538.67		563,538.67
03.01.01	EXCAVACIONES				563,538.67		563,538.67
03.01.02	EXCAVACION MASIVA C/EQUIPO MAT/SUELTO	M3	S/ 11.58	3,610.00	41,799.85	3,610.00	41,799.85
03.01.03	REFINE, NIVEL.Y COMPACT./TERRENO NORMAL/CON COMPACTADORA	M2	S/ 13.69	2,260.89	30,960.75	2,260.89	30,960.75
03.01.04	ELIM.MAT.CARG.125 HP/VOLQUETE 6 M3,V=30 D=10 KM	M3	S/ 19.32	4,693.00	90,672.60	4,693.00	90,672.60
03.01.05	RELLENO COMPACTADO DE SUB-BASE AL 95% CAPAS A 0.30 M C/MAT.PRESTAMO Y C/EQUIPO	M3	S/ 125.22	1,159.77	145,230.06	1,159.77	145,230.06
03.01.06	RELLENO COMPACTADO C/MAT.PRESTAMO Y C/EQUIPO LIVIANO	M3	S/ 120.15	289.94	34,836.87	289.94	34,836.87
03.01.07	RELLENO COMPACTADO C/MAT.PROPIO Y C/EQUIPO LIVIANO	M3	S/ 24.87	289.94	7,210.19	289.94	7,210.19
03.01.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMEMBRANA HDPE E=1.0 MM	M2	S/ 59.73	3,563.03	212,828.33	3,563.03	212,828.33

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Costo Unitario	Metrado (Método tradicional)	Costo Total (Método tradicional)	Metrado (Método BIM)	Costo Total (Método BIM)
03.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				30,279.74		19,207.43
03.02.01	CONCRETO F'C=120 KG/CM2 e=2"- SOLADO	M2	S/ 23.47	1,290.08	30,279.74	818.34	19,207.43
03.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,268,901.07		966,595.99
03.03.01	ZAPATA				751,561.68		466,005.96
03.03.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO V F'C 350 KG/CM2 - ZAPATAS	M3	S/ 665.39	571.89	380,529.89	223.26	148,554.97
03.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL ZAPATA	M2	S/ 87.61	542.88	47,564.16	252.67	22,137.56
03.03.01.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	S/ 6.89	41,879.37	288,591.34	41,879.37	288,591.34
03.03.01.04	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO ANTISALITRE	M2	S/ 23.89	1,398.22	33,402.36	252.67	6,036.08
03.03.01.05	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	S/ 2.72	542.88	1,473.93	252.67	686.01
03.03.02	PEDESTALES DE CONCRETO				51,463.40		46,552.82
03.03.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - COLUMNAS	M3	S/ 665.39	18.49	12,303.06	11.11	7,392.48
03.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL COLUMNA	M2	S/ 87.61	97.58	8,549.42	97.58	8,549.42
03.03.02.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	S/ 6.89	4,020.58	27,705.87	4,020.58	27,705.87

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Costo Unitario	Metrado (Método tradicional)	Costo Total (Método tradicional)	Metrado (Método BIM)	Costo Total (Método BIM)
03.03.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE PERNOS DE ANCLAJE DE 3/4"	und	S/ 18.50	14.00	259.00	14.00	259.00
03.03.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE PERNOS DE ANCLAJE 5/8"	und	S/ 12.50	4.00	50.00	4.00	50.00
03.03.02.06	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO ANTISALITRE	M2	S/ 23.89	97.58	2,331.11	97.58	2,331.11
03.03.02.07	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	S/ 2.72	97.58	264.93	97.58	264.93
03.03.03	VIGA DE CIMENTACIÓN				226,823.24		314,764.20
03.03.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO V F'C 350 KG/CM2 - VIGA CIMENTACION	M3	S/ 665.39	87.51	58,228.28	150.81	100,347.47
03.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO VIGA DE CIMENTACION	M2	S/ 87.61	516.94	45,291.44	1,072.51	93,967.43
03.03.03.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	S/ 6.89	15,413.25	106,212.93	13,338.53	91,916.00
03.03.03.04	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO ANTISALITRE	M2	S/ 23.89	656.66	15,687.08	1,072.51	25,621.41
03.03.03.05	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	S/ 2.72	516.94	1,403.51	1,072.51	2,911.90
03.03.04	LOSA DE CIMENTACIÓN				62,608.25		35,241.21
03.03.04.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO V F'C 350 KG/CM2 -LOSA CIMENTACION	M3	S/ 665.39	50.57	33,648.77	22.41	14,911.39

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Costo Unitario	Metrado (Método tradicional)	Costo Total (Método tradicional)	Metrado (Método BIM)	Costo Total (Método BIM)
03.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL LOSA DE CIMENTACION	M2	S/ 87.61	25.66	2,248.19	23.17	2,030.03
03.03.04.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	S/ 6.89	3,084.88	21,257.95	2,566.15	17,683.38
03.03.04.04	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO ANTISALITRE	M2	S/ 23.89	204.98	4,896.81	23.17	553.51
03.03.04.05	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	S/ 2.72	204.98	556.53	23.17	62.91
03.03.05	CIMIENTOS REFORZADOS				35,722.77		33,214.32
03.03.05.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO V F'C 350 KG/CM2 - CIMIENTO REFORZADO	M3	S/ 665.39	29.32	19,509.23	43.31	28,818.04
03.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL CIMIENTO REFORZADO	M2	S/ 87.61	136.21	11,933.76	38.49	3,372.28
03.03.05.03	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO ANTISALITRE	M2	S/ 23.89	164.09	3,919.98	38.49	919.50
03.03.05.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	S/ 2.72	132.52	359.80	38.49	104.50
03.03.06	SOBRECIMIENTO ARMADO				140,721.74		70,817.47
03.03.06.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO V F'C 350 KG/CM2 - SOBRECIMIENTO REFORZADO	M3	S/ 665.39	71.74	47,735.08	38.54	25,644.13

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Costo Unitario	Metrado (Método tradicional)	Costo Total (Método tradicional)	Metrado (Método BIM)	Costo Total (Método BIM)
03.03.06.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL SOBRECIMIENTO ARMADO	M2	S/ 87.61	643.47	56,377.30	174.32	15,272.96
03.03.06.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	S/ 6.89	2,828.37	19,490.34	3,666.04	25,262.73
03.03.06.04	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO ANTISALITRE	M2	S/ 23.89	643.47	15,371.98	174.32	4,164.37
03.03.06.05	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	S/ 2.72	643.47	1,747.04	174.32	473.28

**Anexo F: Comparativa de Costo Total por división de trabajo de
Superestructuras entre metodologías**

ITEM	DESCRIPCION	Und	Costo Unitario	Metrado (Método tradicional)	Costo Total (Método tradicional)	Metrado (Método BIM)	Costo Total (Método BIM)
04.00	SUPERESTRUCTURAS				2,399,000.00		2,379,204.65
04.01	ESTRUCTURAS				1,046,382.41		1,036,394.90
04.01.01	COLUMNAS				690,436.84		690,436.84
04.01.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - COLUMNAS	M3	S/ 665.39	261.58	174,052.72	261.58	174,052.72
04.01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL COLUMNAS	M2	S/ 87.61	2,388.73	209,287.38	2,388.73	209,287.38
04.01.01.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	S/ 6.89	43,623.66	300,611.27	43,623.66	300,611.27
04.01.01.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	S/ 2.72	2,388.73	6,485.47	2,388.73	6,485.47
04.01.02	PLACAS				355,945.57		345,958.06
04.01.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - PLACAS	M3	S/ 665.39	217.11	144,462.82	202.10	134,475.32
04.01.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PLACAS	M2	S/ 87.61	1,481.16	129,771.09	1,481.16	129,771.09
04.01.02.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	S/ 6.89	11,274.14	77,690.26	11,274.14	77,690.26
04.01.02.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	S/ 2.72	1,481.16	4,021.39	1,481.16	4,021.39
04.02	PISOS SUPERIORES				1,237,754.43		1,227,946.58
04.02.01	VIGAS				725,808.68		725,808.68

ITEM	DESCRIPCION	Und	Costo Unitario	Metrado (Método tradicional)	Costo Total (Método tradicional)	Metrado (Método BIM)	Costo Total (Método BIM)
04.02.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - VIGAS	M3	S/ 665.39	261.58	174,052.72	261.58	174,052.72
04.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL VIGAS	M2	S/ 102.42	2,388.73	244,659.22	2,388.73	244,659.22
04.02.01.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	S/ 6.89	43,623.66	300,611.27	43,623.66	300,611.27
04.02.01.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	S/ 2.72	2,388.73	6,485.47	2,388.73	6,485.47
04.02.02	LOSA ALIGERADA				421,603.66		411,795.81
04.02.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - LOSA ALIGERADA	M3	S/ 665.39	167.86	111,692.37	153.12	101,884.52
04.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL LOSA ALIGERADA	M2	S/ 102.42	1,924.45	197,106.60	1,924.45	197,106.60
04.02.02.03	LADRILLO TECHO 15x30x30 - LOSA ALIGERADA	UN D	S/ 2.69	16,030.00	43,056.78	16,030.00	43,056.78
04.02.02.04	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	S/ 6.89	9,363.35	64,522.98	9,363.35	64,522.98
04.02.02.05	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	S/ 2.72	1,924.45	5,224.94	1,924.45	5,224.94
04.02.03	LOSA MACIZA				90,342.10		90,342.10
04.02.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - LOSA MACIZA	M3	S/ 665.39	50.24	33,429.19	50.24	33,429.19

ITEM	DESCRIPCION	Und	Costo Unitario	Metrado (Método tradicional)	Costo Total (Método tradicional)	Metrado (Método BIM)	Costo Total (Método BIM)
04.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL LOSA MACIZA	M2	S/ 102.42	366.82	37,570.55	366.82	37,570.55
04.02.03.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	S/ 6.89	2,662.37	18,346.43	2,662.37	18,346.43
04.02.03.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	S/ 2.72	366.82	995.93	366.82	995.93
04.03	ESCALERAS Y RAMPAS				114,863.16		114,863.16
04.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - ESCALERAS	M3	S/ 665.39	77.01	51,241.68	77.01	51,241.68
04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL ESCALERAS	M2	S/ 102.42	324.14	33,199.16	324.14	33,199.16
04.03.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	S/ 6.89	4,287.07	29,542.26	4,287.07	29,542.26
04.03.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	S/ 2.72	324.14	880.05	324.14	880.05

Anexo G: Comparativa de Costo Total por división de trabajo de Instalación de servicios entre metodologías

ITEM	DESCRIPCION	Und	Costo Unitario	Metrado (Método Tradicional)	Costo Total (Método Tradicional)	Metrado (Método BIM)	Costo Total (Método BIM)
05.00	INSTALACIONES DE SERVICIOS				34,495.15		50,953.31
05.01	RED DE DESAGUE Y VENTILACION				3,101.37		14,343.65
05.01.01	SALIDA DE DESAGUE				1,688.94		3,210.27
05.01.01.01	SALIDA DE DESAGUE PVC-SAL 2"	PTO	S/ 80.72	15.00	1,210.79	22.00	1,775.83
05.01.01.02	SALIDA DE DESAGUE PVC-SAL 4"	PTO	S/ 95.63	5.00	478.15	15.00	1,434.44
05.01.02	REDES DE DISTRIBUCION				1,412.44		11,133.38
05.01.02.01	TUBERIA PVC SAL P/DESAGUE D=2"	M	S/ 15.02	35.00	525.76	163.32	2,453.37
05.01.02.02	TUBERIA PVC SAL P/DESAGUE D=3"	M	S/ 22.27	25.00	556.67	41.32	920.07
05.01.02.03	TUBERIA PVC SAL P/DESAGUE D=4"	M	S/ 33.00	10.00	330.00	235.15	7,759.95
05.02	RED DE AGUA				2,419.48		7,954.38
05.02.01	SALIDA DE AGUA FRIA				1,086.18		651.71
05.02.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA PVC INC.TUBERIA Y ACCESORIOS 1/2"	PTO	S/ 72.41	15.00	1,086.18	9.00	651.71
05.02.02	REDES DE DERIVACION				1,333.30		7,302.67
05.02.02.01	TUBERIA PVC CLASE 10 SP P/AGUA FRIA D=1/2"	M	S/ 16.36	35.00	572.48	137.67	2,251.79
05.02.02.02	TUBERIA PVC CLASE 10 SP P/AGUA FRIA D=3/4"	M	S/ 20.60	25.00	514.91	186.81	3,847.62
05.02.02.03	TUBERIA PVC CLASE 10 SP P/AGUA FRIA D=1"	M	S/ 24.59	10.00	245.91	48.93	1,203.26
05.03	RED ELECTRICA				28,974.29		28,655.29
05.03.01	SALIDAS				22,687.67		22,687.67

ITEM	DESCRIPCION	Und	Costo Unitario	Metrado (Método Tradicional)	Costo Total (Método Tradicional)	Metrado (Método BIM)	Costo Total (Método BIM)
05.03.01.01	SALIDA DE TECHO C/TUB.SEL(1/2) CABLE TW12,CAJAS PESADAS	PTO	S/ 100.25	40.00	4,009.93	40.00	4,009.93
05.03.01.02	SALIDA DE TECHO C/TUB.SEL(1/2) CABLE TW14,CAJAS PESADAS	PTO	S/ 109.94	50.00	5,497.03	50.00	5,497.03
05.03.01.03	SALIDA DE TECHO C/TUB.SEL(3/4) CABLE TW12,CAJAS PESADAS	PTO	S/ 100.85	40.00	4,033.93	40.00	4,033.93
05.03.01.04	SALIDA DE TECHO C/TUB.SEL(3/4) CABLE TW14,CAJAS PESADAS	PTO	S/ 110.54	50.00	5,527.03	50.00	5,527.03
05.03.01.05	SALIDA P/SPOT LIGHT C/TUB.SEL(3/4) CAB. TW 12,CAJA PESADA	PTO	S/ 120.30	15.00	1,804.47	15.00	1,804.47
05.03.01.06	SALIDA P/SPOT LIGHT C/TUB.SEL(3/4) CAB. TW 14,CAJA PESADA	PTO	S/ 121.02	15.00	1,815.27	15.00	1,815.27
05.03.02	CANALIZACIONES, CONDUCTORES O TUBERIAS				6,286.62		5,967.61
05.03.02.01	TUBERIAS DE PVC-SAP (ELECTRICAS) D=3/4"	M	S/ 10.55	425.00	4,482.28	425.00	4,482.28
05.03.02.02	TUBERIAS DE PVC-SAP (ELECTRICAS) D=1"	M	S/ 12.74	141.67	1,804.34	116.62	1,485.34

CÁLCULO DE DÍAS											
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Metrado Original	Rendimiento	OFICIAL	CAPATAZ	OPERARIO	PEON	TOPOGRAFIA	Duración (Horas)	Duración (Días)
01.01.11	MONITOREO AMBIENTAL (DURANTE LA EJECUCION DEL SERVICIO) EN EXCAVACIONES	GLB	1.00								
01.01.12	GESTION SOCIAL	MES	3.33								
01.01.13	ABASTECIMIENTO DE AGUA CON BOMBA	H	1,200.00								
01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO										
01.02.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	M2	2,291.67	72.00				2.00	1.00	254.63	32.00
02.00	OBRAS EXTERIORES										
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS										
02.01.01	EXCAVACIONES										
02.01.01.01	EXCAVACION MASIVA C/EQUIPO MAT/SUELTO	M3	213.00	180.00		0.10	1.00	2.00		9.47	2.00
02.01.01.02	REFINE, NIVEL.Y COMPACT./TERRENO NORMAL/CON COMPACTADORA	M2	30.78	60.00		0.10	1.00	2.00		4.10	1.00
02.01.01.03	ELIM.MAT.CARG.125 HP/VOLQUETE 6 M3,V=30 D=10 KM	M3	276.90	84.00			1.00	1.00		26.37	4.00
02.01.01.04	RELLENO COMPACTADO DE SUB-BASE AL 95% CAPAS A 0.30 M C/MAT.PRESTAMO Y C/EQUIPO	M3	109.18	18.00		0.10	1.00	1.00		48.52	7.00

CÁLCULO DE DÍAS											
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Metrado Original	Rendimiento	OFICIAL	CAPATAZ	OPERARIO	PEON	TOPOGRAFIA	Duración (Horas)	Duración (Días)
02.01.01.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMEMBRANA HDPE E=1.0 MM	M2	206.71	50.00		0.10	2.00	2.00		33.07	5.00
02.02	OBRAS DE CONCRETO ARMADO										
02.02.01	CISTERNA										
02.02.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO V F'C 350 KG/CM2 - CISTERNA	M3	29.80	15.00	1.00		2.00	2.00		15.89	2.00
02.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL CISTERNA	M2	122.60	14.00	1.00	0.10	1.00			70.06	9.00
02.02.01.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	2,545.67	250.00	0.50		1.00			81.46	11.00
02.02.01.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	122.60	280.00	1.00					3.50	1.00
02.02.01.05	PROVISION Y COLOCACION DE JUNTA WATER STOP DE PVC E=6"	M	13.40	5.00			1.00			21.44	3.00
02.02.01.06	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO (PINTURA ASFALTICA)	M2	38.19	30.00	0.50		1.00			10.18	2.00
02.02.02	TANQUE ELEVADO										
02.02.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - COLUMNAS	M3	23.00	15.00	1.00		2.00	2.00		12.27	2.00
02.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL COLUMNAS	M2	226.87	10.00	1.00	0.10	1.00			181.50	23.00

CÁLCULO DE DÍAS											
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Metrado Original	Rendimiento	OFICIAL	CAPATAZ	OPERARIO	PEON	TOPOGRAFIA	Duración (Horas)	Duración (Días)
02.02.02.03	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - VIGAS	M3	5.70	15.00	1.00		2.00	2.00		3.04	1.00
02.02.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL VIGAS	M2	55.59	14.00	1.00	0.10	1.00			31.77	4.00
02.02.02.05	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - TANQUE ELEVADO	M3	12.47	15.00	1.00		2.00	2.00		6.65	1.00
02.02.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL TANQUE ELEVADO	M2	90.64	14.00	1.00	0.10	1.00			51.79	7.00
02.02.02.07	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	6,008.77	250.00	0.50		1.00			192.28	25.00
02.02.02.08	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	90.64	280.00	1.00					2.59	1.00
02.02.02.09	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO (PINTURA ASFALTICA)	M2	90.64	30.00	0.50		1.00			24.17	4.00
03.00	SUBESTRUCTURAS										
03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS										
03.01.01	EXCAVACIONES										
03.01.02	EXCAVACION MASIVA C/EQUIPO MAT/SUELTO	M3	3,610.00	180.00		0.10	1.00	2.00		160.44	21.00
03.01.03	REFINE, NIVEL.Y COMPACT./TERRENO NORMAL/CON COMPACTADORA	M2	2,260.89	60.00		0.10	1.00	2.00		301.45	38.00

CÁLCULO DE DÍAS											
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Metrado Original	Rendimiento	OFICIAL	CAPATAZ	OPERARIO	PEON	TOPOGRAFIA	Duración (Horas)	Duración (Días)
03.01.04	ELIM.MAT.CARG.125 HP/VOLQUETE 6 M3,V=30 D=10 KM	M3	4,693.00	84.00			1.00	1.00		446.95	56.00
03.01.05	RELLENO COMPACTADO DE SUB-BASE AL 95% CAPAS A 0.30 M C/MAT.PRESTAMO Y C/EQUIPO	M3	1,159.77	18.00		0.10	1.00	1.00		515.45	65.00
03.01.06	RELLENO COMPACTADO C/MAT.PRESTAMO Y C/EQUIPO LIVIANO	M3	289.94	24.00	1.00	0.10	1.00			96.65	13.00
03.01.07	RELLENO COMPACTADO C/MAT.PROPIO Y C/EQUIPO LIVIANO	M3	289.94	30.00	1.00	0.10	1.00			77.32	10.00
03.01.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMEMBRANA HDPE E=1.0 MM	M2	3,563.03	50.00		0.10	2.00	2.00		570.08	72.00
03.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE										
03.02.01	CONCRETO F'C=120 KG/CM2 e=2"- SOLADO	M2	1,290.08	60.00	1.00		1.00	3.00		172.01	22.00
03.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO										
03.03.01	ZAPATA										
03.03.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO V F'C 350 KG/CM2 - ZAPATAS	M3	571.89	15.00	1.00		2.00	2.00		305.01	39.00
03.03.01.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL ZAPATA	M2	542.88	14.00	1.00	0.10	1.00			310.22	39.00
03.03.01.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	41,879.37	250.00	0.50		1.00			1,340.14	168.00

CÁLCULO DE DÍAS											
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Metrado Original	Rendimiento	OFICIAL	CAPATAZ	OPERARIO	PEON	TOPOGRAFIA	Duración (Horas)	Duración (Días)
03.03.01.04	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO ANTISALITRE	M2	1,398.22	30.00	0.50		1.00			372.86	47.00
03.03.01.05	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	542.88	280.00	1.00					15.51	2.00
03.03.02	PEDESTALES DE CONCRETO										
03.03.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - COLUMNAS	M3	18.49	15.00	1.00		2.00	2.00		9.86	2.00
03.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL COLUMNA	M2	97.58	14.00	1.00	0.10	1.00			55.76	7.00
03.03.02.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	4,020.58	250.00	0.50		1.00			128.66	17.00
03.03.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE PERNOS DE ANCLAJE DE 3/4"	und	14.00	4.00			1.00			28.00	4.00
03.03.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE PERNOS DE ANCLAJE 5/8"	und	4.00	4.00			1.00			8.00	1.00
03.03.02.06	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO ANTISALITRE	M2	97.58	30.00	0.50		1.00			26.02	4.00
03.03.02.07	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	97.58	280.00	1.00					2.79	1.00
03.03.03	VIGA DE CIMENTACIÓN										
03.03.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO V F'C 350 KG/CM2 - VIGA CIMENTACION	M3	87.51	15.00	1.00		2.00	2.00		46.67	6.00

CÁLCULO DE DÍAS											
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Metrado Original	Rendimiento	OFICIAL	CAPATAZ	OPERARIO	PEON	TOPOGRAFIA	Duración (Horas)	Duración (Días)
03.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO VIGA DE CIMENTACION	M2	516.94	14.00	1.00	0.10	1.00			295.39	37.00
03.03.03.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	15,413.25	250.00	0.50		1.00			493.22	62.00
03.03.03.04	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO ANTISALITRE	M2	656.66	30.00	0.50		1.00			175.11	22.00
03.03.03.05	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	516.94	280.00	1.00					14.77	2.00
03.03.04	LOSA DE CIMENTACIÓN										
03.03.04.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO V F'C 350 KG/CM2 -LOSA CIMENTACION	M3	50.57	15.00	1.00		2.00	2.00		26.97	4.00
03.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL LOSA DE CIMENTACION	M2	25.66	14.00	1.00	0.10	1.00			14.66	2.00
03.03.04.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	3,084.88	250.00	0.50		1.00			98.72	13.00
03.03.04.04	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO ANTISALITRE	M2	204.98	30.00	0.50		1.00			54.66	7.00
03.03.04.05	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	204.98	280.00	1.00					5.86	1.00
03.03.05	CIMENTOS REFORZADOS										
03.03.05.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO V F'C 350 KG/CM2 - CIMIENTO REFORZADO	M3	29.32	15.00	1.00		2.00	2.00		15.64	2.00

CÁLCULO DE DÍAS											
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Metrado Original	Rendimiento	OFICIAL	CAPATAZ	OPERARIO	PEON	TOPOGRAFIA	Duración (Horas)	Duración (Días)
04.01.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - COLUMNAS	M3	261.58	15.00	1.00		2.00	2.00		139.51	18.00
04.01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL COLUMNAS	M2	2,388.73	14.00	1.00	0.10	1.00			1,364.99	171.00
04.01.01.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	43,623.66	250.00	0.50		1.00			1,395.96	175.00
04.01.01.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	2,388.73	280.00	1.00					68.25	9.00
04.01.02	PLACAS										
04.01.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - PLACAS	M3	217.11	15.00	1.00		2.00	2.00		115.79	15.00
04.01.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PLACAS	M2	1,481.16	14.00	1.00	0.10	1.00			846.38	106.00
04.01.02.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	11,274.14	250.00	0.50		1.00			360.77	46.00
04.01.02.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	1,481.16	280.00	1.00					42.32	6.00
04.02	PISOS SUPERIORES										
04.02.01	VIGAS										
04.02.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - VIGAS	M3	261.58	15.00	1.00		2.00	2.00		139.51	18.00

CÁLCULO DE DÍAS											
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Metrado Original	Rendimiento	OFICIAL	CAPATAZ	OPERARIO	PEON	TOPOGRAFIA	Duración (Horas)	Duración (Días)
04.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL VIGAS	M2	2,388.73	14.00	1.00	0.10	1.00			1,364.99	171.00
04.02.01.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	43,623.66	250.00	0.50		1.00			1,395.96	175.00
04.02.01.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	2,388.73	280.00	1.00					68.25	9.00
04.02.02	LOSA ALIGERADA										
04.02.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - LOSA ALIGERADA	M3	167.86	15.00	1.00		2.00	2.00		89.53	12.00
04.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL LOSA ALIGERADA	M2	1,924.45	14.00	1.00	0.10	1.00			1,099.69	138.00
04.02.02.03	LADRILLO TECHO 15x30x30 - LOSA ALIGERADA	UND	16,030.00	1,800.00	1.00	0.10	1.00	10.00		71.24	9.00
04.02.02.04	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	9,363.35	250.00	0.50		1.00			299.63	38.00
04.02.02.05	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	1,924.45	280.00	1.00					54.98	7.00
04.02.03	LOSA MACIZA										
04.02.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - LOSA MACIZA	M3	50.24	15.00	1.00		2.00	2.00		26.79	4.00
04.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL LOSA MACIZA	M2	366.82	14.00	1.00	0.10	1.00			209.61	27.00

CÁLCULO DE DÍAS											
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Metrado Original	Rendimiento	OFICIAL	CAPATAZ	OPERARIO	PEON	TOPOGRAFIA	Duración (Horas)	Duración (Días)
04.02.03.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	2,662.37	250.00	0.50		1.00			85.20	11.00
04.02.03.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	366.82	280.00	1.00					10.48	2.00
04.03	ESCALERAS Y RAMPAS										
04.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - ESCALERAS	M3	77.01	15.00	1.00		2.00	2.00		41.07	6.00
04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL ESCALERAS	M2	324.14	14.00	1.00	0.10	1.00			185.22	24.00
04.03.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	4,287.07	250.00	0.50		1.00			137.19	18.00
04.03.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	324.14	280.00	1.00					9.26	2.00
05.00	INSTALACIONES DE SERVICIOS										
05.01	RED DE DESAGUE Y VENTILACION										
05.01.01	SALIDA DE DESAGUE										
05.01.01.01	SALIDA DE DESAGUE PVC-SAL 2"	PTO	15.00	5.00		0.10	1.00	1.00		24.00	3.00
05.01.01.02	SALIDA DE DESAGUE PVC-SAL 4"	PTO	5.00	5.00		0.10	1.00	1.00		8.00	1.00
05.01.02	REDES DE DISTRIBUCION										
05.01.02.01	TUBERIA PVC SAL P/DESAGUE D=2"	M	35.00	40.00		0.10	1.00	0.50		7.00	1.00

CÁLCULO DE DÍAS											
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Metrado Original	Rendimiento	OFICIAL	CAPATAZ	OPERARIO	PEON	TOPOGRAFIA	Duración (Horas)	Duración (Días)
05.01.02.02	TUBERIA PVC SAL P/DESAGUE D=3"	M	25.00	40.00		0.10	1.00	0.50		5.00	1.00
05.01.02.03	TUBERIA PVC SAL P/DESAGUE D=4"	M	10.00	40.00		0.10	1.00	0.50		2.00	1.00
05.02	RED DE AGUA										
05.02.01	SALIDA DE AGUA FRIA										
05.02.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA PVC INC.TUBERIA Y ACCESORIOS 1/2"	PTO	15.00	5.00		0.10	1.00	0.50		24.00	3.00
05.02.02	REDES DE DERIVACION										
05.02.02.01	TUBERIA PVC CLASE 10 SP P/AGUA FRIA D=1/2"	M	35.00	50.00		0.10	1.00	1.00		5.60	1.00
05.02.02.02	TUBERIA PVC CLASE 10 SP P/AGUA FRIA D=3/4"	M	25.00	50.00		0.10	1.00	1.00		4.00	1.00
05.02.02.03	TUBERIA PVC CLASE 10 SP P/AGUA FRIA D=1"	M	10.00	50.00		0.10	1.00	1.00		1.60	1.00
05.03	RED ELECTRICA										
05.03.01	SALIDAS										
05.03.01.01	SALIDA DE TECHO C/TUB.SEL(1/2) CABLE TW12,CAJAS PESADAS	PTO	40.00	7.00		0.10	1.00	0.50		45.71	6.00
05.03.01.02	SALIDA DE TECHO C/TUB.SEL(1/2) CABLE TW14,CAJAS PESADAS	PTO	50.00	6.00		0.10	1.00	0.50		66.67	9.00

CÁLCULO DE DÍAS											
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	Metrado Original	Rendimiento	OFICIAL	CAPATAZ	OPERARIO	PEON	TOPOGRAFIA	Duración (Horas)	Duración (Días)
05.03.01.03	SALIDA DE TECHO C/TUB.SEL(3/4) CABLE TW12,CAJAS PESADAS	PTO	40.00	7.00		0.10	1.00	0.50		45.71	6.00
05.03.01.04	SALIDA DE TECHO C/TUB.SEL(3/4) CABLE TW14,CAJAS PESADAS	PTO	50.00	6.00		0.10	1.00	0.50		66.67	9.00
05.03.01.05	SALIDA P/SPOT LIGHT C/TUB.SEL(3/4) CAB. TW 12,CAJA PESADA	PTO	15.00	7.00		0.10	1.00	0.50		17.14	3.00
05.03.01.06	SALIDA P/SPOT LIGHT C/TUB.SEL(3/4) CAB. TW 14,CAJA PESADA	PTO	15.00	6.00		0.10	1.00	0.50		20.00	3.00
05.03.02	CANALIZACIONES, CONDUCTORES O TUBERIAS										
05.03.02.01	TUBERIAS DE PVC-SAP (ELECTRICAS) D=3/4"	M	425.00	80.00		0.10	1.00	1.00		42.50	6.00
05.03.02.02	TUBERIAS DE PVC-SAP (ELECTRICAS) D=1"	M	141.67	80.00		0.10	1.00	1.00		14.17	2.00

CALCULO DE DIAS

ITEM	DESCRIPCION	Und	Metrado BIM	Rendimien to	OFICIAL	CAPATAZ	OPERARIO	PEON	TOPOGRAFIA	Duración (Horas)	Duración (Días)
02.01.01.01	EXCAVACION MASIVA C/EQUIPO MAT/SUELTO	M3	213.00	180.00		0.10	1.00	2.00		9.47	2.00
02.01.01.02	REFINE, NIVEL.Y COMPACT./TERRENO NORMAL/CON COMPACTADORA	M2	30.78	60.00		0.10	1.00	2.00		4.10	1.00
02.01.01.03	ELIM.MAT.CARG.125 HP/VOLQUETE 6 M3,V=30 D=10 KM	M3	276.90	84.00			1.00	1.00		26.37	4.00
02.01.01.04	RELLENO COMPACTADO DE SUB-BASE AL 95% CAPAS A 0.30 M C/MAT.PRESTAMO Y C/EQUIPO	M3	109.18	18.00		0.10	1.00	1.00		48.52	7.00
02.01.01.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMEMBRANA HDPE E=1.0 MM	M2	206.71	50.00		0.10	2.00	2.00		33.07	5.00
02.02	OBRAS DE CONCRETO ARMADO										
02.02.01	CISTERNA										
02.02.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO V F'C 350 KG/CM2 - CISTERNA	M3	10.66	15.00	1.00		2.00	2.00		5.69	1.00

CALCULO DE DIAS

ITEM	DESCRIPCION	Und	Metrado BIM	Rendimien to	OFICIAL	CAPATAZ	OPERARIO	PEON	TOPOGRAFIA	Duración (Horas)	Duración (Días)
02.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL CISTERNA	M2	122.60	14.00	1.00	0.10	1.00			70.06	9.00
02.02.01.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	2,545.67	250.00	0.50		1.00			81.46	11.00
02.02.01.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	122.60	280.00	1.00					3.50	1.00
02.02.01.05	PROVISION Y COLOCACION DE JUNTA WATER STOP DE PVC E=6"	M	13.40	5.00			1.00			21.44	3.00
02.02.01.06	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO (PINTURA ASFALTICA)	M2	38.19	30.00	0.50		1.00			10.18	2.00
02.02.02	TANQUE ELEVADO										
02.02.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - COLUMNAS	M3	23.00	15.00	1.00		2.00	2.00		12.27	2.00
02.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL COLUMNAS	M2	226.87	10.00	1.00	0.10	1.00			181.50	23.00
02.02.02.03	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - VIGAS	M3	5.70	15.00	1.00		2.00	2.00		3.04	1.00

CALCULO DE DIAS

ITEM	DESCRIPCION	Und	Metrado BIM	Rendimien to	OFICI AL	CAPA TAZ	OPERAR IO	PEON	TOPOGRA FO	Duración (Horas)	Duración (Días)
02.02.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL VIGAS	M2	55.59	14.00	1.00	0.10	1.00			31.77	4.00
02.02.02.05	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - TANQUE ELEVADO	M3	12.47	15.00	1.00		2.00	2.00		6.65	1.00
02.02.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL TANQUE ELEVADO	M2	90.64	14.00	1.00	0.10	1.00			51.79	7.00
02.02.02.07	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	6,008.77	250.00	0.50		1.00			192.28	25.00
02.02.02.08	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	90.64	280.00	1.00					2.59	1.00
02.02.02.09	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO (PINTURA ASFALTICA)	M2	90.64	30.00	0.50		1.00			24.17	4.00
03.00	SUBESTRUCTURAS										
03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS										
03.01.01	EXCAVACIONES										
03.01.02	EXCAVACION MASIVA C/EQUIPO MAT/SUELTO	M3	3,610.00	180.00		0.10	1.00	2.00		160.44	21.00

CALCULO DE DIAS

ITEM	DESCRIPCION	Und	Metrado BIM	Rendimien to	OFICIAL	CAPATAZ	OPERARIO	PEON	TOPOGRAFIA	Duración (Horas)	Duración (Días)
03.03.01	ZAPATA										
03.03.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO V F'C 350 KG/CM2 - ZAPATAS	M3	223.26	15.00	1.00		2.00	2.00		119.07	15.00
03.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL ZAPATA	M2	252.67	14.00	1.00	0.10	1.00			144.38	19.00
03.03.01.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	41,879.37	250.00	0.50		1.00			1,340.14	168.00
03.03.01.04	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO ANTISALITRE	M2	252.67	30.00	0.50		1.00			67.38	9.00
03.03.01.05	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	252.67	280.00	1.00					7.22	1.00
03.03.02	PEDESTALES DE CONCRETO										
03.03.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - COLUMNAS	M3	11.11	15.00	1.00		2.00	2.00		5.93	1.00
03.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL COLUMNA	M2	97.58	14.00	1.00	0.10	1.00			55.76	7.00
03.03.02.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	4,020.58	250.00	0.50		1.00			128.66	17.00

CALCULO DE DIAS

ITEM	DESCRIPCION	Und	Metrado BIM	Rendimien to	OFICIAL	CAPATAZ	OPERARIO	PEON	TOPOGRAFIA	Duración (Horas)	Duración (Días)
03.03.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE PERNOS DE ANCLAJE DE 3/4"	und	14.00	4.00			1.00			28.00	4.00
03.03.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE PERNOS DE ANCLAJE 5/8"	und	4.00	4.00			1.00			8.00	1.00
03.03.02.06	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO ANTISALITRE	M2	97.58	30.00	0.50		1.00			26.02	4.00
03.03.02.07	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	97.58	280.00	1.00					2.79	1.00
03.03.03	VIGA DE CIMENTACIÓN										
03.03.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO V F'C 350 KG/CM2 - VIGA CIMENTACION	M3	150.81	15.00	1.00		2.00	2.00		80.43	11.00
03.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO VIGA DE CIMENTACION	M2	1,072.51	14.00	1.00	0.10	1.00			612.86	77.00
03.03.03.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	13,338.53	250.00	0.50		1.00			426.83	54.00
03.03.03.04	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO ANTISALITRE	M2	1,072.51	30.00	0.50		1.00			286.00	36.00

CALCULO DE DIAS

ITEM	DESCRIPCION	Und	Metrado BIM	Rendimien to	OFICIAL	CAPATAZ	OPERARIO	PEON	TOPOGRAFIA	Duración (Horas)	Duración (Días)
03.03.03.05	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	1,072.51	280.00	1.00					30.64	4.00
03.03.04	LOSA DE CIMENTACIÓN										
03.03.04.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO V F'C 350 KG/CM2 -LOSA CIMENTACION	M3	22.41	15.00	1.00		2.00	2.00		11.95	2.00
03.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL LOSA DE CIMENTACION	M2	23.17	14.00	1.00	0.10	1.00			13.24	2.00
03.03.04.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	2,566.15	250.00	0.50		1.00			82.12	11.00
03.03.04.04	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO ANTISALITRE	M2	23.17	30.00	0.50		1.00			6.18	1.00
03.03.04.05	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	23.17	280.00	1.00					0.66	1.00
03.03.05	CIMENTOS REFORZADOS										
03.03.05.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO V F'C 350 KG/CM2 - CIMIENTO REFORZADO	M3	43.31	15.00	1.00		2.00	2.00		23.10	3.00

CALCULO DE DIAS

ITEM	DESCRIPCION	Und	Metrado BIM	Rendimien to	OFICIAL	CAPATAZ	OPERARIO	PEON	TOPOGRAFIA	Duración (Horas)	Duración (Días)
03.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL CIMENTO REFORZADO	M2	38.49	14.00	1.00	0.10	1.00			21.99	3.00
03.03.05.03	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO ANTISALITRE	M2	38.49	30.00	0.50		1.00			10.26	2.00
03.03.05.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	38.49	280.00	1.00					1.10	1.00
03.03.06	SOBRECIMIENTO ARMADO										
03.03.06.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO V F'C 350 KG/CM2 - SOBRECIMIENTO REFORZADO	M3	38.54	15.00	1.00		2.00	2.00		20.55	3.00
03.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL SOBRECIMIENTO ARMADO	M2	174.32	14.00	1.00	0.10	1.00			99.61	13.00
03.03.06.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	3,666.04	250.00	0.50		1.00			117.31	15.00
03.03.06.04	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO CON ADITIVO ANTISALITRE	M2	174.32	30.00	0.50		1.00			46.49	6.00
03.03.06.05	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	174.32	280.00	1.00					4.98	1.00

CALCULO DE DIAS

ITEM	DESCRIPCION	Und	Metrado BIM	Rendimien to	OFICIAL	CAPATAZ	OPERARIO	PEON	TOPOGRAFIA	Duración (Horas)	Duración (Días)
04.00	SUPERESTRUCTURAS										
04.01	ESTRUCTURAS										
04.01.01	COLUMNAS										
04.01.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - COLUMNAS	M3	261.58	15.00	1.00		2.00	2.00		139.51	18.00
04.01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL COLUMNAS	M2	2,388.73	14.00	1.00	0.10	1.00			1,364.99	171.00
04.01.01.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	43,623.66	250.00	0.50		1.00			1,395.96	175.00
04.01.01.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	2,388.73	280.00	1.00					68.25	9.00
04.01.02	PLACAS										
04.01.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - PLACAS	M3	202.10	15.00	1.00		2.00	2.00		107.79	14.00
04.01.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PLACAS	M2	1,481.16	14.00	1.00	0.10	1.00			846.38	106.00
04.01.02.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	11,274.14	250.00	0.50		1.00			360.77	46.00

CALCULO DE DIAS

ITEM	DESCRIPCION	Und	Metrado BIM	Rendimien to	OFICIAL	CAPATAZ	OPERARIO	PEON	TOPOGRAFIA	Duración (Horas)	Duración (Días)
04.01.02.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	1,481.16	280.00	1.00					42.32	6.00
04.02	PISOS SUPERIORES										
04.02.01	VIGAS										
04.02.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - VIGAS	M3	261.58	15.00	1.00		2.00	2.00		139.51	18.00
04.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL VIGAS	M2	2,388.73	14.00	1.00	0.10	1.00			1,364.99	171.00
04.02.01.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	43,623.66	250.00	0.50		1.00			1,395.96	175.00
04.02.01.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	2,388.73	280.00	1.00					68.25	9.00
04.02.02	LOSA ALIGERADA										
04.02.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - LOSA ALIGERADA	M3	153.12	15.00	1.00		2.00	2.00		81.66	11.00
04.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL LOSA ALIGERADA	M2	1,924.45	14.00	1.00	0.10	1.00			1,099.69	138.00

CALCULO DE DIAS

ITEM	DESCRIPCION	Und	Metrado BIM	Rendimien to	OFICIAL	CAPATAZ	OPERARIO	PEON	TOPOGRAFIA	Duración (Horas)	Duración (Días)
04.02.02.03	LADRILLO TECHO 15x30x30 - LOSA ALIGERADA	UN D	16,030.00	1,800.00	1.00	0.10	1.00	10.00		71.24	9.00
04.02.02.04	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	9,363.35	250.00	0.50		1.00			299.63	38.00
04.02.02.05	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	1,924.45	280.00	1.00					54.98	7.00
04.02.03	LOSA MACIZA										
04.02.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - LOSA MACIZA	M3	50.24	15.00	1.00		2.00	2.00		26.79	4.00
04.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL LOSA MACIZA	M2	366.82	14.00	1.00	0.10	1.00			209.61	27.00
04.02.03.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	KG	2,662.37	250.00	0.50		1.00			85.20	11.00
04.02.03.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	M2	366.82	280.00	1.00					10.48	2.00
04.03	ESCALERAS Y RAMPAS										
04.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO TIPO I F'C 350 KG/CM2 - ESCALERAS	M3	77.01	15.00	1.00		2.00	2.00		41.07	6.00

CALCULO DE DIAS

ITEM	DESCRIPCION	Und	Metrado BIM	Rendimien to	OFICI AL	CAPA TAZ	OPERAR IO	PEON	TOPOGRA FO	Duración (Horas)	Duración (Días)
05.02.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA PVC INC.TUBERIA Y ACCESORIOS 1/2"	PTO	9.00	5.00		0.10	1.00	0.50		14.40	2.00
05.02.02	REDES DE DERIVACION										
05.02.02.01	TUBERIA PVC CLASE 10 SP P/AGUA FRIA D=1/2"	M	137.67	50.00		0.10	1.00	1.00		22.03	3.00
05.02.02.02	TUBERIA PVC CLASE 10 SP P/AGUA FRIA D=3/4"	M	186.81	50.00		0.10	1.00	1.00		29.89	4.00
05.02.02.03	TUBERIA PVC CLASE 10 SP P/AGUA FRIA D=1"	M	48.93	50.00		0.10	1.00	1.00		7.83	1.00
05.03	RED ELECTRICA										
05.03.01	SALIDAS										
05.03.01.01	SALIDA DE TECHO C/TUB.SEL(1/2) CABLE TW12,CAJAS PESADAS	PTO	40.00	7.00		0.10	1.00	0.50		45.71	6.00
05.03.01.02	SALIDA DE TECHO C/TUB.SEL(1/2) CABLE TW14,CAJAS PESADAS	PTO	50.00	6.00		0.10	1.00	0.50		66.67	9.00

CALCULO DE DIAS

ITEM	DESCRIPCION	Und	Metrado BIM	Rendimien to	OFICIAL	CAPATAZ	OPERARIO	PEON	TOPOGRAFO	Duración (Horas)	Duración (Días)
05.03.01.03	SALIDA DE TECHO C/TUB.SEL(3/4) CABLE TW12,CAJAS PESADAS	PTO	40.00	7.00		0.10	1.00	0.50		45.71	6.00
05.03.01.04	SALIDA DE TECHO C/TUB.SEL(3/4) CABLE TW14,CAJAS PESADAS	PTO	50.00	6.00		0.10	1.00	0.50		66.67	9.00
05.03.01.05	SALIDA P/SPOT LIGHT C/TUB.SEL(3/4) CAB. TW 12,CAJA PESADA	PTO	15.00	7.00		0.10	1.00	0.50		17.14	3.00
05.03.01.06	SALIDA P/SPOT LIGHT C/TUB.SEL(3/4) CAB. TW 14,CAJA PESADA	PTO	15.00	6.00		0.10	1.00	0.50		20.00	3.00
05.03.02	CANALIZACIONES, CONDUCTORES O TUBERIAS										
05.03.02.01	TUBERIAS DE PVC-SAP (ELECTRICAS) D=3/4"	M	425.00	80.00		0.10	1.00	1.00		42.50	6.00
05.03.02.02	TUBERIAS DE PVC-SAP (ELECTRICAS) D=1"	M	116.62	80.00		0.10	1.00	1.00		11.66	2.00