

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



T E S I S

**Reducción de las deficiencias en obras de edificaciones
mediante la implementación de la metodología BIM en la
Municipalidad Distrital de Molino, 2023**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Bach. Hilder Vid ALANIA TRINIDAD

Asesor:

Dr. Luis Villar REQUIS CARBAJAL

Cerro de Pasco - Perú – 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



T E S I S

**Reducción de las deficiencias en obras de edificaciones
mediante la implementación de la metodología BIM en la
Municipalidad Distrital de Molino, 2023**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Hildebrando Anival CONDOR GARCÍA

PRESIDENTE

Dr. Marco Antonio SURICHAQUI HIDALGO

MIEMBRO

Mg. Pedro YARASCA CORDOVA

MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides
Carrión Facultad de Ingeniería
Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 163-2023-UNDAC/UIFI

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Tesis:

**Reducción de las deficiencias en obras de edificaciones
mediante la implementación de la metodología BIM en la
Municipalidad Distrital de Molino, 2023**

Apellidos y nombres de los tesistas
Bach. ALANIA TRINIDAD, Hilder Vid

Escuela de Formación Profesional
Ingeniería Civil


Apellidos y nombres del Asesor
Dr. REQUIS CARBAJAL, Luis Villar

Índice de Similitud
24 %

APROBADO

Se informa el Reporte de evaluación del software similitud para los fines pertinentes:

Cerro de Pasco, 23 de noviembre del 2023


UNDA C UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
Luis Villar Requis Carbajal
DOCTOR EN CIENCIAS - DIRECTOR

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a Dios, quien ha sido mi guía constante en mi camino, brindándome bendiciones y la fuerza necesaria para perseguir mis metas sin rendirme.

A mi querida madre, que en paz descansa. Tu amor, sabiduría y apoyo han sido una luz constante en mi vida y en este viaje académico. Aunque no estés físicamente presente, siento tu presencia inspiradora en cada paso que doy. Este logro es un tributo a tu legado, y dedico esta tesis a ti, con gratitud y amor eterno.

Esta tesis está dedicada a ALANIA PALOMINO, Dedicacion y mis 6 hermanos, quienes han sido el cimiento sólido de mi vida. Su amor, apoyo y la unión que compartimos han sido fundamentales en mi camino hacia el éxito académico. A cada uno de ustedes, les agradezco por ser mi inspiración constante y mi motivo para alcanzar mis metas. ¡Esta tesis es también un tributo a nuestra maravillosa familia!

A mis amigos, por alegrar los días de estudio. A todos aquellos que creyeron en mí, este logro es también suyo. Gracias por ser mi motor en este viaje académico.

AGRADECIMIENTO

Agradezco de corazón a mi padres y hermanos(as) por su apoyo inquebrantable, a mis profesores por su orientación invaluable, y a mis amigos por su aliento constante.

También agradezco a las instituciones que hicieron posible este estudio y a todas las personas que de una forma u otra contribuyeron a la realización de esta tesis. Sin ustedes, este logro no habría sido posible.

RESUMEN

La investigación se llevó a cabo en la Municipalidad Distrital de Molino denominado “Reducción de las deficiencias en obras de edificaciones mediante la implementación de la metodología BIM en la Municipalidad Distrital de Molino, 2023, comenzando con la recopilación de información sobre el conocimiento y el uso de la metodología BIM por parte de los funcionarios y empleados públicos de esta entidad. También se analizó el historial de proyectos de construcción por contrato en edificaciones entre los años 2019 y 2022. Este análisis reveló deficiencias en los procedimientos contractuales y administrativos de la Municipalidad Distrital de Molino, lo que ha llevado a la falta de éxito en proyectos y las constantes paralizaciones, ampliación de plazos y adicionales de las obras de las obras hasta la fecha.

Además, se realizó una evaluación de los procesos tradicionales utilizados por la Municipalidad Distrital de Molino, y se identificó que los trámites para la viabilización y ejecución de proyectos no son tan prolongados, pese a ese están obstaculizados por una burocracia excesiva. En respuesta, se propone un nuevo mapeo de procesos que incorpore la metodología BIM con el objetivo de agilizar los procedimientos de la entidad.

Palabras clave: Metodología BIM; Implementación; Reducción.

ABSTRACT

The research was carried out at the District Municipality of Molino, titled 'Reduction of deficiencies in building projects through the implementation of the BIM methodology at the District Municipality of Molino, 2023,' starting with the collection of information about the knowledge and usage of the BIM methodology by officials and public employees of this entity. The history of construction projects by contract in buildings between the years 2019 and 2022 was also analyzed. This analysis revealed deficiencies in the contractual and administrative procedures of the District Municipality of Molino, leading to a lack of success in projects and constant delays, extensions of deadlines, and additional work orders to date.

Furthermore, an evaluation of the traditional processes used by the District Municipality of Molino was conducted, and it was identified that the procedures for project viability and execution, although not excessively prolonged, are hindered by excessive bureaucracy. In response, a new process mapping incorporating the BIM methodology is proposed with the aim of streamlining the entity's procedures.

Keywords: BIM Methodology; Implementation; Reduction.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, en Molino se están ejecutando proyectos de construcción que ponen de manifiesto diversas carencias en las fases de edificación. Estas deficiencias se derivan de distintas falencias, que van desde la falta de compromiso por parte de entidades e instituciones encargadas de la formación en la industria de la construcción, hasta la carencia de conocimientos y prácticas deficientes por parte de constructores y profesionales que enfrentan desafíos relacionados con la gestión del cambio, obstáculos tecnológicos y la administración del talento humano. Estos factores generan conflictos internos en las organizaciones y obstaculizan el progreso hacia la digitalización de los procesos.

Las insuficiencias en la industria de la construcción se originan en una serie de desafíos, que incluyen una planificación deficiente, presupuestos mal elaborados y una gestión de proyectos carente de herramientas que posibiliten un control eficiente. Estos problemas han sido el motivo para llevar a cabo la presente investigación, que busca examinar el impacto de la implementación de las tecnologías del Modelo de Información de la Construcción (BIM) en la mejora de la viabilidad constructiva en proyectos de Ingeniería Civil en el Distrito de Molino en el año 2023.

El análisis se enfoca en examinar cómo la aplicación de la variable independiente, que en este caso es la metodología BIM, incide en la variable dependiente, que se define como la optimización de la constructibilidad.

La metodología empleada es de carácter descriptivo, ya que estructura de manera sistemática el proceso de influencia de las tecnologías BIM en la optimización de la constructibilidad. Esto se logra mediante el análisis de proyectos previamente ejecutados, en los cuales se busca información y se identifican las deficiencias generadas por el método tradicional de diseño. La aplicación de tecnologías BIM tiene como objetivo eliminar y reducir las incompatibilidades, minimizando así las deficiencias

y las pérdidas económicas asociadas al modelo de diseño tradicional. Esta aplicación contribuye a la mitigación de riesgos en todas las etapas del proceso de construcción, desde la planificación hasta la postconstrucción, facilitando el cumplimiento de los plazos, costos y estándares de calidad en un proyecto de construcción.

Por tanto, se ha llegado a la conclusión de que el uso de BIM debe ser implementado en proyectos de construcción debido a su capacidad para alcanzar un alto grado de optimización en la constructibilidad.

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema	1
1.2. Delimitación de la investigación	3
1.3. Formulación del problema.....	4
1.3.1. Problema general.....	4
1.3.2. Problemas Específicos.....	4
1.4. Formulación de objetivos	5
1.4.1. Objetivo general.....	5
1.4.2. Objetivos específicos.....	5
1.5. Justificación de la investigación	5
1.6. Limitaciones de la investigación.....	6

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio	7
2.2. Bases teóricas – científicas.....	19

2.3. Definición de términos básicos	35
2.4. Formulación de hipótesis	37
2.4.1. Hipótesis General.....	37
2.4.2. Hipótesis Específicas.....	38
2.5. Identificación de las variables	38
2.6. Definición operacional de variables e indicadores.....	38

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación	41
3.2. Nivel de investigación	41
3.3. Métodos de investigación	42
3.4. Diseño de investigación	42
3.5. Población y muestra	43
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	43
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	44
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	45
3.9. Tratamiento estadístico.....	45
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica.....	89

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Descripción del trabajo de campo	90
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	118
4.3. Prueba de hipótesis	142

4.4. Discusión de resultados.....	143
-----------------------------------	-----

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tabla de Operacionalización de Variable Independiente	39
Tabla 2 Tabla de Operacionalización de Variable Dependiente	40
Tabla 3 Procesos de la Municipalidad Distrital de Molino	66
Tabla 4 Agrupación de Procesos Distrital de Molino	81
Tabla 5 Fase N° 01-Coordinación de Especialidades de Estructuras y Arquitecturas	92
Tabla 6 Fase N° 02-Modelado BIM de Estructuras y Arquitectura.....	94
Tabla 7 Fase N° 03-Sesiones ICE con Proyectista (Estructuras y Arquitectura)	96
Tabla 8 Fase N° 04-Modelo BIM – Instalaciones Sanitarias, Eléctricas y Mecánicas .	98
Tabla 9 Fase N° 05-Reuniones ICE con Proyectista (Eléctricas, Sanitarias y Mecánicas)	100
Tabla 10 Fase N° 06-Reuniones ICE con Proveedores y Trabajadores.....	102
Tabla 11 Involucrados y Responsabilidades	103
Tabla 12 Alcances del Modelo BIM.....	108
Tabla 13 Obtención de Cuantificaciones.....	111
Tabla 14 Unidades de Trabajo.....	113
Tabla 15 Hoja de Ruta	116
Tabla 16 Registros de Obras 2019	119
Tabla 17 Registros de Obras 2020	124
Tabla 18 Registros de Obras 2021	131
Tabla 19 Registros de Obras 2022	136

Tabla 20 matriz de consistencia..... 163

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ciclo de Inversiones Invierte.Pe	17
Figura 2 Madurez BIM Dividida en Tres Etapas-Vista lineal.....	24
Figura 3 Lista de Pasos Para Etapas BIM.....	28
Figura 4 Lista de Tipos de Pasos BIM.....	29
Figura 5 Lista de Tipos de Pasos BIM.....	30
Figura 6 Lista de Tipos de Pasos BIM.....	31
Figura 7 Roles del Sector Público Para la Adopción de BIM	32
Figura 8 Organigrama Municipal Distrital Molino	49
Figura 9 Procesos de la Municipalidad Distrital de Molino.....	63
Figura 10 Modelo para Agrupar Procesos.....	64
Figura 11 Primera Pregunta de la Encuesta.....	70
Figura 12 Segunda Pregunta de la Encuesta.....	71
Figura 13 Tercera Pregunta de la Encuesta.....	72
Figura 14 Cuarta Pregunta de la Encuesta	73
Figura 15 Quinta Pregunta de la Encuesta.....	74
Figura 16 Sexta Pregunta de la Encuesta	75
Figura 17 Séptima Pregunta de la Encuesta	76
Figura 18 Octava Pregunta de la Encuesta.....	77
Figura 19 Novena Pregunta de la Encuesta.....	78
Figura 20 Decima Pregunta de la Encuesta	79

Figura 21 Esquema Final de Alineamiento Entre Usos BIM Y Principios Valorados MINITER.....	84
Figura 22 Ampliación de Plazo 2019.....	122
Figura 23 Adicional de Obra 2019.....	123
Figura 24 Ampliación de Plazos 2020.....	129
Figura 25 Adicional de Obra 2020.....	130
Figura 26 Ampliación de Plazos 2021	134
Figura 27 Adicional de Obra 2021.....	135
Figura 28 Ampliación de Plazos 2022.....	140
Figura 29 Adicional de Obra 2022.....	141

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

Hoy en día en todas las escuelas de arquitectura se han implementado de forma general la herramienta CAD en la actualidad se viene desarrollando muchas de ellas. Sin embargo, estas aplicaciones son generalmente de baja tecnología. Las razones son muchas, desde la falta de capacitación hasta el hecho de que muchos profesionales de la industria todavía están sesgados hacia estas herramientas. Sin embargo, el 90% del software CAD se utiliza para diseñar trabajos que son similares a los antiguos métodos manuales.

Todo esto siendo cambiado de dibujo que se hacía a mano a la digitalización aún depende representaciones literales de modelos propios independientes. Un modelo es una simulación de un comportamiento es una idea plasmada en una representación gráfica que son crea para un fin o su estudio. Los arquitectos realizan los modelos utilizando sus Representaciones en 2D, 3D o alfanumérica, física o digital, de los aspectos que quieren investigar o simular, las veces como las que necesite.

Se constata que estos modelos no siempre están vinculados uno con el otro, cada modelo suele mencionar a una representación diferente, Cuando se está desarrollando un proyecto, debe analizar a partir de multitud de representaciones diferentes, que tengan en común aquel que el ingeniero o el arquitecto haya establecido.

En esta tecnología se basaron en las representaciones, sabiendo que esto puede tardar mucho para dar un buen resultado, y estar expuesto a cometer muchos errores al momento del diseño, los cuales aparecen en la ejecución de la obra, generando a grandes cantidades del gasto al contratista, ingeniero o el arquitecto.

Pese a que se encuentran grandes diferencias entre la producción industrial y la arquitectónica, este cambio hizo que, poco a poco, las peticiones de calidad y de productividad de estas áreas vayan fortaleciéndose en el sector de la arquitectura.

Además, el diseño arquitectónico se está volviendo cada vez más técnico y estandarizado, mucho más allá de las partes destinadas a explicar aspectos de forma o función. A su vez, se reduce el tiempo de desarrollo del proyecto, así como los requisitos de confiabilidad de la documentación generada y la disponibilidad de los componentes de construcción.

Actualmente, según CAPECO, Perú, y Lima en particular, se vive el llamado boom inmobiliario, llamado así por la gran cantidad de centros residenciales y centros de comercios. Sin embargo, en el mercado competitivo, el factor definitorio que nos puede impulsar y diferenciarnos de otras empresas constructoras es proporcionar bienes inmuebles de calidad superior que no están diseñados para el costo.

Las empresas que se dedican a las construcciones tienen la obligación de mejorar y desarrollar productos que cumplan con los requisitos y expectativas de los clientes para lograr una posición respetable y reconocida en el medio ambiente; al cumplir estos requisitos y la satisfacción del cliente lo llamamos calidad.

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Social

La gestión de proyectos BIM está enfocado a un desarrollo sostenible, el distrito muestra que no cuenta con ello. Los proyectistas evidencian con su actuar, que a pesar de ser un distrito organizado existe un déficit de gestión de proyectos.

La gestión de proyectos BIM se centra en el desarrollo sostenible, y la Municipalidad Distrital Molino no cuenta con los recursos establecidos por BIM. Las empresas ganadoras de los proyectos demostraron que no utilizan el metodología -BIM, a pesar de que el distrito está organizado, existe una deficiencia en la gestión de proyectos.

1.2.2. Legal

Mediante la publicación del texto único Ordenado de la Ley nº 30225, establece que las normas estén orientadas a maximizar el valor de los recursos públicos que se invierten y a promover la actuación bajo el enfoque de gestión por resultados en las contrataciones de bienes, servicios y obras, de tal manera que estas se efectúen en forma oportuna y bajo las mejores condiciones de precio y mejor calidad, permitiendo estos el cumplimiento de los fines públicos y tengan una repercusión positiva.

1.3. Formulación del problema

La Municipalidad Distrital de Molino, la gerencia de infraestructura no cuenta con los personales calificados o especialistas en formulación de los TDR (Términos de Referencia) para mejorar el control y seguimiento de los proyectos de inversión pública a través del área usuarias.

Las deficiencias más comunes son la falta de conocimientos y capacitaciones (errores y defectos de diseño) y la incompatibilidad de especialistas por área como, arquitectura, estructura, ambiental y el equipo técnico.

De esto deducimos que no se llegan entregar los planos, de obras compatibles, ya que estas deficiencias no son identificadas durante la etapa de elaboración de la documentación técnica (ni durante la consulta ni durante el desarrollo en fábrica), y por ende durante el tiempo de la Municipalidad Distrital de Molino. (2019-2022), se encontró que el 75% de los proyectos se han detenido en la etapa de contrato y ejecución proyectos de acuerdo a los plazos con el período del contrato.

1.3.1. Problema general

¿Cómo reduciría las deficiencias en obras de edificaciones mediante la implementación de la metodología BIM en la Municipalidad Distrital de molino, 2023?

1.3.2. Problemas Específicos

- ¿Cómo deberían ser formulados los TDR para la reducción de las deficiencias en obras de edificaciones mediante la implementación de la metodología BIM en la Municipalidad Distrital de Molino, 2023?

- ¿Con la implementación de la metodología BIM en la Municipalidad Distrital de Molino, cuáles serán los resultados de los TDR del área usuaria?
- ¿En la Municipalidad Distrital de Molino, cuáles serán las principales modificaciones y dificultades cuando se implementé el BIM en el área usuaria?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Verificar la reducción de las deficiencias en obras de edificaciones mediante la implementación de la metodología BIM en la Municipalidad Distrital de Molino, 2023

1.4.2. Objetivos específicos

- Verificar la formulación de los TDR para la reducción de las deficiencias en obras de edificaciones mediante la implementación de la metodología BIM en la Municipalidad Distrital de Molino, 2023.
- Conocer las ventajas y las desventajas al implementar la metodología BIM en los TDR por parte del área usuaria Municipalidad Distrital de Molino.
- Demostrar los principales cambios y deficiencias al implementar los lineamientos de la metodología BIM en los TDR formulados por el área usuaria de Municipalidad Distrital de Molino.

1.5. Justificación de la investigación

En la actualidad, la deficiencia en el diseño y los errores en el planteamiento de los expedientes técnicos, es uno de los factores que constituyen la demoras, paralizaciones, ampliaciones de plazo, adicionales y sobrecostos en las obras públicas, con la incorporación de las nuevas metodologías de colaboración de las informaciones se tendrá mejora

progresivamente en la transparencia, las informaciones se apreciarán en digital, se podrá verificar en 3D las problemáticas que se presenten, y verificar por especialidad en un solo momento, el estudio final será más coherente, el cumplimiento de una etapa de ejecución de la obra, cuando se concluya en un tiempo programado y con el presupuesto especificado del proyecto.

Mediante las resoluciones Ministeriales el estado ha venido difundiendo esta metodología, Siendo los Decretos de Urgencia, Legislativos, hitos, anexos y lineamientos que han permitido a diferentes niveles del Gobierno tener sustento los documentos normativos, y con las cuales se implementando o adaptan dentro de las entidades públicas, todo esto se viene haciendo con la finalidad de minimizar el procesos de las deficiencias en los proyectos y así reducir los sobre costos, adicionales y ampliación de plazo.

1.6. Limitaciones de la investigación

Los límites de esta investigación son:

- Construcciones privadas o de otras ramas diferentes de las construcciones públicas.
- Personales con escasa conocimiento de la metodología BIM.
- Empresas sin capacitaciones necesarias.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio

Prado G. (2018) presento una tesis para obtener el titulo de ingeniero civil, en la Pontificia Universidad Catolica del Perú, donde menciona en sus conclusiones: Que con la metodología BIM propone demasiados cambios con respecto a la forma tradicional del trabajo. El uso de herramientas tecnológicas es uno de estos cambios para mejorar el entendimiento del proyecto y en menor tiempo obtener los resultados. Sin embargo, el capital humano de las instituciones que desean implementarlo, es el mayor reto para implementar BIM. las funciones son necesarias para la implementación de la metodología BIM funcione a lo esperado. Los resultados también dependen de conocer los retos y facilitadores de la implementación BIM, siendo éstos últimos los que se deben de promover durante la toma de decisiones en este camino de innovación.

También menciona que, los usos encontrados del BIM en la literatura son muy conocidos, pero usan diversas nomenclaturas entre instituciones pesar de referirse al mismo uso BIM. Todos estos se refieren a la metodología BIM haciendo uno por cada proyecto, por ende, el uso de la metodología BIM es primordial en todas sus etapas, donde el uso del BIM permite a todo tipo de

programaciones a que se pueden desarrollar. Pese a todo esto. A pesar de esto, no se da el abasto para implementarlo la metodología BIM.

Sandoval G. (2022) presento una tesis para obtener el grado académico de Maestra en Gestión Pública, en la Universidad Cesar Vallejo, donde menciona en sus conclusiones: Que en el área de la Gerencia de Infraestructura, el administrador debe elaborar planes de inversión pública implementando la metodología BIM en la entidad, para optimizar el tiempo y mejorar la calidad en la elaboración de los expedientes técnicos; Donde, la elaboración de los expedientes técnicos tengan un adecuado estándar de calidad, que no dificulten la ejecución, sino lo contrario, que las construcciones se ejecuten sin mayores contratiempos causados por metrados insuficientes, presupuesto mal formulados, entre otros.

También menciona que: La Gerencia de Infraestructura, debe tomar lineamientos de acuerdo con las reglas normados en el PLAN BIM, con la finalidad de realizar proyectos acordes a los lineamientos a la normativa vigente establecida por el MEF, Todo esto con la finalidad de organizar la información, ahorrar los recursos, mejorar la calidad y ahorrar tiempo de los proyectos y así prevenir futuros imprevistos en la ejecución de las inversiones pública.

Andrades S.& Flores A. (2020). Presentaron una tesis para para optar el título profesional de ingeniera civil, en la Universidad San Martin de Porres. Donde menciona en sus conclusiones: Que los expertos coinciden en un 80% en que el uso de protocolos y seguir las especificaciones, para estandarizar la verificación e identificación de conflictos, el control de calidad en cada etapa del proyecto y todos los parámetros de uso del programa por parte del inventario automatizado permite el control de costos.

También menciona que: Las mejoras que se obtuvieron en la gestión de la información, controlando el costo y del tiempo paralelamente se han logrado agilizar la gestión de proyectos a través de parámetros estandarizados en el Plan de implementación de la metodología BIM.

Cajigas S. & Mauriola D. (2021) Presentaron una tesis para para obtener el título profesional de ingeniera civil, en la Universidad Cesar Vallejo. Donde menciona en sus conclusiones: Que al implementar la metodología BIM nos ayuda a visualizar mejor el proyecto al proyectarlo en 3D, y en el proceso de implementación también encontramos inconsistencias y vacíos, porque la metodología BIM ayudará la edición y gestión antes, durante y después de un proyecto. En base a la experiencia de cada investigador, definimos a la metodología BIM como un nuevo método revolucionario, que ayuda a reivindicarse del método tradicional y donde mantener la colaboración; donde la producción de la información como la transferencia de la información entre las partes interesadas sea fluida. Este método no es un programa o un software, ya que su objetivo principal es centralizar la información de diseño en un solo modelo.

Cespedes G. & Correa J. (2021) Presentaron una tesis para para obtener el título profesional de ingeniera civil, en la Universidad Cesar Vallejo. Donde menciona en sus conclusiones: Que implementándola metodología BIM para mejorar la productividad en su propio ciclo de diseño de techos modulares en el área de Piura. Donde afirma que finalmente descubrió que la efectividad de incorporar la metodología BIM en dicho módulo mediante la recopilación de todos los modelos de datos necesarios para la mayor muestra una mejora del 32 % en comparación con los métodos tradicionales utilizados en la región. Esto aplica al uso de herramientas informáticas como Autodesk Revit y Navisworks, ya que interactúan con Etabs donde se realiza el diseño estructural. Haciendo

referencia en la investigación realizada en un proyecto, ya que el proyecto es parecido, al tipo de elementos estructurales de las edificaciones.

2.1.1. Antecedentes de Estudio Internacional

BIM en Estados Unidos.

Estados Unidos se ha posicionado como uno de los países pioneros en la utilización de la tecnología BIM, destacándose como el principal productor y consumidor de productos basados en BIM. Una de las principales diferencias en la adopción de BIM entre Estados Unidos y otros países radica en la amplia participación y contribución de los diferentes niveles del sector público en el país. Desde organizaciones a nivel nacional hasta universidades públicas, todos ellos desempeñan un papel activo en la implementación de BIM.

En Estados Unidos, la implementación de BIM se ve impulsada por la colaboración y el compromiso de los gobiernos estatales, las instituciones educativas y las agencias públicas. Este enfoque holístico ha resultado en diversas formas de aplicación de BIM en países de Latinoamérica y Europa, adaptadas a las particularidades de cada región.

Además de establecer metas y promover la adopción de BIM, el sector público en Estados Unidos ha establecido programas BIM, conformado comités especializados y organizado conferencias y cursos de capacitación. Un ejemplo temprano de este compromiso es el Programa Nacional 3D-4D-BIM, creado en 2003 por la Oficina del Arquitecto Jefe del Servicio de Edificios Públicos de la Administración de Servicios Generales (GSA). Estas iniciativas reflejan la dedicación y el liderazgo del sector público estadounidense en la integración de BIM en el sector de la construcción.

BIM en Reino Unido

El gobierno del Reino Unido se ha convertido en un modelo ejemplar cuando se trata de liderar la implementación de BIM a nivel gubernamental. Han desarrollado un enfoque integral que incluye niveles de madurez, estándares y guías detalladas en su mapa de madurez BIM. Este enfoque fomenta la participación activa de proveedores, academias y contratistas, promoviendo un enfoque colaborativo e integrado de todos los participantes en proyectos públicos.

Además, el Reino Unido cuenta con varias organizaciones sin fines de lucro que desempeñan un papel fundamental en la promoción y el establecimiento de normas BIM. La British Standards Institution (BSI) y el Comité AEC-UK han publicado normas relevantes para el ámbito de BIM. Por ejemplo, el comité BSI B/555 ha estado publicando normas desde 2007, enfocándose en la definición digital y el intercambio de información a lo largo del ciclo de vida de los proyectos en la industria de la construcción. Estas normas son fundamentales para estandarizar y promover la interoperabilidad en el contexto de la implementación de BIM en el Reino Unido.

BIM en Singapur

(Siew Wah, 2014) En 2010, el gobierno de Singapur presentó su primera "Hoja de Ruta BIM" o "BIM Roadmap", la cual se ilustra en el documento correspondiente. Esta hoja de ruta se basó en una serie de estrategias clave. En primer lugar, se buscaba establecer un liderazgo claro en la implementación de BIM. Además, se planteaba la reducción de obstáculos que dificultaban la adopción de BIM en proyectos de construcción. También se brindaba asesoramiento sobre el uso de programas informáticos BIM y se incentivaba a las empresas constructoras a aplicar BIM, así como a las instituciones estatales a exigir su uso como requisito.

Posteriormente, en 2014, se presentó la segunda versión de la "Hoja de Ruta BIM" del gobierno de Singapur. Esta nueva hoja de ruta incorporaba estrategias adicionales para promover aún más la implementación de BIM. Entre ellas se encontraba el fomento del uso de la colaboración BIM en toda la cadena de valor de los proyectos de construcción. Asimismo, se hacía hincapié en la ampliación de programas de capacitación en diferentes niveles de aplicación de BIM. Se impulsaba la investigación en la industria para obtener información procesada de mayor calidad. Además, se incentivaba el uso de BIM en la industria manufacturera, la cual provee materiales utilizados en la construcción.

Estas hojas de ruta reflejan el sólido compromiso del gobierno de Singapur en liderar la implementación de BIM y en promover su adopción en la industria de la construcción.

2.1.2. Antecedentes de Estudio Nacional

BIM Perú

En diciembre del 2018, el Instituto Nacional de la Calidad, publicó la Resolución Directoral N°048-2018-INACAL/DN, en el diario El Peruano, donde se tiene las Especificaciones Técnicas Peruanas ETP-ISO/TS 12911:2018 una guía del marco para el ejemplo de las informaciones de las edificaciones (BIM), y la Norma Técnica Peruana NTPISO 29481-2:2018. Diseño de la información de los edificios con un manual de entrega de la información en el marco de trabajo para la interacción.

En diciembre de 2018, publicó el Decreto Supremo N° 284-2018-EF, donde se aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo 1252, donde nace el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, donde se establece como función de la Dirección General de Inversión Pública (DGPMI) del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), Un método colaborativo

para publicar información es el modelado digital, con las cuales se mejorara la transparencia, calidad y eficiencia de las inversiones públicas.

Mediante Decreto Supremo N°237-2019-EF, 28 de julio 2019 se aprueba el plan nacional de competitividad y productividad por lo cual será de conocimiento público como parte del plan de implementación y hoja de ruta hasta el 2021 los proyectos pilotos y de estrategia de formación de capital humano, hasta el 2025 marco regulatorio para la aplicación del BIM y plataforma tecnología y hasta el 2030 obligatoriedad del BIM en todo el sector público normada.

Mediante Decreto Supremo N°289-2019-EF, se aprueba las Disposiciones para incorporación progresiva del BIM en una inversión pública donde se da a conocer los siguientes (3) principios para la adopción y uso de BIM, (4) Criterios y para incorporación de la metodología BIM, su avance, las condiciones de las organizaciones organización. (5) Aprobación e implementación del plan BIM Perú.

Mediante Decreto Legislativo N°1486 de 10 de mayo del 2020 establecen disposiciones para optimizar y dar la mejora en las inversiones pública. (5) Al utilizarla las metodologías Bulding information Modeling, en las entidades públicas se pueden aplicar la metodología BIM.

Mediante Decreto Supremo N°119-2020-EF, se aprueba el reglamento de proyectos especiales de inversión pública en el marco del Decreto de Urgencia donde se establece para los proyectos especiales de inversión pública, el modelo de una ejecución de inversiones publicadas y el uso de la metodología colaborativa de los modelamientos digitales de las informaciones para las construcciones (BIM) y de diseños contractuales de ingeniería de uso estándar internacional.

El 07 de agosto del 2020 mediante Resolución Directoral N°007-2020-EF/63.1 se aprueban los lineamientos para la utilización de la metodología BIM en las inversiones públicas, en el Anexo 01, nos dan lineamientos para utilizar la metodología BIM, la metodología a utilizar en una determinada inversión pública, donde nos dan responsabilidades y roles, y nos recomienda los pasos a seguir alineados a la metodología BIM.

El 15 de mayo de 2021 Decreto Supremo N.º 108-2021-EF Modifican el Decreto Supremo N.º 289-2019-EF Aprueban disposiciones para la incorporación progresiva de BIM en la inversión pública, que Modifica los numerales 1, 2, 4, 5 y 6 del artículo 2 y el artículo 5 del Decreto Supremo N.º 289-2019-EF, y aprueban disposiciones para la incorporación progresiva de BIM en la inversión pública.

El 11 de junio de 2021 mediante RESOLUCIÓN DIRECTORAL N°0002-2021-EF/63.01 se aprueba el Plan de implementación y Hoja de Ruta del Plan BIM Perú, que forma parte integrante de la presente Resolución Directoral. Y se disponga la actualización del Anexo N° 01: Cuadro de acciones a corto, mediano y largo plazo, del Plan de implementación y Hoja de Ruta del Plan BIM Perú se efectúa directamente en el portal institucional del Ministerio de Economía y Finanzas.

El 27 de julio de 2021 mediante RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 0005-2021-EF/63.01 se aprueban la “Nota Técnica de Introducción BIM: Adopción en la Inversión Pública” y la “Guía Nacional BIM: Gestión de la Información para inversiones desarrolladas con BIM” donde nos indica los para la implementación de la metodología BIM.

El 31 de marzo de 2022 Resolución Directoral N.º 0001-2022-EF/63.01 donde se aprueban la Directiva para la selección desarrollo y acompañamiento

de proyectos piloto utilizando BIM. Donde el objeto es establecer las disposiciones que regulan el procedimiento para la admisión, desarrollo y acompañamiento de proyectos piloto utilizando BIM, con la finalidad de identificar lecciones aprendidas y buenas prácticas en las fases de Formulación y Evaluación, y Ejecución del Ciclo de Inversión.

El 10 de noviembre de 2022 Resolución Directoral N.º 0007-2022-EF/63.01 Aprueban los “Lineamientos para la adopción progresiva de BIM en las fases del Ciclo de Inversión”. Que, como Anexo, forma parte integrante de la presente Resolución Directoral. Donde se ha elaborado los “Lineamientos para la adopción progresiva de BIM en las fases del Ciclo de Inversión” (en adelante, Lineamientos), estableciendo pautas mínimas que se deben de seguir en las etapas de la adopción progresiva de BIM en las fases del Ciclo de Inversión a cargo de las entidades o empresas públicas.

El 26 de marzo de 2023 mediante Resolución Directoral N° 0003-2023-EF/63.01 Aprueban la Guía Nacional BIM: Gestión de la Información para inversiones desarrolladas con BIM, en el anexo nos define para estandarizar y definir los conceptos referidos a la aplicación del proceso Gestión de la Información BIM en el desarrollo de las inversiones, así como presentar casos de aplicación de dicho proceso en las actividades que son parte de las fases de Formulación y Evaluación, y Ejecución, desarrolladas bajo el ámbito de aplicación de la Ley de Contrataciones del Estado. Asimismo, conduce y orienta al lector en la explicación y el cumplimiento de las normas técnicas nacionales y estándares relacionados a BIM, las cuales proporcionan estructura y coherencia a esta gestión de la información, permitiendo elaborar e intercambiar información de manera más efectiva y eficiente.

El 06 de mayo de 2023 mediante Resolución Directoral N° 0005-2023-EF/63.01 se aprueba la “Guía Técnica BIM para edificaciones e infraestructura” en el Anexo, nos proporciona una guía para utilizar la metodología BIM, y orientar a las partes Involucradas en la gestión de la información de inversiones en infraestructura y edificaciones, sobre los procesos, los recursos y la aplicación de BIM en la producción colaborativa de la información, y aspectos técnicos a considerar para el desarrollo de los modelos de información vinculados a las fases del Ciclo de Inversión y los estados de avance de información.

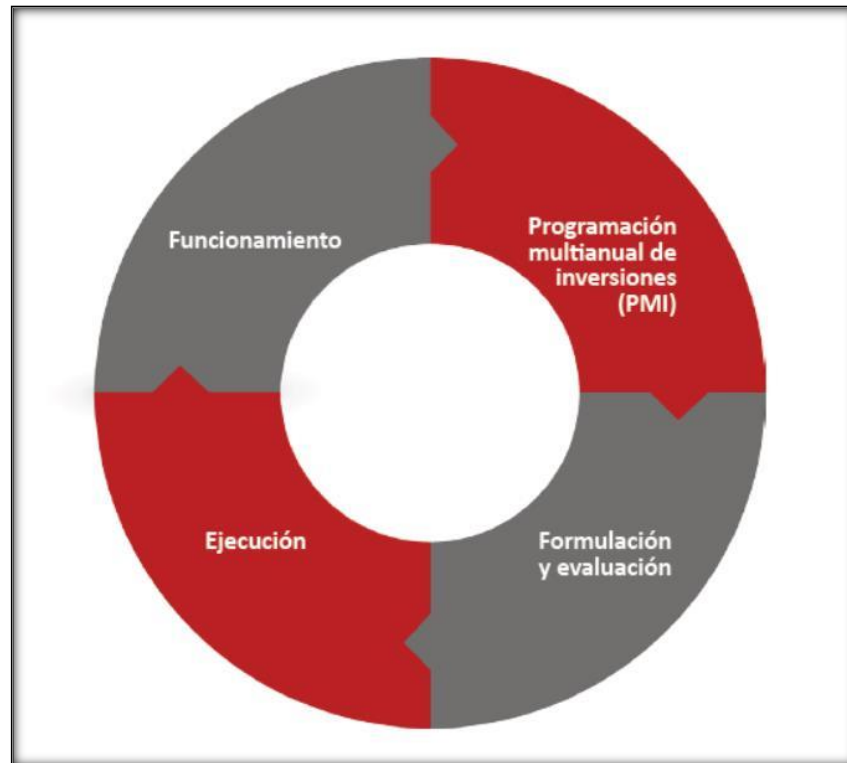
Invierte Perú

Mediante Decreto Legislativo N°1252 en el año 2016, se crea el sistema nacional de programación multianual y gestión de inversiones como un sistema administrativo del estado con objetivo de dirigir el uso adecuado de los recursos públicos para el uso efectivo de la infraestructura y servicios que sean necesarias para el progreso del país, cabe precisar que se deroga el SNIP (sistema nacional de inversión pública) en este mismo decreto.

A continuación, se muestra una figura propuesta por el Invierte Perú donde se muestra un ciclo de inversiones, de acuerdo a los documentos emitidos por el ministerio de economía y finanzas.

Figura 1

Ciclo de Inversiones Invierte.Pe



Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas.

Programación Multianual de inversiones (PMI). El sector por medio de su oficina de programación multianual de inversiones OPMI realiza un análisis de brechas de servicios públicos e infraestructura, de acuerdo al diagnóstico con el objetivo de disminuir brechas, por distintas zonas geográficas que comunican a los gobernadores regionales y locales, esto debe cumplir mínimo un periodo de tres años desde que realizan la programación.

En las oficinas de programación multianual de inversiones OPMI de los Gobiernos locales y regionales deben formular sus propias carteras para sus inversiones a base de sus objetivos, y priorización fuente de financiamiento de ejecución, fechas de inicio y fechas de fin y monto referencial. Antes del 30 de marzo de cada año, el órgano resolutorio de cada gobierno regional y local debe

presentar y sustentar, su PMI a la dirección general de presupuesto multianual de inversiones DGPMI.

Formulación y Evaluación. En esta etapa, se formulan las fichas técnicas o también llamados estudios de pre inversión, los proyectos más frecuentes y replicables se estandarizan en fichas técnicas pre definidas para inversiones iguales a 750 UIT, existen también fichas simplificadas, esto solo para los proyectos complejos mayores a 15000 UIT y requieren estudios avanzados a nivel de perfil reforzado.

La unidad formuladora es el encargado de evaluar y registrar el proyecto en el banco de inversiones.

Ejecución. La unidad ejecutora de inversiones es el ente encargado de La formulación del expediente técnico o documentos equivalentes, de acuerdo al concepto técnico y dimensionamiento de la ficha técnica o pre inversión.

La ejecución de un proyecto; donde se desarrolla la ejecución mediante el sistema de seguimiento de inversiones y herramientas complementarias asociados al banco de inversiones con el sistema de integración de administración financiera,

De acuerdo al caso que se presenta se hacen modificaciones donde los encargados serán la unidad ejecutora y la unidad formuladora de proyectos, y al finalizar la ejecución se llevara a cabo la liquidación financiera y cierre del registro en el banco de inversiones.

Funcionamiento. Esta etapa comprende el reporte del estado actual de los activos incluidos en la programación multianual de inversiones PIM a las oficinas de programación multianual de inversiones PIM del sector.

Los titulares de pliegos deben Programar los gastos para la operación y mantenimiento así asegurar el buen funcionamiento de los proyectos, por último, la evaluación del ex-post donde la dirección general de programación multianual de inversiones establecerá criterios para que el proyecto sea evaluado.

2.2. Bases teóricas – científicas

2.2.1. ¿Qué es BIM para invierte Perú?

Se refiere a una metodología colaborativa basada en el modelado digital de datos, adecuada para las diversas etapas de formulación, evaluación, ejecución y operación de proyectos de inversión con componentes de infraestructura.

El propósito es consolidar toda la información del proyecto en un modelo digital creado por todos los actores participantes en las diferentes fases del ciclo de inversión, permitiendo una gestión integral que contribuya a la eficiencia, transparencia y excelencia en las inversiones relacionadas con infraestructura.

2.2.2. Plan BIM en el Perú

En diciembre de 2018, se emitió el Decreto Supremo N° 284-2018-EF, el cual aprobó el Reglamento del Decreto Legislativo 1252. Este reglamento estableció el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, y otorgó a la Dirección General de Inversión Pública (DGPMI) del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) la responsabilidad de desarrollar metodologías colaborativas de modelado digital de la información. Estas metodologías fueron diseñadas con el propósito de mejorar la transparencia, calidad y eficiencia en las inversiones públicas.




En marzo de 2020, el gobierno estaba en proceso de establecer la normalización técnica y contractual para la implementación gradual del

modelado digital de información (BIM). Sin embargo, debido a la pandemia del Covid-19, este proceso se ha pospuesto para los próximos meses. A partir de julio de 2024, se tiene previsto aplicar BIM en todos los proyectos públicos de infraestructura. Posteriormente, en el año 2025, su aplicación se volverá obligatoria en el sector público.

El 7 de agosto de 2020, se emitió la Resolución Directoral N°007-2020-EF/63.1, aprobando los lineamientos para la implementación de la metodología BIM en las inversiones públicas. Estos lineamientos se establecieron en el Anexo 01 de la resolución y proporcionaron directrices específicas sobre el uso de BIM, incluyendo su aplicación en proyectos de inversión, los roles y responsabilidades de los involucrados, así como los procedimientos recomendados alineados con la metodología BIM.

2.2.3. Beneficios BIM

En etapa de diseño

-  **Visualización del modelado.** Los programas BIM posibilitan la creación de diseños realistas de edificaciones mediante modelos virtuales detallados. Ofrecen simulaciones y análisis avanzados para tomar decisiones informadas y prever problemas antes de la construcción real.
-  **Generación múltiple de diseño.** Los softwares de modelado permiten a los usuarios manipular la geometría de manera eficiente, asegurando la coherencia del diseño.
-  **Generación automática de dibujos y documentos.** Con solo algunos datos de entrada, es posible generar automáticamente dibujos y documentos utilizando software BIM. Además, si se realizan cambios en el modelo, estos se actualizan automáticamente en los dibujos y documentos correspondientes. Esto garantiza una mayor eficiencia y precisión en la documentación del proyecto.

- ✚ **Colaboración en el diseño.** El uso de modelos BIM permite la colaboración interna simultánea de múltiples usuarios en una empresa. Además, los diseños pueden ser compartidos externamente a través de proyectores para una mejor comunicación y revisión del proyecto con otras partes interesadas.
- ✚ **Estimaciones.** El software BIM contiene información que permite generar de manera automática las cantidades de materiales, tamaños y áreas, productividad y costos. Esto evita la necesidad de realizar cálculos manuales y garantiza que la información de costos se actualice automáticamente con los cambios en los diseños.
- ✚ **Dibujos para adquisición de insumos y fabricación.** Los modelos BIM proporcionan detalles constructivos e información precisa para la fabricación, lo que resulta en una reducción de costos. Esto se debe a que la fabricación se puede realizar de manera más precisa y acorde a las especificaciones solicitadas, evitando errores y retrabajos costosos.
- ✚ **Identificación de conflictos y resoluciones.** BIM detecta y resuelve conflictos internos en el diseño antes de la construcción, evitando problemas futuros y mejorando la eficiencia del proceso de diseño.

En etapa de construcción

BIM mejora la comprensión y comunicación entre especialistas del proyecto y permite visualizarlo en 3D, facilitando la colaboración y evitando malentendidos.

- ✚ La metodología BIM posibilita una planificación virtual previa a la construcción, lo cual ayuda a identificar interferencias, errores de diseño, incoherencias e incompatibilidades. Esto permite detectar posibles riesgos y mitigarlos durante la ejecución del proyecto, mejorando la eficiencia y la calidad de los entregables.

- ✚ La preservación de la información y la integridad del diseño del modelo es posible gracias a las herramientas BIM, las cuales almacenan cada dato una sola vez sin necesidad de duplicarlo en múltiples dibujos o vistas. Además, permiten identificar y resolver incompatibilidades físicas entre los elementos del modelo, garantizando la coherencia y la consistencia en el diseño.
- ✚ BIM facilita la integración y el intercambio de información en tiempo real entre las diferentes actividades del proyecto. Esto permite una actualización constante de la información generada, promoviendo la colaboración y la coordinación efectiva entre los equipos especializados.
- ✚ La implementación de BIM conlleva un aumento en la productividad y, como resultado, una reducción de costos. Esto se debe a la implementación de flujos de trabajo eficientes y la integración de todas las disciplinas involucradas en el proyecto, lo que mejora la colaboración y la eficiencia operativa.
- ✚ La metodología BIM permite la generación y evaluación rápida de diferentes alternativas de planes de construcción. Además, existen múltiples herramientas y paquetes disponibles para la visualización en 4D de las programaciones, lo que facilita la comprensión y el análisis de los cronogramas de construcción en un contexto visual.
- ✚ BIM permite una rápida verificación de lo programado y ejecutado en el programa semanal de actividades. Esto se logra al comparar visualmente el progreso real de la construcción con el plan programado, facilitando la identificación de desviaciones y la toma de decisiones oportunas para mantener el proyecto en línea con los plazos establecidos.

2.2.4. Marco para implementación BIM

Succar, B. (2009) Proporciona un marco integral que permite a los involucrados en la industria de Arquitectura, Ingeniería, Construcción y Operaciones (AECO) comprender los ámbitos de acción de BIM, las etapas de implementación y los objetivos a alcanzar con su adopción. Este marco brinda orientación y claridad sobre cómo aprovechar al máximo el potencial de BIM en todas las fases de un proyecto, desde el diseño hasta la construcción y la operación.

Campos BIM.

Salinas, J. & Ulloa, K. (2013) BIM se compone de tres elementos clave: tecnología, procesos y políticas. Cada uno de estos elementos tiene sus propios actores, requisitos y entregables específicos, según las necesidades y objetivos del proyecto.

Tecnología. Herramientas, recursos y procedimientos utilizados en diseño, construcción y operaciones de procesos constructivos.

Procesos. Secuencia de pasos en la cual un grupo de personas, incluyendo clientes, arquitectos, ingenieros, contratistas, subcontratistas y proveedores, colaboran en el proceso de diseño, construcción y entrega de un proyecto, trabajando juntos para lograr los objetivos y satisfacer las necesidades del proyecto.

Políticas. Un grupo de personas desempeña roles contractuales, regulatorios y preparatorios en los procesos de diseño, construcción y operaciones. Estas personas trabajan en diversas organizaciones, como compañías de seguros, centros de investigación, instituciones educativas y organismos reguladores. Estos campos interactúan a través de la transferencia

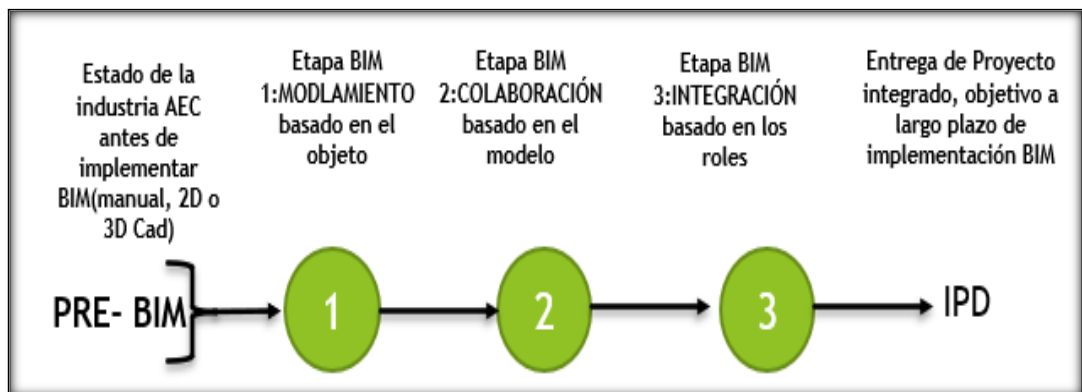
de información y relaciones contractuales, y se superponen ya que comparten involucrados y entregables en común.

Etapas BIM.

Succar, B. (2009) Proponen distintas etapas de implementación de BIM en el ámbito de la AECO (Arquitectura, Ingeniería, Construcción y Operaciones). Se mencionan una serie de etapas, que van desde la preparación inicial hasta la colaboración integral en la entrega de proyectos. También se describe el enfoque de Entrega de Proyecto Integrado (IPD), que busca optimizar los resultados del proyecto mediante la colaboración y toma de decisiones conjuntas para incrementar el valor para el propietario, reducir el desperdicio y maximizar la eficiencia en todas las fases de diseño, fabricación y construcción.

Figura 2

Madurez BIM Dividida en Tres Etapas-Vista lineal



Fuente: Succar (2008).

Pre BIM. En el sector de la construcción, se observa una dinámica desfavorable en la que los contratos promueven la evasión y la minimización de riesgos. Esta situación depende en gran medida de la documentación en dos dimensiones para representar la realidad tridimensional. Incluso cuando se generan algunas representaciones en 3D, a menudo carecen de coherencia y

están desconectadas de la documentación y el diseño en dos dimensiones. Las cantidades, estimaciones de costos y especificaciones generalmente no se derivan del modelo de visualización tridimensional ni están vinculadas a la documentación existente.

En condiciones previas a la implementación del BIM, la industria enfrenta los siguientes desafíos como baja inversión en tecnología, falta de interoperabilidad y falta de prioridad en las prácticas de colaboración. Es importante tener en cuenta que la implementación del BIM (Building Information Modeling) puede abordar y superar muchos de estos desafíos al proporcionar una plataforma común y un enfoque colaborativo en la gestión de la información y los datos en un proyecto de construcción.

BIM Etapa 1 (Modelamiento Basado en los Objetos). La implementación de la metodología BIM comienza mediante la adopción de una herramienta de software paramétrico 3D, como son Revit, ArchiCAD o Tekla. Los usuarios tienen la responsabilidad de crear modelos disciplinarios individuales en las tres fases del ciclo de vida del proyecto: diseño, construcción y operación.

En la Etapa 1, las prácticas de colaboración son similares al estado previo a BIM, se producen intercambios de información en una dirección y las comunicaciones son asincrónicas y desorganizadas. El modelo de conocimiento existente plantea la hipótesis de que el modelado basado en objetos fomenta el seguimiento rápido, permitiendo la superposición de actividades de diseño y construcción para ahorrar tiempo.

Una vez que las implementaciones de la Etapa 1 alcanzan la madurez, los participantes de BIM reconocen el potencial beneficio de involucrar a otros actores del diseño y la construcción que poseen capacidades de modelado

similares. Este reconocimiento y acción posterior conducirán a otro cambio revolucionario en la colaboración basada en modelos.

BIM Etapa 2 (Colaboración Basada en el Modelo). Después de adquirir experiencia en la creación de modelos disciplinarios únicos durante la Etapa 1, los participantes de la Etapa 2 se comprometen activamente en la colaboración con otras disciplinas. Esto se lleva a cabo utilizando diversas herramientas tecnológicas seleccionadas para cada especialidad. Por ejemplo, la colaboración del modelo implica intercambiar información interoperable entre modelos parciales, como los de Arquitectura y Estructuras durante el diseño, o intercambiar modelos entre el diseño y la operación.

A pesar de que la comunicación entre los involucrados continúa siendo asincrónica, se observa una reducción en las barreras existentes. Los modelos se vuelven más detallados y reemplazan progresivamente a los utilizados en etapas previas del proyecto.

BIM Etapa 3 (Integración Basada en Redes). En esta fase avanzada, se generan, comparten y mantienen modelos integrados de manera colaborativa en todas las etapas del desarrollo del proyecto. La necesidad de intercambiar información implica que las fases del proyecto se superpongan entre sí.

En esta etapa los entregables van más allá de simples objetos con propiedades, ya que también se incorporan aspectos como los principios lean, políticas ecológicas y el completo costo del ciclo de vida de un proyecto. Con el objetivo de llevar adelante esta etapa, se requiere una revisión de las relaciones contractuales del proyecto, los guías de asignación de riesgos y los manuales de procedimientos. Estos cambios están respaldados por la madurez de las tecnologías de software y redes, lo que permite lograr un modelo compartido interdisciplinario que ofrece acceso bidireccional a todos los participantes.

Desde un punto de perspectiva de procesos, La transferencia en tiempo real de datos basados en modelos y documentación de manera sincrónica genera una amplia superposición de las etapas del ciclo de vida del proyecto, dando lugar a un proceso continuo sin divisiones claras en fases.

Entrega de Proyectos Integrada (IPD). Según Succar (2009), El IPD (Integrated Project Delivery) implica la integración de tecnologías, procesos y políticas con el objetivo de lograr una visión a largo plazo para BIM.

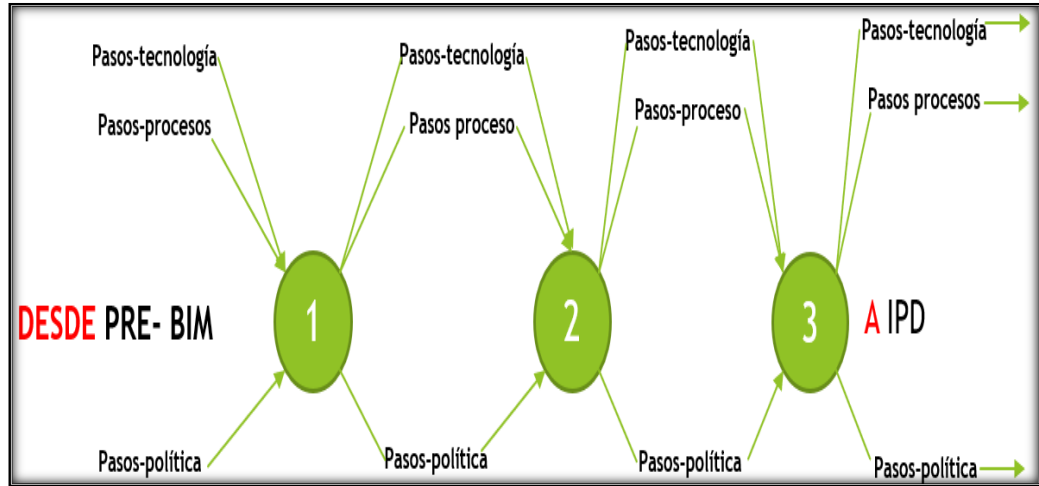
El IPD (Integrated Project Delivery) es una metodología que busca la integración de personas, sistemas, estructuras empresariales y prácticas en un proceso colaborativo que aprovecha los talentos e ideas de todos los participantes. El objetivo es optimizar los resultados del proyecto, incrementar el valor para el propietario, además, se busca mejorar la planificación y la coordinación entre los diferentes equipos y disciplinas involucrados, lo que permite una ejecución más eficiente del proyecto y un mejor cumplimiento de los objetivos establecidos.

Los principios del IPD (Integrated Project Delivery) son aplicables a diversos acuerdos contractuales, y los equipos de IPD pueden involucrar a una amplia gama de participantes más allá de la tríada básica de propietario, arquitecto y contratista. En todos los casos, los proyectos integrados se caracterizan por una colaboración altamente efectiva entre el propietario, el diseñador principal y el constructor principal, que se inicia desde las etapas iniciales del diseño y se mantiene hasta la entrega final del proyecto. Esta colaboración continua permite un flujo de trabajo fluido y una toma de decisiones conjunta para lograr los objetivos del proyecto de manera más eficiente y efectiva.

Pasos.

Figura 3

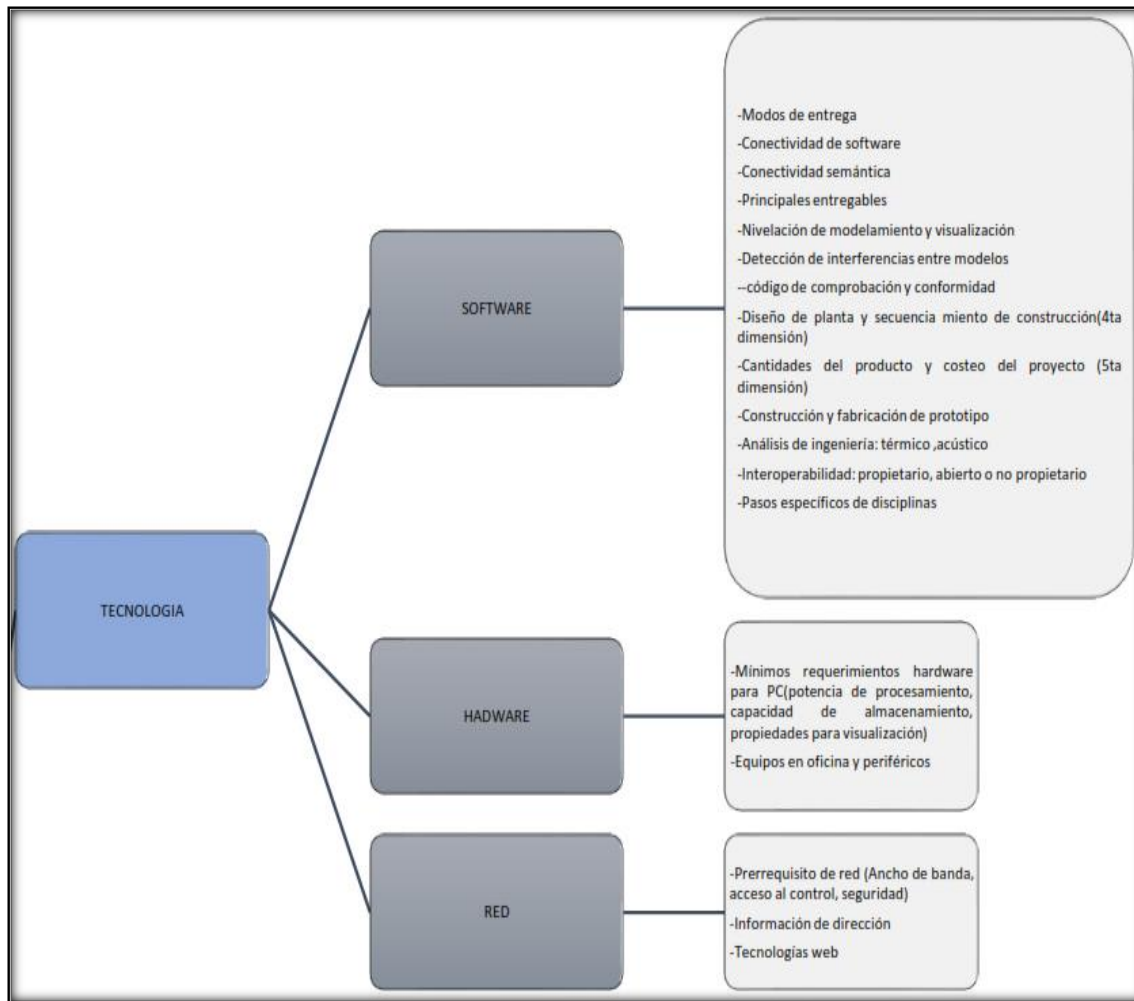
Lista de Pasos Para Etapas BIM



Fuente: Succar (2008).

Figura 4

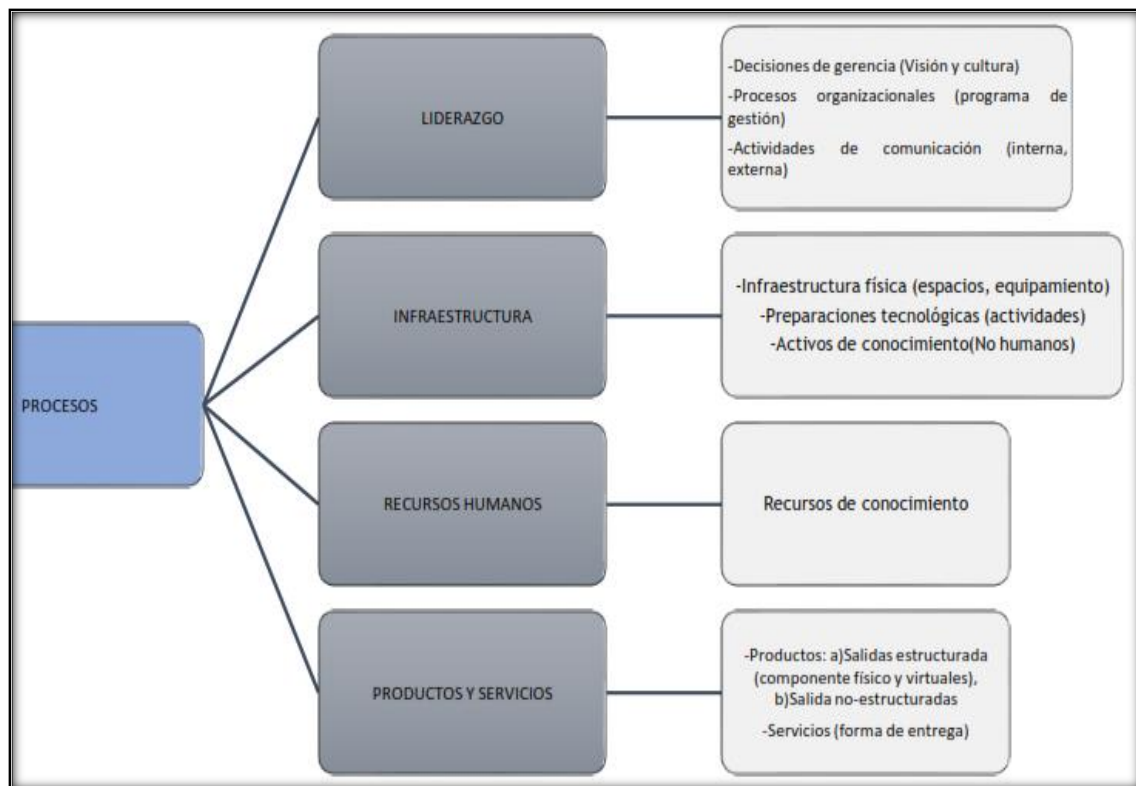
Lista de Tipos de Pasos BIM



Fuente: Succar (2008).

Figura 5

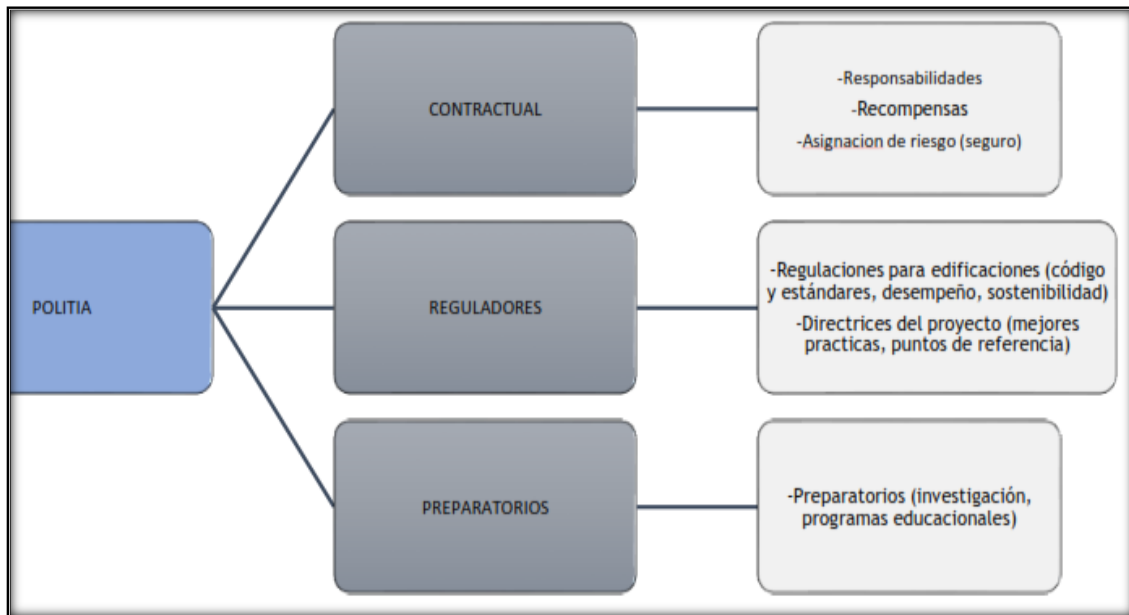
Lista de Tipos de Pasos BIM



Fuente: Succar (2008).

Figura 6

Lista de Tipos de Pasos BIM



Fuente: Succar (2008).

2.2.5. BIM en el Sector Público

En el ámbito del sector público, la implementación del Building Information Modeling (BIM) ha sido una práctica ampliamente adoptada en diversos países desde hace varios años. Sin embargo, en el contexto latinoamericano, y particularmente en Perú, la adopción de BIM ha experimentado un impulso significativo en los últimos años. El país se ha embarcado en un ambicioso plan conocido como "BIM Perú", que busca fomentar la colaboración y el trabajo conjunto en las entidades estatales, con el fin de promover una transformación en la manera de abordar los proyectos de construcción.

En muchos países, el sector público desempeña un papel fundamental como impulsor principal de la adopción e implementación de BIM. Reconociendo los beneficios potenciales de esta metodología, los gobiernos han tomado la iniciativa de promover su uso en el ámbito de la construcción y la infraestructura.

En estos casos, el sector público asume la responsabilidad de liderar el proceso y establecer los lineamientos para la adopción de BIM en los proyectos.

Cheng & Qiqi Lu, (2015) han determinado 6 roles importante en el sector público, y genero la siguiente figura:

Figura 7

Roles del Sector Público Para la Adopción de BIM



Fuente: Cheng &Lu, 2015.

Promotor o Iniciador. Es correcto, el sector público juega un papel clave en la adopción e implementación de BIM. En muchos países, las organizaciones gubernamentales establecen objetivos claros y exigen el uso de BIM en proyectos de construcción pública. Un ejemplo destacado es el Reino Unido,

que ha establecido un ambicioso objetivo de adoptar el Nivel 2 de BIM en todos los departamentos del gobierno central para el año 2016.

La iniciativa del gobierno del Reino Unido ha generado un fuerte impulso en la adopción de BIM en la industria de la Arquitectura, Ingeniería y Construcción (AEC). La exigencia de BIM por parte del sector público ha llevado a que empresas y profesionales de la AEC implementen BIM en sus organizaciones para cumplir con los requisitos establecidos.

Regulador y Fiscalizador. Es necesario que las autoridades del sector público se encarguen de supervisar y regular la incorporación de la metodología BIM en sus países. Para lograr esto, es fundamental que se desarrollen guías específicas de BIM que orienten y establezcan estándares para su implementación en proyectos de construcción. Estas guías desempeñan un papel crucial al brindar coherencia en la aplicación de BIM, evitando posibles conflictos y confusiones entre los diversos participantes involucrados

Educador. En numerosas organizaciones del sector público que han adoptado BIM, se llevan a cabo programas de capacitación interna en BIM para su personal. Sin embargo, el sector público también puede desempeñar un papel de liderazgo al educar a la industria sobre la implementación de BIM. Algunas entidades públicas han compartido métodos de formación en BIM para enseñar a otras organizaciones cómo desarrollar cursos de capacitación en esta área. Un ejemplo de ello es el Marco de Resultados de Aprendizaje Inicial de BIM, publicado en el Reino Unido, el cual ofrece información de apoyo para el desarrollo de programas de formación en BIM.

Financidor. El Estado tiene la facultad de otorgar financiamiento tanto a nivel nacional, regional como local, así como a instituciones interesadas en llevar a cabo proyectos BIM, con el fin de estimular la adopción de esta

metodología. De esta manera, se espera que la industria de Arquitectura, Ingeniería y Construcción (AEC) muestre un mayor entusiasmo para implementar BIM en sus respectivas organizaciones e instituciones.

Presentador o Demostrador. Mediante la ejecución de proyectos piloto, el sector público tiene la oportunidad de demostrar e ilustrar la implementación de la tecnología BIM en diversos tipos de proyectos de construcción. Estos proyectos piloto, llevados a cabo por organizaciones del sector público, no solo evidencian el compromiso de dichas entidades con la adopción de BIM, sino que también pueden utilizarse para compartir los factores clave de éxito y las lecciones aprendidas con otras organizaciones de la industria. Asimismo, los proyectos piloto brindan la posibilidad de promover y evaluar las nuevas tecnologías BIM o la integración de BIM en la industria de la Arquitectura, Ingeniería y Construcción (AEC).

Investigador. Con el acelerado avance de la tecnología BIM, se requiere un enfoque innovador para impulsar aún más la aplicación de BIM en proyectos del mundo real. La innovación se convierte en un factor esencial para mejorar continuamente la implementación de BIM en proyectos en curso. En este contexto, el sector público desempeña un papel clave al llevar a cabo investigaciones internas de BIM, establecer colaboraciones estratégicas con empresas de investigación y financiar investigaciones realizadas por terceros.

Es evidente que el sector público, al ser el principal beneficiario de los proyectos de construcción, desempeña un rol vital y decisivo en la implementación exitosa de BIM. Los países líderes en la adopción de BIM han realizado importantes aportes a nivel gubernamental para impulsar su implementación. Estos aportes incluyen la creación de marcos normativos, la promoción de estándares y guías, la inversión en infraestructura digital y el

fomento de la colaboración entre los actores del sector. Al hacerlo, el sector público se posiciona como un impulsor clave en la transformación de la industria AEC hacia una mayor eficiencia y productividad mediante la adopción de BIM.

2.3. Definición de términos básicos

BIM (Building Information Modeling). Es una metodología de trabajo de colaboración para la concepción y administración de proyectos de construcción. Su finalidad consiste en consolidar la totalidad de la información relacionada con el proyecto en un modelo de información digital creado conjuntamente por todos los participantes, siguiendo una metodología precisa para llevar a cabo cada tarea. En general, se presenta como una secuencia de pasos claramente delineados con el fin de reducir la posibilidad de cometer errores o sufrir accidentes.

Proceso. Se trata de una serie de actividades estratégicamente organizadas, que requieren la colaboración de múltiples individuos y la coordinación de recursos materiales, todos orientados hacia la consecución de un objetivo predefinido.

Consenso. El consenso se describe como la "concordancia o aceptación de ideas u opiniones compartidas por un grupo, sin la presencia de una oposición categórica y justificada. No necesariamente conlleva unanimidad".

Normas. Son regulaciones que las partes involucradas eligen adoptar de forma voluntaria. Estas normas se encuentran en todos los ámbitos, actuando como salvaguardas para el bienestar general y reflejando el nivel de desarrollo de una nación, ya que son el resultado de investigaciones y avances tecnológicos comprobados. Podría expresarse también como los documentos que definen los requisitos mínimos que un producto o servicio debe cumplir para servir a su propósito previsto, establecidos mediante un acuerdo unánime y aprobados por un organismo respetado que determina, para usos habituales y

repetidos, directrices, estándares o características aplicables a actividades o sus resultados.

Normalización. De acuerdo con la ISO (Organización Internacional de Normalización), la normalización es el proceso destinado a establecer disposiciones, en respuesta a problemas reales o potenciales, con el propósito de facilitar prácticas comunes y recurrentes. Esto busca alcanzar un grado óptimo de organización en un contexto específico, que puede ser tecnológico, político o económico.

Certificación. La certificación es un procedimiento realizado por una entidad reconocida e independiente de las partes involucradas, mediante el cual se verifica que una empresa, producto, proceso, servicio o individuo cumple con los requisitos establecidos en normativas o especificaciones técnicas.

Empresa Constructora. Se trata de una entidad o actor económico que se dedica a una actividad productiva que involucra la conversión de materias primas y bienes intermedios en productos terminados. Debe establecer una estructura organizativa y una forma jurídica que le permita celebrar acuerdos, obtener recursos financieros y ejercer sus derechos sobre los productos que manufactura.

Proyecto de Construcción. Un proyecto es el conjunto de documentos que describe el diseño de una construcción antes de llevarse a cabo. Este conjunto de documentos sirve como punto de partida para el trabajo de arquitectos, ingenieros y otros especialistas. Desde un punto de vista empresarial, un proyecto opera con independencia, estableciendo metas y resultados. Dentro de esta autonomía, debe tener la capacidad de mejorar y fomentar el desarrollo del personal involucrado, así como planificar su futuro y organizar sus actividades de acuerdo con sus estrategias para alcanzar sus objetivos.

Cliente. Una persona física o entidad legal que participa en transacciones comerciales a través de contratos de compra-venta de bienes o servicios con otras personas o empresas en el mercado. Para el propósito de este estudio de tesis, nos centraremos en los clientes de empresas constructoras o contratistas, quienes buscan mejorar o ampliar su infraestructura.

Supervisión. Se refiere a la gestión y el control de las tareas ejecutadas por individuos o equipos ajenos. Su principal responsabilidad radica en asegurar que se cumplan rigurosamente los objetivos y los requisitos estipulados en los planos, teniendo en cuenta las especificaciones correspondientes.

Proyectistas. Son empresas o profesionales que tienen la responsabilidad de concebir y supervisar el desarrollo de un proyecto. Su tarea principal consiste en traducir las necesidades o requisitos de los propietarios en un expediente técnico que incluye especificaciones técnicas y planos detallados en diversas disciplinas necesarias.

Proveedor. Es una empresa o persona que tiene como objetivo atender las necesidades económicas de otra entidad. Estas necesidades pueden incluir recursos financieros como créditos, capital para la empresa, socios, entre otros. Ejemplos de proveedores de recursos incluyen bancos, prestamistas, el gobierno, inversores o socios capitalistas, entre otros. Estos proveedores facilitan los recursos necesarios para el funcionamiento y desarrollo de la empresa, etc.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

Se logrará la reducción en las deficiencias en obras de edificaciones mediante la implementación de la metodología BIM en la Municipalidad Distrital de Molino, 2023

2.4.2. Hipótesis Específicas

- La implementación de la metodología BIM para que las áreas de estructuras y arquitectura mejore notablemente en la ejecución de proyectos de obras públicas en la Municipalidad Distrital de Molino.
- La implementación de la metodología BIM en el ámbito presupuestario representa una mejora sustancial en la consultoría de proyectos de obras públicas en la Municipalidad Distrital de Molino durante el período 2023-2026.
- La implementación de los lineamientos de la metodología BIM en los TDR de la Municipalidad Distrital de Molino tendrá un impacto significativo en la eficiencia y calidad de ejecución de proyectos de obras públicas, pero también podría dar lugar a la identificación de deficiencias que requerirán ser abordadas y corregidas.

2.5. Identificación de las variables

2.5.1. Variable Independiente

La variable independiente: La implementación de la metodología Building Information Modeling (BIM) consiste en; "Pre BIM (Fase de Coordinación) - Etapa BIM 1 (Modelamiento basado en el objeto) - Etapa BIM 2 (Colaboración basada en el modelo) - Etapa BIM 3 (Integración basada en redes) - Entrega de Proyecto Integrado (IPD)".

2.5.2. Variable Dependiente

La variable dependiente es: Reducción de las deficiencias en obras de edificaciones.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores.

Tabla 1*Tabla de Operacionalización de Variable Independiente*

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Building Information Modeling (BIM)	De acuerdo al Decreto Supremo N° 289-2019- EF (2019), se establece que el BIM (Modelado de Información para la Construcción) es un conjunto de enfoques, tecnologías y normativas que posibilitan la formulación, diseño, construcción, operación y mantenimiento colaborativo de la infraestructura pública en un entorno virtual.	El uso de la metodología BIM busca mejorar la calidad de los proyectos de inversión pública en concordancia con el Plan BIM Perú. Esto implica la capacitación del personal de infraestructura para implementar esta metodología y evaluar proyectos externos, siguiendo un método específico con mediciones basadas en indicadores.	Propuestas metodológicas orientadas a reducir las deficiencias en obra.	Encuestas, entrevistas y la recolección de información de las obras en la Municipalidad Distrital de Molino	Ordinal

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 2*Tabla de Operacionalización de Variable Dependiente*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Reducción de las deficiencias en obras de edificaciones	Propuesta de gestión de obra para identificar las deficiencias y dar soluciones rápidas para no alterar los tiempos de entrega.	El aseguramiento de la propuesta más óptima para las gestiones.	Propuestas metodológicas orientadas a reducir las deficiencias en obra	Técnicas de planificación	Estadísticas Relacionadas a la propuesta de metodología BIM más optima.

Fuente: Elaboración Propia.

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

3.1.1. Se Tendrá los Siguietes Tipos de Investigación

Aplicativo.

Dado que planeamos aplicar la metodología BIM a través de la implementación de Building Information Modeling (BIM).

Comparativo.

Se basa en resultados obtenidos, se realiza un comparación técnica y económica.

Según su Clasificación.

Retrospectivo. La información es captada del pasado y analizada en el presente.

3.2. Nivel de investigación

En la presente investigación el nivel de investigación que es tanto explicativo como comparativo, ya que su objetivo es la explicar y comparar los resultados obtenidos en la investigación actual.

La metodología BIM se emplea con el propósito de perfeccionar y optimizar la edificación de diversas obras de edificación. Para lograrlo, identificaremos los factores críticos presentes en los métodos de construcción tradicionales, junto con sus respectivas carencias, en todas las fases de construcción contempladas en el ciclo de inversión según invierte.pe. En este proceso, se utilizarán herramientas BIM, para lograr minimizar las deficiencias en las obras publicas.

3.3. Métodos de investigación

En este estudio de investigación, se utiliza el enfoque del Método Cuantitativo-Cualitativo de datos estadísticos como método específico. A través de la recopilación y análisis de datos estadísticos, se examinan los costos, tiempos y calidad resultante.

3.4. Diseño de investigación

No Experimental. Este enfoque se centra en la obtención de información sin realizar manipulaciones en los valores de las variables.

Transversal. Los datos son recolectados en un instante específico.

Descriptivo. Esta orientación se basa en adquirir conocimiento sobre la realidad tal como es observada y descrita en los hechos.

El diseño utilizado en este estudio es denominado "preexperimental" debido a que se emplea un único grupo de trabajo, representado de la siguiente manera:

$$G = O1 - X - O2$$

Dónde:

O1 = Pre – Test

X= Tratamiento

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población de estudio incluirá todas las obras construidas por la Municipalidad Distrital de Molino durante el periodo comprendido entre 2018 y 2022, abarcando todos los proyectos ejecutados en dicho periodo.

3.5.2. Muestra

Se utilizará un muestreo no probabilístico por conveniencia en la Municipalidad Distrital de Molino, ya que se determinará en función del análisis de la ejecución de las obras publicas.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnicas de Recolección de Datos

Las técnicas a utilizar incluirán la preparación y análisis adecuado de las mediciones obtenidas. Además, se medirá el proceso de vinculación de conceptos abstractos con indicadores empíricos a través de clasificaciones y/o cuantificaciones. Asimismo, se llevará a cabo la medición de las variables contenidas en la hipótesis planteada.

3.6.2. Instrumento de Recolección de Datos

Una revisión documentos acerca de los fundamentos de la tecnología BIM, los criterios para su implementación y el historial de su adopción.

Los datos recolectados búsqueda de fuentes de información como son los FILE de las obras y fichas técnicas que han sido realizadas del año 2019 al 2022, los resultados obtenidos seran ingresados en programas informáticos, como las aplicaciones de Office. Los promedios o sumas se presentarán en forma de figuras, gráficos, cuadros o resúmenes para facilitar la visualización e interpretación de la información.

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

3.7.1. Procedimiento de Validación

Culminado la elaboración de los instrumentos de recolección de datos y para realizar su validación, se procederá a llevar a cabo una prueba inicial para evaluar el grado de experiencia de los profesionales en el ámbito de la Municipalidad Distrital de Molino. Para llevar a cabo esta evaluación, se realizarán una encuesta diseñada para medir el conocimiento en relación con la metodología BIM.

3.7.2. Medición de la Validez de los Instrumentos de Investigación

La validez se relaciona con la capacidad de un instrumento de medición (como un cuestionario, una prueba, una escala, etc.) para evaluar de manera precisa y consistente aquello que se espera que evalúe. En términos simples, se busca determinar si un instrumento mide con precisión y exactitud lo que se supone que debe medir.

3.7.3. Confiabilidad de los Instrumentos de Investigación

La confiabilidad de los instrumentos de investigación se enfoca en la consistencia y estabilidad de las mediciones efectuadas a través de dicho instrumento. En esencia, se evalúa la habilidad del instrumento para generar resultados que sean coherentes y repetibles cuando se emplea en diversos momentos o con distintos grupos de participantes en una investigación. Una medida o escala que sea confiable debería arrojar resultados similares cuando se aplica bajo las mismas circunstancias y con la misma población en distintas ocasiones.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Una vez recopilados los datos, se realizarán los siguientes procesamientos y análisis de datos:

- Estadístico
- Comparativos
- Obtener mejores ganancias durante el periodo la ejecución del proyecto.
- Para presentar los resultados, se elaborarán gráficos para cada variable analizada. Estos gráficos permitirán visualizar de manera clara y concisa la información obtenida.
- En este trabajo de investigación, se utilizaron diversas técnicas de procesamiento y análisis de datos. En primer lugar, se emplearon softwares específicos de la metodología BIM y hojas de cálculo para el procesamiento de los datos. Estas herramientas permitieron generar un modelo tridimensional con información precisa, basada en estudios previos realizados. En segundo lugar, se llevó a cabo un análisis de datos mediante una comparación entre el proyecto en estudio a nivel de perfil y el proyecto ejecutado utilizando la metodología BIM. Esta comparación permitió evaluar y analizar las diferencias y beneficios obtenidos mediante la implementación de BIM en el proyecto.

3.9. Tratamiento estadístico

3.9.1. Municipalidad Distrital de Molino

La Municipalidad Distrital de Molino es una entidad pública que busca cerrar brechas a nivel de proyectos de Inversión en las poblaciones vulnerables dentro del Distrito de Molino y continúan trabajando con procedimientos y sistemas tradicionales desde la formulación de proyectos enmarcados en el Invierte Perú, estudios definitivos, ejecución de obras, supervisión y liquidación de obras públicas, operación y mantenimiento, adjudicando proyectos a contratistas que desconocen las metodologías colaborativas de información de

proyectos de inversión pública, y consecuencia de ello es las constante paralización y ampliaciones de plazo, generando sobre costos.

3.9.2. Cultura Organizacional

Visión.

La Municipalidad Distrital de Molino busca ser una Entidad organizada, democrática y participativa con conciencia ciudadana. Busca tener un crecimiento y desarrollo urbano planificado y su desarrollo rural auto sostenido con una educación y salud integral de calidad y participativa.

Misión.

La Municipalidad Distrital de Molino busca ser una institución moderna que brinde servicios de calidad, eficiencia y eficacia, con gestión transparente, con un personal solidario, competente, identificado con su provincia y ciudad, elevada vocación y mística de servicio y que lograra confianza de sus contribuyentes.

¿Dónde Nos Encontramos?

La Municipalidad Distrital de Molino representa al vecindario, promueve la adecuada prestación de los servicios públicos locales y el desarrollo integral sostenible y armónico de su circunscripción (Ley 27972). Planificando, ejecutando e impulsando a través de los organismos competentes el conjunto de acciones destinadas a promover el desarrollo económico local y proporcionar al ciudadano el ambiente adecuado para la satisfacción de sus necesidades vitales de vivienda, salud, educación, recreación, transportes y comunicaciones.

¿A Dónde Vamos?

Durante los Próximos 5 años, la Municipalidad Distrital de Molino deberá seguir promoviendo la adecuada prestación de servicios públicos, locales y el desarrollo integral sostenible, Planificando, ejecutando obras de envergadura y

cerrando brechas en el marco de las normativas vigente de los organismos competentes, para poder brindar al ciudadano un ambiente de confort para la satisfacción de sus necesidades indispensables de vivienda, salud, educación, agua y saneamiento.

¿Cómo Vamos a Llegar?

Las medidas que se van a seguir son las siguientes:

- ✚ Con el cambio de pensamiento y aceptar el cambio de esta nueva metodología en los funcionarios y servidores públicos de la Municipalidad Distrital de Molino.
- ✚ Capacitando al personal de planta de obras, supervisión y liquidación de obras, desde los cargos gerenciales hasta los de menor incidencia.
- ✚ Promover nuevas mejoras para ser competitivos en el mercado laboral y dentro de la institución, para una mejora personal en el puesto.
- ✚ Incorporar tecnologías en el análisis del diseño, construcción y en el mantenimiento de los proyectos a nivel del (BIM,4D y posterior 5D, entre otras que puedan ir adaptándose a la realidad).
- ✚ Implementar Hardware y software dentro de la entidad para poder utilizar estas herramientas y poderlas desarrollar adecuadamente y progresiva.
- ✚ Iniciar con los procesos de estudios de los proveedores, evaluación de contratistas y seleccionar contratistas que tengan antecedentes de buenas prácticas en metodologías colaborativas.

3.9.3. Estructura Organizacional (Organigrama)

La Municipalidad Distrital de Molino Cuenta con un total de 80 trabajadores, y en el área de Ingeniería Municipal la encargada de Diseño y Construcción data con 45 personas entre técnicos, administrativos, personal de planta, locación y Cas. Y la Oficina de Supervisión y liquidación de Inversiones.

La estructura organizacional de la Municipalidad Distrital de Molino involucra todas las etapas del ciclo de vida del proyecto desde la Idea, incorporación a la programación multianual de inversiones, Elaboración del estudio de pre inversión o perfil o ficha técnica o IOAR, entre otros, Diseño, construcción, cierre y operación. Es por ello que en cada proyecto que se involucren todas las especialidades que contribuyen al éxito del proyecto (Proyectista interno o externo, contratistas o ejecutores por administración directa, proveedores y sub contratistas), retroalimentando con las buenas prácticas de las profesiones experimentados en el rubro con la finalidad de que el proyecto sea concluido sin ningún inconveniente en todos su extremos técnicos y legales.

El organigrama de la Municipalidad Distrital de Molino está conformado por las siguientes áreas:

Figura 8

Organigrama Municipal Distrital Molino



Fuente: Municipalidad Distrital Molino.

3.9.4. La Alcaldía

Es el máxima órgano ejecutivo de gobierno de la Municipalidad de Molino, tiene como objetivo hacer cumplir las políticas públicas para el desarrollo local y es el representante legal y la máxima autoridad administrativa de la

Municipalidad de acuerdo a la Ley Orgánica de Municipalidades y otras normas conexas y complementarias.

El Alcalde ejerce las funciones ejecutivas del Gobierno Municipal y tiene las siguientes atribuciones:

1. Defender y cautelar los derechos e intereses de la municipalidad y los vecinos.
2. Convocar, presidir y dar por concluidas las sesiones del concejo municipal.
3. Ejecutar los acuerdos del concejo municipal, bajo responsabilidad.
4. Proponer al concejo municipal proyectos de ordenanzas y acuerdos.
5. Promulgar las ordenanzas y disponer su publicación
6. Dictar decretos y resoluciones de alcaldía, con sujeción a las leyes y ordenanzas
7. Dirigir la formulación y someter a aprobación del concejo el plan integral de desarrollo sostenible local y el programa de inversiones concertado con la sociedad civil.
8. Dirigir la ejecución de los planes de desarrollo municipal.
9. Someter a aprobación del concejo municipal, bajo responsabilidad y dentro de los plazos y modalidades establecidos en la Ley Anual de Presupuesto de la República, el Presupuesto Municipal Participativo, debidamente equilibrado y financiado.
10. Aprobar el presupuesto municipal, en caso de que el concejo municipal no lo apruebe dentro del plazo previsto en la presente ley.
11. Someter a aprobación del concejo municipal, dentro del primer trimestre del ejercicio presupuestal siguiente y bajo responsabilidad, el balance general y la memoria del ejercicio económico fenecido.
12. Proponer al concejo municipal la creación, modificación, supresión o exoneración de contribuciones, tasas, arbitrios, derechos y licencias; y,

con acuerdo del concejo municipal, solicitar al Poder Legislativo la creación de los impuestos que considere necesarios.

13. Someter al concejo municipal la aprobación del sistema de gestión ambiental local y de sus instrumentos, dentro del marco del sistema de gestión ambiental nacional y regional.
14. Las demás que le correspondan de acuerdo a ley.

En caso de ausencia puede delegar sus atribuciones políticas en un regidor hábil, quien asume las mismas competencias y atribuciones.

3.9.5. Gerencia Municipal

Es el órgano técnico administrativo de la Municipalidad, responsable de dirigir la administración Municipal, así como conducir, direccionar el planteamiento, organización, ejecución, supervisión y actividades relacionadas con la prestación de los servicios públicos. Es el responsable de las disposiciones que emanan del Consejo Municipal y de la Alcaldía.

La Gerencia Municipal está a cargo de un funcionario público de confianza con la denominación de Gerente Municipal, quien depende funcional y jerárquicamente del Alcalde. Y sus funciones son las siguientes.

1. Dirigir, supervisar y controlar las actividades administrativas y la prestación de los servicios públicos a cargo de la Municipalidad, en concordancia con las disposiciones impartidas por la Alcaldía.
2. Dirigir, coordinar y controlar el cumplimiento de los Planes de Desarrollo Concertado Local, Plan de Estratégico Institucional, Plan Operativo Institucional y Presupuesto Participativo para cada periodo multianual.
3. Cumplir y hacer cumplir los acuerdos y políticas de gestión aprobadas por el Concejo Municipal y el Alcalde.
4. Representar al Alcalde en actividades que el Alcalde le delegue.

5. Proponer al Alcalde disposiciones normativas y políticas públicas de acuerdo a las competencias exclusivas y compartidas que señala la Ley N° 27972-Orgánica de Municipalidades.
6. Proponer al Alcalde el Presupuesto Institucional de Apertura y Modificaciones, los Estados Financieros y Plan de Mejora Institucional para conforme a las normas establecidas por los sistemas administrativos.
7. Asistir a las Sesiones de Concejo.
8. Supervisar el uso de los recursos y el patrimonio institucional de acuerdo a las disposiciones vigentes.
9. Mantener informado y dar cuenta al Alcalde sobre las actividades desarrolladas en la Municipalidad.
10. Conducir, organizar, supervisar los procesos de modernización.
11. Proponer políticas, planes y programas para ejecutarlas.
12. Supervisar. y controlar la ejecución y cumplimiento de los convenios establecidos entre la Municipalidad con entidades internacionales, nacionales, sub nacionales e interinstitucionales.
13. Supervisar la recaudación de los ingresos y los egresos municipales.
14. Proponer al Alcalde las designaciones y remociones de los funcionarios.
15. Presidir el comité de implementación del Sistema de Control Interno, ejecutando el plan de trabajo que permitan mejorar los procesos en la gestión pública.
16. Implementar las recomendaciones contenidas en los informes resultantes de las acciones de control efectuadas por los órganos conformantes del Sistema Nacional de Control.
17. Las demás funciones que le asigne el Alcalde.

3.9.6. Oficina de Asesoría Jurídica




La Oficina de Asesoría Jurídica es un órgano de asesoramiento encargado de asegurar que los administrativos de la Municipalidad, brinda asesoramiento sobre la adecuada interpretación, aplicación y difusión de las normas legales de competencia municipal. Está a cargo de un servidor denominado Director de Asesoría Jurídica, quien depende funcional y jerárquicamente de la Gerencia Municipal, cuyo cargo puede ser cubierto por un servidor contratado o CAS, que cumple con el perfil profesional requerido, en calidad de encargado. Y alguna de sus funciones más importantes son; Absolver consultas que le sean formuladas por el Consejo Municipal, Alcalde, Gerencia Municipal y por los diferentes, órganos de administración municipal emitiendo dictámenes y opiniones en los asuntos administrativo y tributarios. Emitir dictámenes, opinión legal para la resolución de recursos impugnativos de apelación de procedimientos administrativos en última instancia administrativa en observancia de las disposiciones legales vigentes. Coordinar con la procuraduría pública de la Municipalidad, para facilitar el soporte técnico legal que contribuya al normal desarrollo de las funciones de su competencia, así como a garantizar los intereses de la Municipalidad. Actuar como órgano rector del sistema jurídico de la Municipalidad coordinando con los demás órganos la uniformidad de criterios en la interpretación de la normativa aplicable a la administración municipal.

3.9.7. Gerencia de Planeamiento y Presupuesto

La Gerencia de Planeamiento y Presupuesto es el órgano de asesoramiento encargado de administrar las acciones correspondientes a los procesos de planeamiento estratégico, presupuesto, racionalización, modernización, estudios de pre inversión y estadística de conformidad con la normatividad vigente. Está a cargo de un funcionario público de confianza

denominado Gerente de Planeamiento y Presupuesto, quien depende funcional y jerárquicamente de la Gerencia Municipal. Entre sus funciones principales se encuentran. Dirigir las fases del proceso presupuestario de programación, formulación, aprobación, ejecución y evaluación del presupuesto, en concordancia con la normatividad vigente. Coordinar y supervisar el proceso de elaboración, actualización y modificación de los instrumentos de gestión: Estructura Orgánica, Reglamento de Organización y Funciones (ROF), Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) y otros necesarios para la modernización para el buen funcionamiento de la Municipalidad. Dirigir, monitorear y evaluar las fases del proceso del planeamiento estratégico, institucional y operativo, así como de estadística, racionalización y modernización. Planificar, organizar, dirigir y controlar los procesos de sistematización de información estadística necesaria para el diagnóstico de la realidad política, económica, social y cultural del distrito. Coordinar, controlar y evaluar la información de los ingresos y gastos autorizados en el presupuesto y las modificaciones presupuestarias en el nivel institucional y en el nivel funcional programático y su oportuno registro en el SIAF.

Tiene a su cargo las siguientes sub gerencias:

-  Sub Gerencia de Presupuesto y Programación de Inversiones
-  Sub Gerencia de Formulación de Proyectos de Inversión Pública
-  Sub Gerencia de Planeamiento y Modernización

Sub Gerencia de Presupuesto y Programación de Inversiones.

Es el órgano de asesoramiento responsable de conducir la programación presupuestal y programación Multianual. Está a cargo de un servidor denominado Sub Gerente de Presupuesto y Programación de Inversiones, quien depende funcional y jerárquicamente de la Gerencia de Presupuesto y

Planeamiento, cuyo cargo puede ser cubierto por un servidor contratado o CAS, que cumple con el perfil profesional requerido, en calidad de encargado. Ente sus funciones se encuentran;

1. Planear, dirigir, coordinar, controlar y monitorear las actividades de presupuesto de conformidad a las normas y directivas en materia presupuestal. Monitorear, programar y formular el proyecto institucional, en concordancia con las normas vigentes, el Presupuesto Participativo y la Programación Multianual de Inversiones.
2. Planificar y coordinar con la Sub Gerencia de Rentas y Tesorería el presupuesto de ingresos y gastos.
3. Elaborar las modificaciones de la Programación de Compromiso Anual (PCA), mediante ajustes, solicitudes de incremento y/o disminuciones en el aplicativo SIAF- Operaciones en Línea.
4. Coordinar para el proceso de Presupuesto Participativo, de cada año de acuerdo a la normatividad vigente.
5. Proponer normas y directivas para la correcta programación, formulación, control, ejecución y evaluación presupuestaria para garantizar el gasto que guarde relación con el POI.
6. Elaborar el Programa Multianual de inversiones, en coordinación con las Unidades Formuladoras (UF) y Unidad Ejecutora de inversiones (UEI) respectivas, presentándolo al Órgano Resolutivo (OR) para su aprobación.
7. Proponer al Órgano Resolutivo (OR) los criterios de priorización de la cartera de inversiones incluidos aquellos en continuidad de inversiones, y las brechas identificadas a considerarse en el PMI.
8. Registrar al responsable de la Unidad Formuladora (UF) para lo cual debe verificar el cumplimiento del perfil profesional establecido.

9. Verificar, en coordinación con las UF y UEI que los montos estimados de las inversiones programadas sean consistentes con el cronograma de ejecución de dichas inversiones.

Sub Gerencia de Formulación de Proyectos de Inversión Pública.

La Sub Gerencia de Formulación de Proyectos de Inversión Pública es el órgano de asesoramiento responsable de conducir la formulación de proyectos en la fase de pre inversión, en el marco del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones. Está a cargo de un servidor denominado Sub Gerente de Formulación de Formulación de Proyectos de Inversión Pública, quien depende funcional y jerárquicamente de la Gerencia de Presupuesto y Planeamiento, cuyo cargo puede ser cubierto por un servidor contratado o CAS, que cumple con el perfil profesional requerido, en calidad de encarga. Sus funciones principales se encuentran;

1. Ser responsable de fase de Formulación y Evaluación del Ciclo de inversión.
2. Aplicar los contenidos, las metodologías y los parámetros de formulación, para la formulación y evaluación de los proyectos de inversión pública.
3. Elaborar las fichas técnicas y los estudios de pre inversión para los proyectos de inversión pública, para determinación de su viabilidad, teniendo en cuenta los objetivos, metas de producto e indicadores de resultado previsto en la fase de Programación Multianual, así como los recursos para la operación y mantenimiento de los activos generados por el proyecto y las formas de financiamiento.
4. Registrar en el Banco de inversiones los proyectos de inversión y las inversiones de optimización, de ampliación marginal' de reposición y de rehabilitación.
5. Declarar la viabilidad de los proyectos de inversión. Aprobar las inversiones de optimización, de ampliación marginal, de reposición y de rehabilitación.

6. Conformar y participar en el Equipo Técnico del Presupuesto Participativo durante el desarrollo del mismo.

3.9.8. Gerencia de Administración






La Gerencia de Administración, es el órgano de apoyo responsable de la gestión de los sistemas administrativos de contabilidad, tesorería, recursos humanos, logística, control patrimonial, rentas y ejecución coactiva; así como la administración de los bienes materiales, asuntos financieros, de acuerdo a la normatividad vigente, con el fin de apoyar oportuna y eficientemente al cumplimiento de los objetivos institucionales. Está a cargo de un funcionario público de confianza denominado Gerente de Administración, quien depende funcional y jerárquicamente de la Gerencia Municipal. Sus funciones principales se encuentran;

1. Planear, organizar, dirigir, coordinar, supervisar y controlar la aplicación y políticas de los procesos de los sistemas administrativos de contabilidad, tesorería, recursos humanos, logística, control patrimonial, rentas y ejecución coactiva de la Municipalidad.
2. Programar, ejecutar, coordinar, controlar e informar sobre la administración económica y financiera, así como proponer las medidas correctivas correspondientes.
3. Proyectar Resoluciones para el reconocimiento de deuda de ejercicios anteriores autorizando el compromiso de gasto.
4. Firmar los cheques en representación de la Municipalidad de manera mancomunada con la Sub Gerencia de Tesorería, o los funcionarios alternos o suplentes, conforme a las disposiciones legales vigentes.
5. Administrar la asignación de servicios tales como: energía eléctrica, agua, telefonía fija y sistemas de comunicación. Coordinar la conciliación de los

ingresos, producto de la recaudación de los fondos que han sido encargado a dicha unidad orgánica.

6. Proveer oportunamente los recursos y servicios para las unidades orgánicas de la Municipalidad, para el cumplimiento metas operativas y presupuestarias, utilizando criterios de racionalidad en el gasto. Suscribir la documentación que genere la compra y/o transferencia de propiedad de vehículos y maquinarias ante la superintendencia Nacional de Registro Públicos - SUNARP, de acuerdo con la normatividad vigente.
7. Supervisar, controlar y verificar las actividades relacionadas con el control de los bienes patrimoniales, velando por la actualización permanente y su saneamiento físico legal.

Tiene a su cargo de las siguientes Sub Gerencias:

-  Sub Gerencia de Contabilidad
-  Sub Gerencia de Tesorería
-  Sub Gerencia de Recursos Humanos
-  Sub Gerencia de Logística y Control Patrimonial
-  Sub Gerencia de Rentas y Ejecución Coactiva

Sub Gerencia de Logística y Control Patrimonial.

Es la encargada de conducir y ejecutar la disposición de los sistemas de abastecimiento y bienes patrimoniales. Está a cargo de un servidor denominado Subgerente de Logística y Control Patrimonial, quien depende funcional y jerárquicamente de la Gerencia de Administración, cuyo cargo puede ser cubierto por un servidor contratado o CAS, que cumple con el perfil profesional requerido, en calidad de encargado. Entre sus principales funciones se encuentra;

1. Formular, ejecutar y controlar el plan anual de contrataciones, conforme a ley; una vez aprobada por el titular de la entidad, debiendo ser publicado en el SEACE.
2. Coordinar con las unidades orgánicas el requerimiento de bienes y servicios y obras, con el detalle para consolidación de cuadro de necesidades.
3. Elaborar y realizar el compromiso de las Órdenes de Servicio, Órdenes de Compra.
4. Proponer la conformación de los comités de selección de bienes, servicios y obras en cumplimiento a la normativa vigente.
5. Programar, supervisar y controlar los aspectos técnicos de los Procesos de selección para la contratación de bienes servicios, consultorías u obras.
6. Verificar los Proyectos los contratos derivados de los procesos de selección para la contratación de bienes, servicios y obras adjudicadas de acuerdo a los Términos de Referencia y Especificaciones Técnicas, y una vez suscritos registrados en el Sistema Electrónico de Contrataciones del Estado (SEACE).
7. Custodiar los expedientes de los procesos de selección, hasta su archivamiento definitivo. Registrar y mantener actualizado los controles de bienes y materiales mediante Kardex.

3.9.9. Gerencia de Infraestructura

Es la encargada de planear, organizar, ejecutar y controlar las actividades relacionadas con proyectos y obras de infraestructura pública, de desarrollo urbano - rural, catastro, regulación de la edificación, gestión de riesgos y desastres y otras referidas al ordenamiento territorial. Está a cargo de un funcionario público de confianza denominado Gerente de Infraestructura, quien depende funcional y jerárquicamente de la Gerencia Municipal. Entre sus principales funciones se encuentran:

1. Formular y proponer a la Gerencia Municipal los proyectos referidos al plan de desarrollo urbano y rural, zonificación, catastro habilitaciones urbanas, saneamiento físico, acondicionamiento territorial y otros que requieren ser aprobados por el Concejo Municipal y la Alcaldía.
2. Programar y supervisar la ejecución de las obras de infraestructura pública urbana o rural a cargo de la Municipalidad.
3. Coordinar y supervisar durante el ciclo de inversiones los procesos de los proyectos de inversión durante sus fases de: Programación Multianual de Inversiones, Formulación y Evaluación, Ejecución.
4. Aprobar los términos de referencia de la ejecución de obras por contrato y supervisión, observando las disposiciones que sobre este particular establece la normatividad vigente y las facultades otorgadas a esta Gerencia en el ámbito de su competencia.
5. Proponer a la Gerencia Municipal para su aprobación por la alcaldía los expedientes técnicos o estudios definitivos de los proyectos de inversión pública y de sus correspondientes modificaciones, o aprobar estos expedientes y de sus correspondientes modificaciones en caso se haya otorgado facultades a esta Gerencia.
6. Supervisar y monitorear en forma oportuna la ejecución de las liquidaciones de obras públicas resultantes de la ejecución de proyectos de inversión, conforme a la legislación vigente.
7. Informar oportunamente a la Oficinas de Programación Multianual de inversiones (OPMI), o a la Dirección General de Programación Multianual (DGPM), según corresponda, las modificaciones ocurridas en los proyectos durante la fase de inversión, sustentando de ser el caso el porqué de las diferencias con respecto a los estudios de pre inversión.

8. Coordinar y supervisar la elaboración y mantenimiento del catastro urbano y rural del distrito.

Tiene a su cargo de las siguientes Sub Gerencias:

- ✚ Sub Gerencia de Estudios y Obras
- ✚ Sub Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural
- ✚ Sub Gerencia de Gestión de Riesgos y Desastres

Sub Gerencia de Estudios y Obras.

Es el órgano responsable de elaborar Estudios de Factibilidad de los Proyectos de Inversión Pública, así como la elaboración de los expedientes técnicos detallados o definitivos requeridos como requisito indispensable para ejecutar de las obras que conforman el Plan de Inversiones de la Municipalidad Distrital de Molino. Está a cargo de un servidor denominado Subgerente de Estudios y Obras, quien depende funcional y jerárquicamente de la Gerencia de Infraestructura, cuyo cargo puede ser cubierto por un servidor, contratado o CAS, que cumple con el perfil profesional requerido, en calidad de encargado. Entre sus funciones principales se encuentran:

1. Elaborar y proponer inversiones para el ámbito urbano y rural en concordancia con el Plan de Desarrollo Concertado, Plan Estratégico Institucional, Plan de Desarrollo Urbano y Rural, Acuerdos del Concejo Municipal, Presupuestos Participativos y requerimientos de la población en cumplimiento de la normatividad legal vigente y las directivas que se impartan sobre el particular.
2. Elaborar el Plan Operativo de la Sub Gerencia, ejecutar las acciones programadas, así como evaluar y controlar el cumplimiento de las metas establecidas.

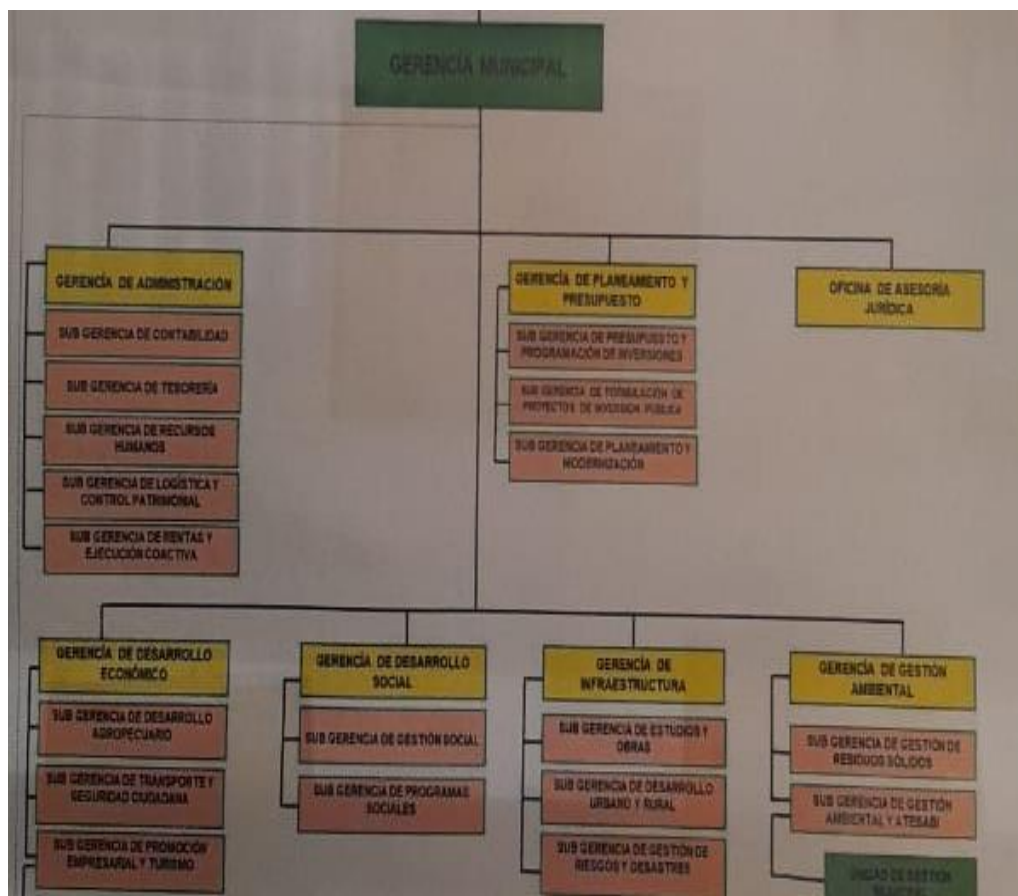
3. Programar, organizar, ejecutar y/o supervisar la elaboración de los Expedientes técnicos de obras de infraestructura Pública urbana y rural, de sus correspondientes modificaciones, realizando las coordinaciones y consultas necesarias con la Oficina de Programación Multianual de Inversiones (OPMI) y proponer a la Gerencia de Infraestructura y Desarrollo Urbano y Rural para la aprobación por el órgano competente.
4. Elaborar y proponer a la Gerencia de Infraestructura los Términos de Referencia para la contratación de servicios de consultoría de elaboración de los expedientes técnicos estudios definitivos de los PIP declarados viables y que cuentan con aprobación del Órgano Resolutivo o que han sido aprobados en el Presupuesto Institucional de Apertura, los que se consideran ya autorizados y por lo tanto no requieren una autorización expresa de dicho órgano resolutivo, salvo para aquellos PIP que implican modificación presupuestaria.
5. Identificar los cambios originados en los expedientes técnicos o estudios definitivos, con respecto a los estudios de pre-inversión e informar a la Gerencia de Infraestructura y en su caso al órgano competente que declaró la viabilidad.
6. Levantar las observaciones o recomendaciones planteadas por la OPMI o por la Dirección General de Programación Multianual -DGPM, cuando corresponda.
7. Coordinar la ejecución de obras con entidades y empresas que tengan responsabilidad o participación previa, recurrente, concurrente o posterior en las mismas.
8. Proponer al Concejo Municipal la transferencia de obras liquidadas al sector correspondiente para su administración y/o mantenimiento.
9. Efectuar el control administrativo de las obras bajo cualquier modalidad.

3.9.10. Procesos de la Municipalidad Distrital de Molino

En la municipalidad, los procesos estratégicos se llevan a cabo a través de las subgerencias de Estudios y Obras, las cuales incluyen las áreas de diseño y construcción. Estas subgerencias desempeñan un papel fundamental en la planificación, desarrollo y ejecución de proyectos en la municipalidad.

Figura 9

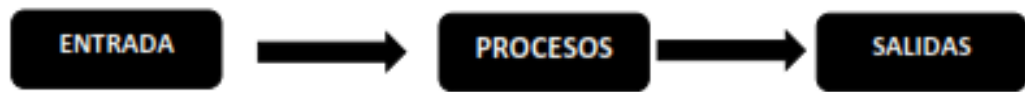
Procesos de la Municipalidad Distrital de Molino



Fuente: Elaboración Propia.

En el estudio de este caso, se comenzará utilizando la herramienta denominada "Mapa de Procesos", que consiste en una representación gráfica de los procesos que conforman un sistema de gestión. Además, se define un

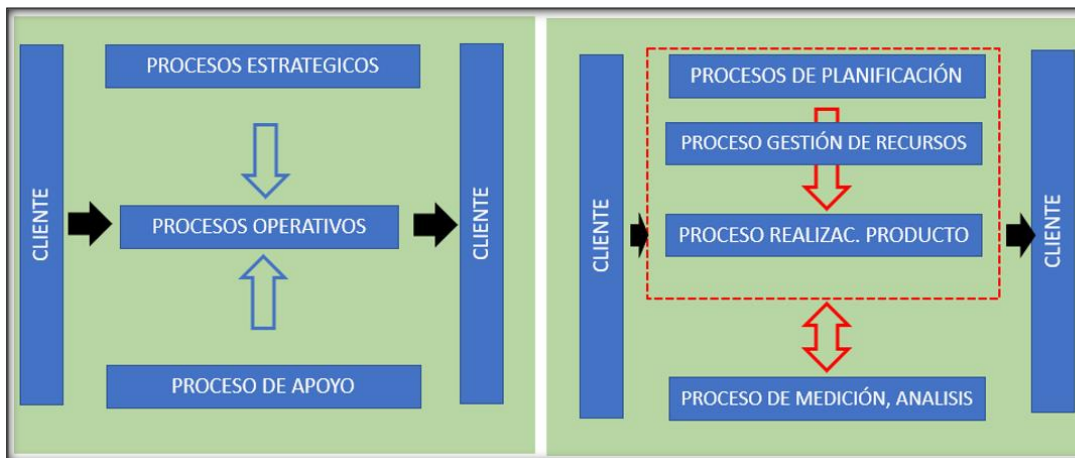
proceso como un conjunto de actividades interrelacionadas o que interactúan entre sí, y que transforman los elementos de entrada en salidas.



Los procesos pueden ser agrupados en dos tipos, aunque la forma de agrupación puede variar según la empresa y no es rígida. En el caso de estudio que estamos considerando, se ha considerado de referencia la primera agrupación:

Figura 10

Modelo para Agrupar Procesos



Fuente: Guía para una gestión de procesos.

En relación al primer modelo utilizado en el caso de estudio, se identifican tres grupos de procesos:

Procesos Estratégicos.

En el sector estatal, los procesos estratégicos están conformados por la organización estratégica, el diagnóstico del entorno y la evaluación interna. Estos procesos son fundamentales para el desarrollo y la gestión eficiente de las actividades estatales.

Por otro lado, en el sector privado, los procesos estratégicos están relacionados con la dirección de la empresa y tienen un enfoque a largo plazo. Estos procesos incluyen la planificación y aquellos vinculados a factores clave y estratégicos. Estos procesos son fundamentales para establecer las metas y objetivos de la empresa, así como para tomar decisiones estratégicas que impulsen su crecimiento y éxito a largo plazo.

Procesos Operativos.

Procesos relacionados con la producción y/o servicio ofrecido.

Procesos De Soporte.

Los procesos de soporte se refieren a aquellos que proporcionan respaldo y asistencia a los procesos operativos. se muestran los procesos de la Municipalidad Distrital de Molino clasificados en categorías estratégicas, operativas y de soporte.


Los procesos de gestión de recursos son aquellos encargados de proporcionar a la organización los recursos necesarios, incluyendo personal, maquinaria y materia prima. Estos procesos están relacionados con los sistemas administrativos del Estado, como el presupuesto, la tesorería, las compras, la gestión de personas, la inversión pública, entre otros. Su objetivo es garantizar una adecuada administración y utilización de los recursos en la organización para lograr eficiencia y eficacia en el cumplimiento de los objetivos establecidos.

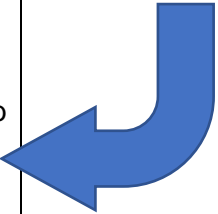
Los procesos de la Municipalidad Distrital de Molino clasificados en procesos estratégicos, operativos y de soporte. Los procesos estratégicos son llevados a cabo por la Gerencia Infraestructura. Los procesos operativos se refieren a la ejecución del proyecto, incluyendo la programación multianual, establecimiento de objetivos y metas, formulación de proyectos (perfiles, fichas técnicas y fichas estandarizadas), elaboración de estudios definitivos, ejecución

de proyectos y operación y mantenimiento. Los procesos de soporte contribuyen a la ejecución y cumplimiento de los aspectos normativos y legales durante la etapa contractual de los proyectos.

Tabla 3

Procesos de la Municipalidad Distrital de Molino

PROCESOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOLINO				
ítem	ESTRATEGIAS	OPERATIVOS TECNICOS	OPERATIVOS ADMINISTRATIVOS	SOPORTES
1	Planificar Estrategias.	Programación de proyectos en el PMI.	Ingreso de expediente técnico por mesa de partes.	Asesoría legal.
2	Establecer objetivos y metas.	Establecer objetivos y metas.	Revisión de expedientes técnicos por área usuaria.	Gerencia de Administración.
3	Evaluación interna de priorización de los proyectos.	Formulación y evaluación de proyectos (perfiles, fichas, etc.).	Revisión y aprobación de expediente técnico. Sub Gerencia de Estudios y Obras.	Sub Gerencia de Recursos Humanos.
4	Establecer procedimientos.	Elaboración de estudios definitivos.	Conformidad de entregables del expediente técnico por área usuaria	Imagen Institucional.
5		Ejecución de proyectos de inversión.	Proveído de la Gerencia de Infraestructura a la Gerencia de Administración	Sub Gerencia de Estudios y obras.
6		Operación.	Abastecimiento verifica los documentos	Gerencia de Planificación y Presupuestos.

			requeridos del contrato, para el compromiso	
7		Mantenimientos.	Sub Gerencia de Contabilidad devenga para su trámite a la Sub Gerencia de Tesorería.	
8			Sub Gerencia de Treasorería efectúa el girado y pagado por el servicio.	

Fuente: Elaboración Propia.

3.9.11. Encuestas de Conocimiento de BIM en Municipalidad Distrital de Molino

Las encuestas fueron llevadas a cabo en las oficinas de la Gerencia de Infraestructura, las cuales están conformadas por la Subgerencia de Estudios y Obras, la Subgerencia de Desarrollo Urbano Rural, y la Subgerencia de Gestión de Riesgos y Desastres.

La información recopilada a través de las encuestas se utilizará para evaluar minuciosamente la eficiencia y eficacia de los procesos implementados en las mencionadas oficinas. Al identificar posibles áreas de mejora, este análisis facilitará la toma de decisiones fundamentadas, buscando optimizar la ejecución y supervisión de los proyectos municipales. En última instancia, se espera fortalecer la gestión y rendimiento de la Municipalidad en el ámbito de la ingeniería y obras públicas.

La encuesta fue llevada a cabo con un grupo de 17 personas que incluye ingenieros civiles, arquitectos, economistas, contadores y bachilleres en

ingeniería. Estos profesionales tienen experiencia trabajando en municipalidades en roles diversos, como ejecutores, diseñadores y funcionarios públicos. El objetivo de la encuesta fue indagar sobre la metodología BIM y su aplicación en la Municipalidad Distrital de Molino.

Las preguntas formuladas estuvieron orientadas a recopilar información relevante sobre la familiaridad de los participantes con la metodología BIM, su grado de experiencia y conocimiento en su implementación, así como sus percepciones sobre los beneficios y desafíos asociados con su aplicación en proyectos municipales.

En el proceso de recolección de datos para la encuesta, se optó por utilizar la herramienta digital de Google llamada "Formularios". Esta plataforma permite crear encuestas y cuestionarios personalizados que pueden ser distribuidos y completados en línea a través de una página web:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc9L_Lh1VOevDmdERow8jbEs54_i0g9pmsp-gtgSHxhKD09aQ/viewform?usp=sf_link

Ficha Técnica de la Encuesta.

Nombre de la Encuesta: Conocimiento de la metodología BIM por parte de los funcionarios de la Municipalidad Distrital de Molino.

Elaborado & Aplicado por: ALANIA TRINDAD Hilder V.

Correo Electrónico: Hldrvd@gmail.com

Plataforma Utilizada: Formulario de Google

Grupo Objetivo: funcionarios y servidores públicos de las oficinas de la Gerencia de Infraestructura, las cuales están conformadas por la Sub Gerencia de Estudios y Obras, la Sub Gerencia de Desarrollo Urbano Rural, la Sub Gerencia de Gestión de Riesgos y Desastres, alcalde y otros funcionarios.

Tamaño de la muestra: 15 personas entre funcionarios y servidores públicos.

Tipo de muestra: Muestreo simple aleatorio.

Lugar y fecha de muestreo: Municipalidad Distrital de Molino, del 23 de agosto al 05 de setiembre del 2023.

Objetivos de la Encuesta.

Para determinar cómo los funcionarios y servidores públicos se relacionan con las metodologías BIM y los diferentes softwares aplicados en proyectos de edificaciones en la Municipalidad Distrital de Molino.

Preguntas de las encuestas BIM.

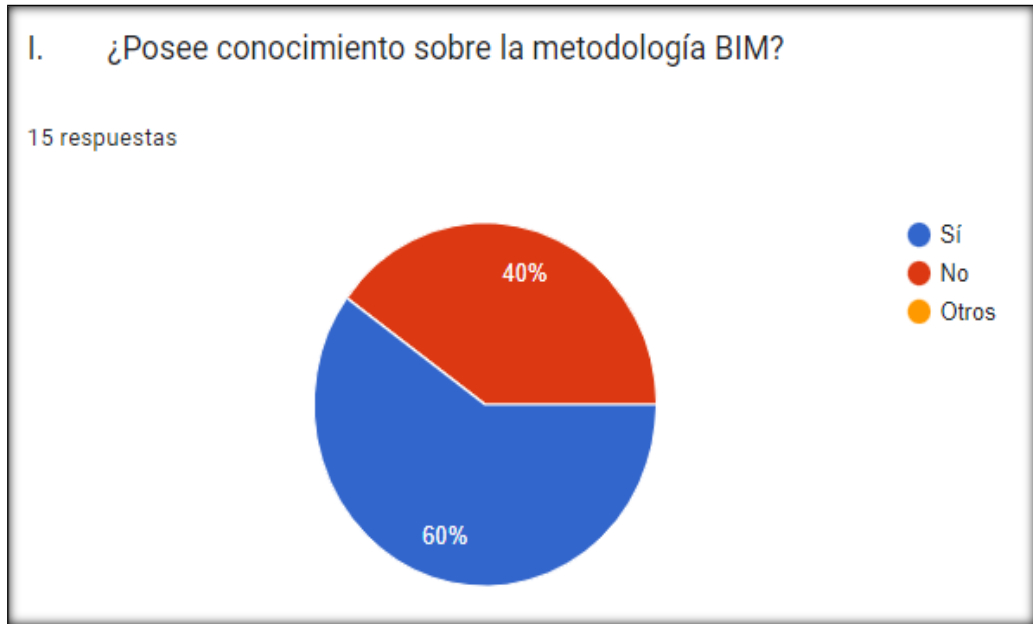
Las preguntas que fueron formulados a los funcionarios y servidores públicos fueron las siguientes:

- I. ¿Posee conocimiento sobre la metodología BIM?
- II. ¿Tiene experiencia utilizando algún software BIM?
- III. ¿Cuáles son los inconvenientes más frecuentes en los proyectos de construcción de la Municipalidad Distrital de Molino?
- IV. ¿Sería posible mencionar algún programa BIM?
- V. ¿Podría mencionar alguna empresa o municipio que haya utilizado la metodología BIM en sus proyectos?
- VI. ¿Tiene alguna preferencia entre el uso de software BIM o CAD?
- VII. ¿Cuánto tiempo de experiencia en el uso de CAD?
- VIII. ¿Cuál es su experiencia en el uso de la metodología BIM?
- IX. En una escala del 1 al 10, ¿qué calificación le daría a la comunicación que hay entre la Gerencia de Infraestructura y los contratistas?

- X. En una escala del 1 al 10, ¿qué calificación daría a la efectividad de los proyectos en la Municipalidad Distrital de Molino?

Figura 11

Primera Pregunta de la Encuesta



Fuente: Elaboración Propia.

Se observa que el 60% de los encuestados está familiarizado con esta técnica. Este alto nivel de conocimiento se debe a la creciente difusión que ha experimentado en el Perú durante el último año, abarcando a una mayoría de los encuestados. En contraste, el 40% restante aún no está familiarizado con esta metodología o se encuentra en proceso de aprendizaje de la misma.

Figura 12

Segunda Pregunta de la Encuesta

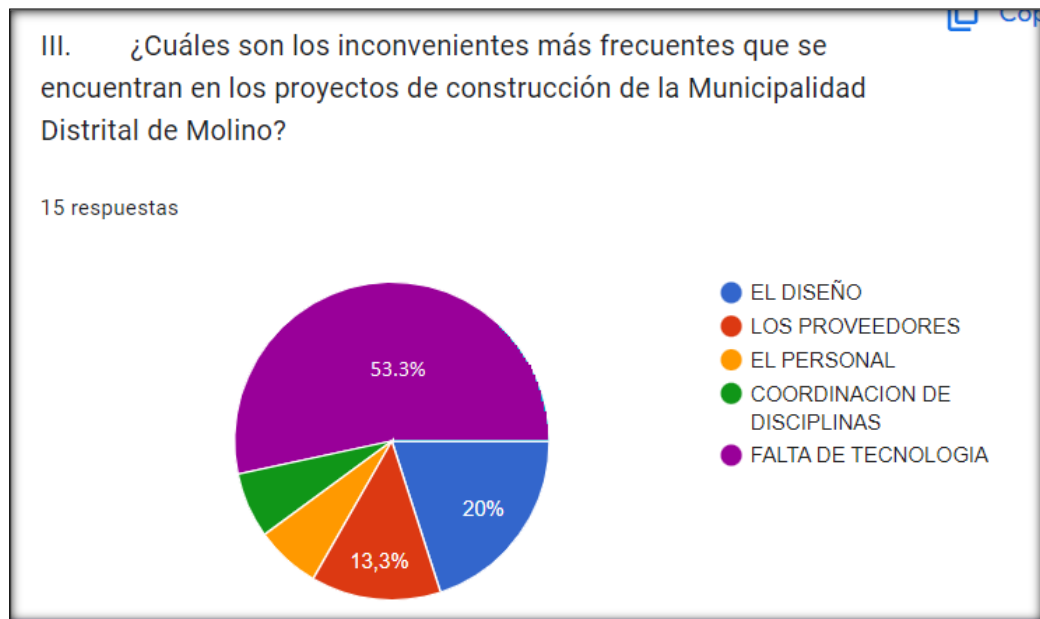


Fuente: Elaboración Propia.

Se observa que el 33.3% de los encuestados tiene experiencia utilizando algún software BIM. Mientras el 66.6% restante nunca utilizaron ningún tipo de software BIM y desconoce la metodología BIM.

Figura 13

Tercera Pregunta de la Encuesta



Fuente: Elaboración Propia.

EL DISEÑO 20%

PROVEEDORES 13.3%

EL PERSONAL 6.7%

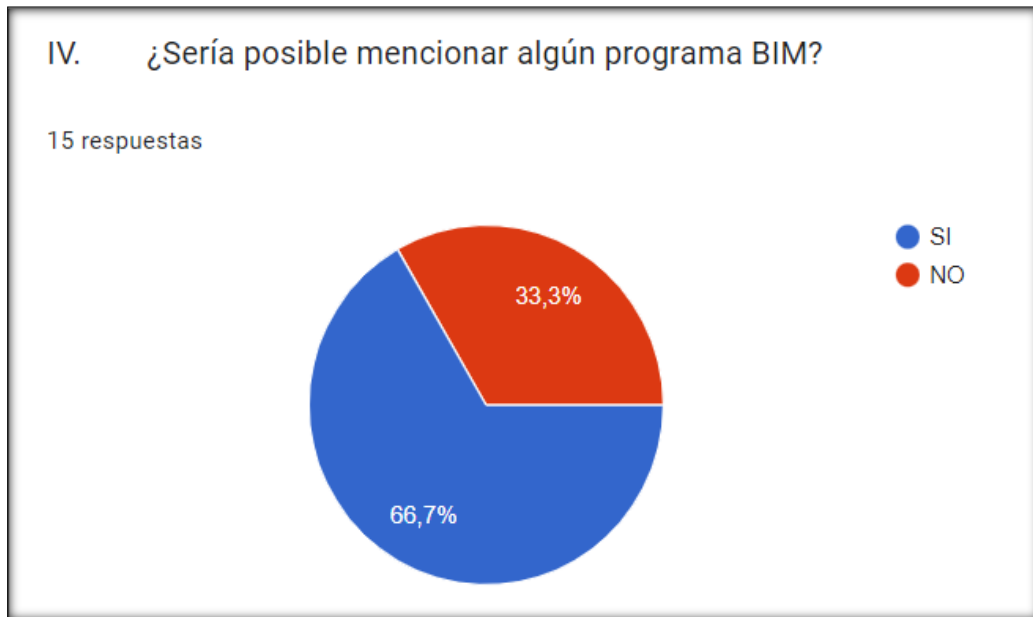
COORDINACION DE DISCIPLINAS 6.7%

FALTA DE TECNOLOGIA 53.3%

Este gráfico ilustra que la carencia más predominante en los proyectos llevados a cabo por la municipalidad distrital de Molino es la ausencia de tecnología, con un 53.3%, mientras que el diseño representa el 20%. Esto evidencia que la falta de implementación de tecnología resulta en ineficiencias en los proyectos, lo que a su vez provoca descoordinaciones entre los profesionales encargados de la planificación y ejecución de las obras, conduciendo a solicitudes de ampliaciones y modificaciones adicionales.

Figura 14

Cuarta Pregunta de la Encuesta



Fuente: Elaboración Propia.

El 66.7% señala que tiene conocimiento de software colaborativo, mientras que el 33.3% no está familiarizado con los softwares BIM. Esto nos lleva a la conclusión de que, en los últimos meses, los softwares colaborativos han experimentado una amplia difusión, junto con la metodología BIM, que se ha promovido con gran intensidad.

Figura 15

Quinta Pregunta de la Encuesta

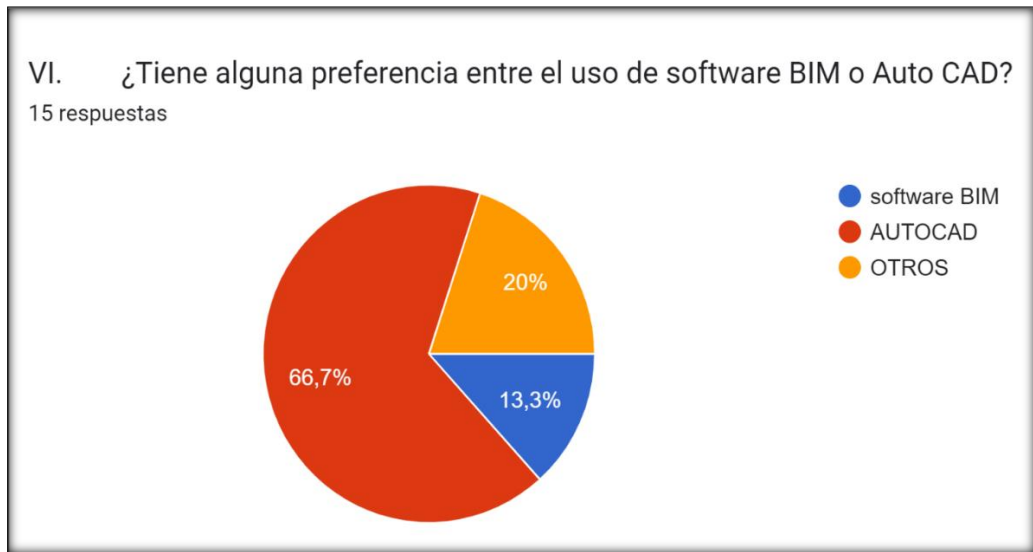


Fuente: Elaboración Propia.

El 80% manifiesta su falta de conocimiento, mientras que el 20% afirma estar familiarizado. Este dato sugiere que, en el departamento de Huánuco, tanto las empresas constructoras como las municipalidades no han adoptado la metodología BIM.

Figura 16

Sexta Pregunta de la Encuesta



Fuente: Elaboración Propia.

El 66.7% opta por mantener el uso de CAD, mientras que el 13.3% elige emplear algún software BIM, y el restante 20% menciona que utiliza otro tipo de software.

Figura 17

Séptima Pregunta de la Encuesta



Fuente: Elaboración Propia.

El 53.3% indicó que ha estado utilizando CAD durante más de cuatro años, mientras que el 13.3% lo ha estado usando por un período inferior a tres años. Esto se debe a que CAD, como una herramienta de dibujo, ha estado disponible en el mercado durante un largo período de tiempo.

Figura 18

Octava Pregunta de la Encuesta

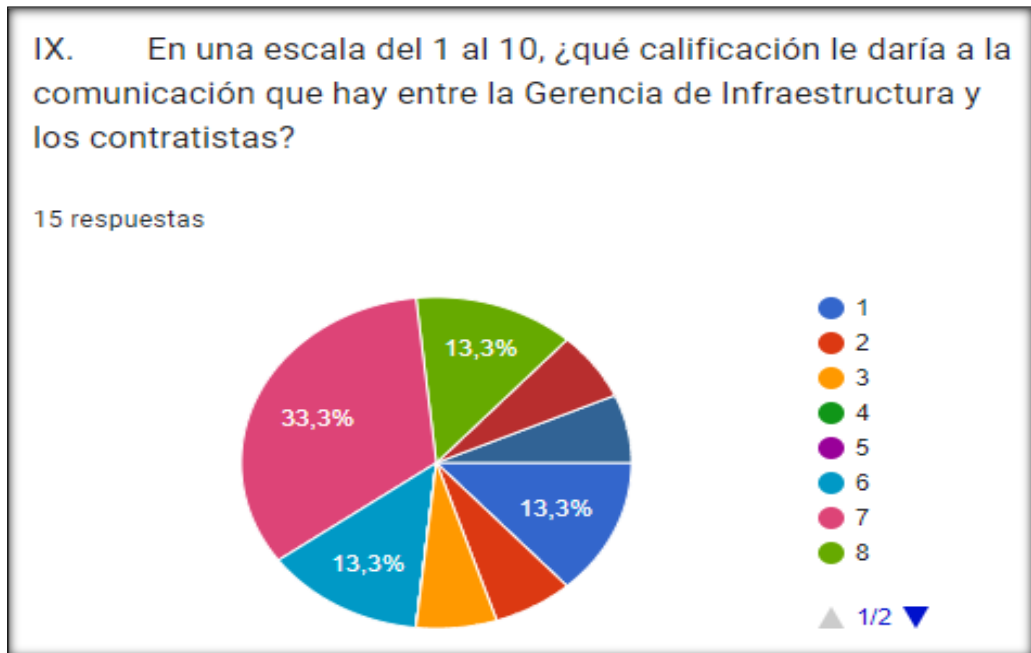


Fuente: Elaboración Propia.

El 66.7% señala que no ha utilizado esta metodología, a pesar de tener conocimiento de algún software BIM. Esto se debe en parte a que esta metodología todavía se encuentra en sus primeras etapas de implementación en el sector público en Perú. Además, en el departamento de Huánuco, no existen empresas constructoras que adopten estas metodologías, ya que continúan llevando a cabo proyectos utilizando métodos tradicionales. Por lo tanto, incluso si los profesionales tienen conocimiento de estos softwares BIM, es difícil aplicarlos en la práctica debido a la falta de adopción en la región.

Figura 19

Novena Pregunta de la Encuesta



Fuente: Elaboración Propia.

El 33.3% otorga una calificación intermedia de 7 a la comunicación entre las oficinas de la Gerencia de Infraestructura y los contratistas, esto se debe a diversos factores, como los procesos burocráticos, la carga de trabajo en cada oficina y, sobre todo, el tiempo requerido para comunicarse entre la ejecución de proyectos y la elaboración de documentos técnicos.

Figura 20

Decima Pregunta de la Encuesta



Fuente: Elaboración Propia.

El 20% de los encuestados considera que los proyectos son efectivos, mientras que un 13.3% opina que no lo son. Esto confirma que la municipalidad distrital de Molino enfrenta desafíos en cuanto a la eficiencia en la planificación y ejecución de proyectos, tanto en obras gestionadas directamente como en las contratadas mediante expedientes técnicos. En este sentido, los estudios realizados por el personal de la planta se ven limitados debido a la cantidad de trabajo y al complicado proceso administrativo necesario, lo que resulta en una calidad deficiente. Además, en el caso de los estudios definitivos realizados por consultores externos, se enfrenta un problema similar: los profesionales encargados de controlar, revisar y aprobar estos documentos pueden carecer de conocimientos especializados en todas las áreas, lo que a veces conduce a la aprobación de proyectos debido a plazos vencidos o presiones de la alta

gerencia, en lugar de una evaluación exhaustiva y basada en conocimiento técnico completo.

3.9.12. Implementación de la Metodología BIM

Antecedentes.

La gestión de proyectos de diseño y construcción en la Municipalidad Distrital de Molino se ha enfocado en atender las necesidades de los funcionarios públicos, contratistas y consultores de obra, con el objetivo de satisfacer a los residentes dentro de la jurisdicción del distrito de Molino mediante estudios definitivos y la ejecución de obras.

Sin embargo, los resultados históricos de las obras llevadas a cabo por la municipalidad no han sido exitosos, evidenciándose obras paralizadas, proyectos inconclusos y la presencia de problemas comunes en la ejecución de sus proyectos. La ampliación del plazo de ejecución sin una justificación clara da a entender que la entidad como cliente no está funcionando de manera adecuada, y que no se está beneficiando como debería del éxito de los proyectos.

Objetivo

Realizar una evaluación y definir directrices para la creación de un plan piloto destinado a implementar procesos y métodos de trabajo basados en el modelado BIM, utilizando herramientas como Revit o cualquier otra compatible con BIM, como las que admitan la extensión IFC como elemento clave. El objetivo es contribuir al mejoramiento de los procesos en la elaboración de estudios definitivos y la ejecución de obras en la Municipalidad Distrital de Molino.

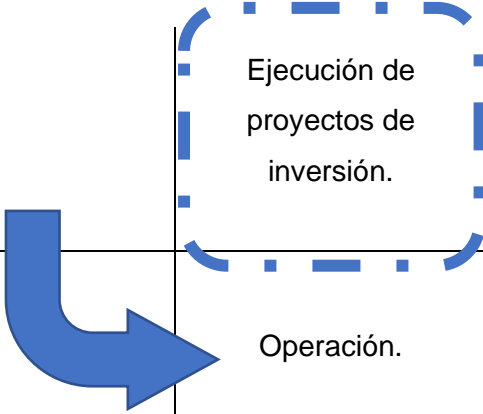
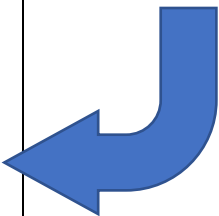
Mapa de Procesos

Se propone la adopción de la metodología BIM en la Municipalidad Distrital de Molino, y para ello se realizará un mapeo detallado de los procesos que llevarán a cabo las diversas áreas, gerencias, subgerencias y oficinas de la entidad. Esta planificación se basa en las estructuras definidas en el organigrama, así como en las directrices establecidas en el Manual de Organizaciones y Funciones (MOF) y el Reglamento de Organizaciones y Funciones (ROF).

Tabla 4

Agrupación de Procesos Distrital de Molino

PROCESOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOLINO				
ítem	ESTRATEGIAS	OPERATIVOS TECNICOS	OPERATIVOS ADMINISTRATIVOS	SOPORTES
1	Planificar Estrategias.	Programación de proyectos en el PMI.	Ingreso de expediente técnico por mesa de partes.	Asesoría legal.
2	Establecer objetivos y metas.	Establecer objetivos y metas.	Revisión de expedientes técnicos por área usuaria.	Gerencia de Administración.
3	Evaluación interna de priorización de los proyectos.	Formulación y evaluación de proyectos (perfiles, fichas, etc.).	Revisión y aprobación de expediente técnico. Sub Gerencia de Estudios y Obras.	Sub Gerencia de Recursos Humanos.
4	Establecer procedimientos.	Elaboración de estudios definitivos.	Conformidad de entregables del expediente técnico por área usuaria	Imagen Institucional.

5		Proveído de la Gerencia de Infraestructura a la Gerencia de Administración	Sub Gerencia de Estudios y obras.	
6		Operación.	Abastecimiento verifica los documentos requeridos del contrato, para el compromiso	Gerencia de Planificación y Presupuestos.
7		Mantenimientos.	Sub Gerencia de Contabilidad devenga para su trámite a la Sub Gerencia de Tesorería.	
8			Sub Gerencia de Tesorería efectúa el girado y pagado por el servicio.	

Fuente: Elaboración Propia.

En la Sub Gerencia de Estudios y Obras, el personal de planta se encarga de realizar los planos en formato CAD 2D durante los procesos de diseño. Asimismo, cuando se contrata a consultoras externas para llevar a cabo estudios definitivos, estos también se entregan en formato CAD 2D, de acuerdo con los términos de referencia que establecen el formato de los planos en dingo.

Durante el proceso de ejecución de obras en la subgerencia de obras y mantenimiento, la entidad también emplea planos en formato 2D tanto para obras por administración directa como para obras por contratación externa. Esta práctica ha resultado en la existencia de una gran cantidad de planos, lo que ha dificultado su comprensión y ha dado lugar a diversas discrepancias entre el equipo ejecutor y los diseñadores, especialmente cuando la obra ya está en marcha.

Entidades Públicas Implementadas.

Actualmente, la aplicación del modelo BIM es una tendencia concreta en el país, especialmente impulsada por las instituciones del gobierno nacional que se enfocan en áreas como comisarías, edificios, centros de salud y hospitales. Entre los organismos destacados que han liderado este esfuerzo, se encuentran el PRONIS, MININTER, SUNAT, PODER JUDICIAL y PRONIED.

A partir del año 2019, estas mencionadas entidades del gobierno nacional han adoptado la práctica de licitar todos sus proyectos de consultoría de obras a nivel estatal a través del sistema electrónico de contrataciones del Estado (SEACE).

Aunque los coordinadores de los proyectos analizados han sido diferentes, se ha observado una persistente disposición y entusiasmo hacia la implementación de BIM en proyectos públicos. Por un lado, las contratistas o especialistas en BIM que participaron en el desarrollo de las aplicaciones durante dichos proyectos también han variado, y la forma de trabajo ha sido influenciada por los enfoques particulares de cada empresa y los usos específicos implementados. Cabe destacar que la presente investigación no incluye información directa proveniente de estos profesionales, ya que no estaba dentro de los objetivos de la misma.

Prado, G. (2018) Presento una tesis para para obtener el título profesional de ingeniera civil, en la Pontificia Universidad Católica del Perú. Donde menciona que, los proyectos analizados, no se han implementado todos los usos BIM mencionados en esta investigación; no obstante, haber aplicado 7 de los 13 usos BIM identificados en la literatura representa un importante avance en la incorporación de la metodología BIM en proyectos públicos. En este esquema, se ha considerado que para los usos BIM aplicados en los proyectos

estudiados, las percepciones de valor determinan la alineación entre los usos BIM, los principios y las barreras. Por un lado, para aquellos usos BIM que no se han empleado en estos proyectos, se han mantenido los resultados obtenidos.

Figura 21

Esquema Final de Alineamiento Entre Usos BIM Y Principios Valorados

MINITER

PRINCIPIOS \ USOS BIM		MODELAMIENTO DEL PROYECTO EN TODAS SUS ETAPAS	ESTIMACIÓN DE CUANTIFICACIONES (METRADOS) Y COSTOS	GENERACIÓN DE DIVERSAS PROPUESTAS DE DISEÑO	REVISIÓN DE NORMATIVA	DETECCIÓN DE INTERFERENCIAS E INCOMPATIBILIDADES	PLANIFICACIÓN EN 4D	GENERACIÓN DE DOCUMENTACIÓN	EVALUACIONES DE SOSTENIBILIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	SIMULACIÓN DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS	FABRICACIÓN DIGITAL	PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	GESTIÓN DE ACTIVOS	ANÁLISIS DE DESEMPEÑO DEL
		USO DE TECNOLOGÍA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
TRANSPARENCIA DE LA INFORMACIÓN	X	X			X	X	X	X				X	X	
RENTABILIDAD SOCIAL					X				X			X	X	
PREDICTIBILIDAD	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X		
CONSIDERACIÓN AL USUARIO FINAL	X		X		X	X			X			X	X	
CUMPLIMIENTO DE NORMAS	X	X			X	X		X	X					
CALIDAD	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	
EFICACIA	X				X	X	X	X				X		
EFICIENCIA	X	X			X	X	X	X	X		X		X	
IMPRECISIÓN	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
FALTA DE ESTUDIOS DE DISEÑO	X								X					
CORRUPCIÓN		X			X	X					X	X		

Fuente: PRADO LUJAN, 2018.

En el gráfico, se puede observar que el Ministerio del Interior, como parte de una entidad gubernamental a nivel nacional, ha alcanzado un nivel muy avanzado en la adopción de diversos usos BIM. Los funcionarios públicos dentro de esta entidad han implementado exitosamente múltiples aplicaciones de BIM

para supervisar tanto las consultorías de obra como la ejecución de proyectos bajo su responsabilidad.

No obstante, esto contrasta con la situación en las municipalidades, especialmente en el caso de estudio de la Municipalidad Distrital de Molino, donde los funcionarios públicos apenas están empezando a tomar conciencia de estas metodologías colaborativas. En esta entidad, la implementación de BIM se encuentra aún en sus etapas iniciales y está lejos de alcanzar un nivel muy avanzado.

3.9.13. Lecciones Aprendidas en la Implementación BIM

Tomando en cuenta la integración de hitos en la implementación de BIM en el sector público del estado peruano, hasta la fecha, el gobierno está fomentando esta adopción a nivel nacional, contando con instituciones como el Ministerio del Interior, PRONIS, SUNAT, PODER JUDICIAL, y el gobierno regional de Cusco, entre otros. En este contexto, el país se encuentra en el inicio de una curva de aprendizaje, enfrentando diversas deficiencias en los procesos de las entidades públicas, y el cambio necesario para superarlas será un proceso que requerirá tiempo. Una de las principales barreras es la resistencia al cambio por parte del personal nombrado y los funcionarios y servidores públicos.

Implementación BIM para el Diseño.

- ✚ La propuesta consiste en crear modelos para los elementos fundamentales, que incluyen cimentación, columnas, placas, vigas, tabiques, losas, ventanas y puertas.
- ✚ En un nivel muy avanzado, se busca identificar las interferencias en el modelo entre las disciplinas de arquitectura y estructuras. Además, se alerta al consultor de obras sobre posibles errores de diseño o deficiencias en el

proyecto arquitectónico. Para abordar detalles no visibles en los planos 2D, se implementan soluciones específicas.

- ✚ En un nivel muy avanzado, se llevarán a cabo reuniones de ingeniería concurrente entre la Entidad y el Consultor de Obras para resolver incompatibilidades y errores de diseño identificados en el modelo 3D. Durante estas reuniones, se utilizarán herramientas de modelado 3D disponibles para analizar con mayor detalle los alcances del proyecto y aportar ideas para mejorar el nivel de detalle. El objetivo es asegurar que las propuestas sean factibles de ejecutar por el constructor. Estas acciones se enfocarán especialmente en la etapa de estudio definitivo de las disciplinas más concurrentes, como Estructuras, Arquitectura, Instalaciones Eléctricas, Instalaciones Sanitarias e Instalaciones Mecánicas.
- ✚ Durante las reuniones de trabajo, el consultor de obras deberá presentar los metrados directos, que incluyen elementos como el concreto, la tabiquería, puertas, ventanas, los pisos utilizados, así como los zócalos y contra zócalos. También se incluirán los metrados indirectos, que abarcan aspectos como el tarrajeo de cielos rasos, vigas, muros, encofrados, pinturas, entre otros.
- ✚ Tener metrados en formato Excel para el presupuesto, ya que los softwares te dan directamente algunos metrados, mientras otras se deben trabajar luego de exportar las tablas obtenidas en el software, como es el caso de encofrado.
- ✚ Posterior a los proyectos piloto, también se podría trabajar los metrados para exportar al software compatible con el IFC para optimizar la estructuración del presupuesto.
- ✚ Después de los proyectos piloto, también se podría enfocar en la elaboración de los metrados para exportarlos a software compatible con el

IFC (Formato de Intercambio de Datos para la Construcción) con el fin de optimizar la estructuración del presupuesto.

- ✚ Los procesos operativos técnicos, es tarea de la entidad usuaria llevar a cabo el seguimiento de la aprobación del expediente técnico a nivel de resolución Directoral o primera línea. Esto se realiza con el propósito de mejorar la eficiencia en los plazos y permitir la actualización posterior de los formatos requeridos por las oficinas de ejecución de inversiones. Dicho seguimiento se realiza a través del sistema de seguimiento de inversiones del Ministerio de Economía y Finanzas.
- ✚ En los procedimientos administrativos, la entidad usuaria, a través de su oficina correspondiente, tiene la responsabilidad de supervisar meticulosamente los plazos contractuales y las conformidades acorde con el contrato y las cláusulas establecidas. De esta manera, se evita cualquier discrepancia o penalización que pueda surgir, lo que a su vez previene controversias futuras que podrían perjudicar exclusivamente a la entidad.
- ✚ En el ámbito del soporte técnico, la responsabilidad de asegurar el flujo adecuado en la contratación de dicho servicio recae en la Asesoría Jurídica. Esta oficina debe emitir dictámenes, opiniones o informes favorables en relación con la mencionada contratación. Por lo tanto, es fundamental que esta oficina cuente con un completo conocimiento sobre dicha implementación para prevenir posibles desacuerdos tanto durante como después del proceso de implementación.
- ✚ La comunicación entre la unidad ejecutora de inversiones y la Oficina de estudios definitivos debe ser constante y efectiva, manteniendo una estrecha colaboración con la oficina de unidad formuladora. Esto tiene como objetivo realizar las modificaciones necesarias en los formatos exigidos por el programa Invierte Perú.

3.9.14. Comentarios de las Lecciones Aprendidas

- ✚ Hasta el momento, la implementación BIM en el sector público se encuentra en sus etapas iniciales, siguiendo los lineamientos establecidos por el Ministerio de Vivienda y el Ministerio de Economía y Finanzas. Se espera que esta implementación se vuelva obligatoria en los distintos niveles de gobierno en el Perú, en base a los hitos propuestos.
- ✚ Los consultores de obras deben presentar los modelos BIM en formato de archivos basados en objetos IFC, con el propósito principal de favorecer la interoperabilidad entre el diseño y la construcción.
- ✚ Hasta ahora, la Municipalidad Distrital de Molino no ha adoptado la implementación de BIM y no parece mostrar un gran interés en hacerlo, y siguen planificando con lo método tradicional de anteaños.
- ✚ Actualmente, la implementación de BIM en el sector público se encuentra en sus etapas iniciales y se está explorando mediante prototipos o planes piloto en estudios definitivos de licitaciones. Estos lineamientos están contribuyendo a identificar una gran cantidad de errores que solían surgir durante la etapa de construcción. Al anticiparnos a la detección de errores en la etapa de diseño, se evidencia que la metodología BIM está aportando diversos beneficios a la industria de la construcción en el estado peruano.
- ✚ Es crucial que el constructor participe en la etapa de diseño debido a su conocimiento y experiencia, lo que permitirá aportar ideas sobre la constructibilidad del proyecto. Sin embargo, esta colaboración solo es posible en escenarios en los que la contratación pública se

realice mediante el Concurso Oferta y Llave en Mano, donde el Contratista se encarga de elaborar el Diseño y llevar a cabo la ejecución según las normativas vigentes de contratación del estado. Esta modalidad de contratación solo está permitida para ministerios o niveles de gobierno nacional, quedando excluidas las municipalidades provinciales y distritales. La participación del constructor en la etapa de diseño es muy valiosa, ya que busca encontrar soluciones desde las primeras fases del proyecto, lo que puede prevenir costos adicionales en etapas posteriores.

✚ En la actualidad, en el Perú, se encuentran diversas comunidades BIM, principalmente integradas por instituciones como la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO), PUCP, UPC, la Universidad de Lima, entre otras. Estas comunidades promueven activamente la metodología BIM y brindan capacitaciones a profesionales que participan en el sector de la construcción.

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

La investigación tiene que respetar las normas éticas dadas por el Vicerrectorado de investigación y las instituciones encargadas de la probabilidad de las investigaciones.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Propuesta de Mejora

El objetivo es proponer una implementación de BIM en la fase de diseño de la Gerencia de Infraestructura de la Municipalidad Distrital de Molino. Para ello, se llevará a cabo un diagnóstico del nivel de conocimiento de los funcionarios y servidores públicos, teniendo en cuenta también las visualizaciones presentadas en los gráficos del capítulo anterior.

Se propone una mejora que deberá ser considerada para la implementación de BIM en la Municipalidad Distrital de Molino, una vez que se haya presentado el plan piloto correspondiente.

4.1.2. Alcance de la Mejora en el Proceso de Diseño

La propuesta presentada comienza con la creación de un mapa de procesos, en el cual se identificarán a los participantes y las actividades que realizan según el manual de organizaciones y funciones. Este mapa incluirá las actividades correspondientes y los flujos entre ellos, y se organizará en 5 fases distintas:

- Coordinación entre especialidades.

- Modelamiento de la metodología BIM de arquitectura y estructuras.
- Se llevarán a cabo sesiones de ingeniería concurrente entre la entidad y el proyectista, con el propósito de abordar y mejorar posibles incompatibilidades y errores de diseño en las áreas de Arquitectura y Estructuras.
- Modelado de la metodología BIM de instalaciones Eléctricas y Sanitarias.
- Se llevarán a cabo sesiones de ingeniería concurrente entre la entidad y el contratista, con el fin de mejorar posibles incompatibilidades y errores de diseño en las áreas de Instalaciones Eléctricas y Sanitarias.



Como parte de la implementación BIM, se sugiere utilizar los softwares que permitan trabajar con un flujo de trabajo IFC para generar el modelo de información de manera eficiente.

4.1.3. Mapeo de Procesos del Diseño con Implementación BIM

A continuación, se presentan los gráficos que ilustran el mapeo de actividades relacionadas con el diseño y los participantes involucrados en el proceso.

Tabla 5

Fase N° 01-Coordinación de Especialidades de Estructuras y Arquitecturas

FASE N°01: COORDINACIÓN DE ESPECIALIDADES CON BORRADOR DE ARQUITECTURA Y ESTRUCTURA				
ENTRADAS		PROCESOS		SALIDAS
Borrador de planos de arquitecturas en 2D.		Reuniones de coordinación RRHH de especialistas (Arquitectura, Estructuras, Sanitarias, Eléctricas, Sub Gerente de Estudios y Obras, BIM manager, Técnicos y Herramientas, normativas vigentes, técnica de visualización, juicio de expertos.		1ra revisión de planos de arquitecturas.
Borrador de planos de estructuras en 2D.				1ra revisión de planos de estructuras.

Fuente: Elaboración Propia.

En esta Fase N° 01, se llevan a cabo las primeras reuniones entre los especialistas del Proyectista, quienes coordinan con los expertos en Arquitectura, Estructuras, Sanitarias, Eléctricas, así como el jefe de proyecto y el Gerente de Infraestructura. El objetivo de estas reuniones es definir medidas preliminares y ubicaciones de elementos estructurales esenciales, incluyendo montantes de desagüe, suministro de agua, comunicaciones, energía eléctrica, acometida, grupos electrógenos, asesores, escaleras y otros elementos relevantes, de acuerdo con la envergadura del proyecto.

La presencia del gerente de estudios definitivos y el BIM manager es esencial, ya que actúan como representantes que integran a la entidad y al proyectista. Su participación es de gran relevancia, ya que aportan información crucial para garantizar el éxito de esta fase.

Las entradas de esta fase consisten en los borradores de planos de arquitectura y estructuras, los cuales ya incluyen la definición consolidada de ejes y los principales elementos estructurales de la edificación, tales como zapatas, columnas, vigas, losas, placas y escaleras.




Durante esta fase, se toma en cuenta a los recursos humanos, es decir, a todas las personas involucradas e interesadas tanto de la entidad como del proyectista. Esto incluye a los especialistas en Arquitectura, Estructuras, Eléctricas, Sanitarias, así como al Gerente de Infraestructura y al BIM Manager.

Las técnicas y herramientas empleadas incluyen aspectos del diseño, cumplimiento de las normas vigentes de las especialidades, visualización del modelo y la opinión de expertos que forman parte del proyecto.

Como resultado de esta fase, se obtendrá la primera revisión de los planos 2D de arquitectura y estructuras, lo que permitirá dar inicio al proceso BIM.

Tabla 6

Fase N° 02-Modelado BIM de Estructuras y Arquitectura

FASE N°02 MODELADO BIM DE ESPECIALIDADES DE ESTRUCTURAS Y ARQUITECTURAS				
ENTRADAS		PROCESOS		SALIDAS
Planos de Estructuras 2D, primera revisión.		Modelado BIM de estructuras RECURSOS HUMANOS Modelador BIM y BIM manager, TECNICAS Y HERRAMIENTAS consideraciones de diseño, uso de software de estructuras.		Modelo de estructuras BIM para compatibilizar.
				Lista de incompatibilidades de estructuras.
Planos de Estructuras 2D, primera revisión.		Modelado BIM de arquitectura RECURSOS HUMANOS Modelador BIM y BIM manager, TECNICAS Y HERRAMIENTAS consideraciones de diseño, uso de software de arquitectura.		Modelo de estructuras BIM para compatibilizar.
				Lista de incompatibilidades de estructuras.

Fuente: Elaboración Propia.

Una vez finalizada la Fase integradora N° 01, los especialistas en arquitectura y estructuras elaboran el proyecto con nivel de primera revisión, presentando los planos en 2D al jefe de proyecto para su revisión.

El jefe de proyecto del proyectista remite el trabajo al BIM manager, quien se encarga de asignar las tareas a los modeladores para su ejecución mediante el uso de herramientas colaborativas, como software especializado.

Los modeladores encargados de arquitectura y estructuras comienzan a desarrollar el modelo utilizando la información proporcionada en la Fase N° 01, que son los planos en 2D. Realizan su trabajo de manera coordinada, siguiendo una secuencia que comienza con el modelado de estructuras y luego continúa con el modelado de arquitectura, dejando una diferencia de 1 paso para asegurar una información sólida acerca de los elementos estructurales.

Una vez finalizado el trabajo de los modeladores, el BIM manager procede a revisar el modelo con el objetivo de identificar posibles interferencias o errores de diseño. Luego, selecciona las incompatibilidades detectadas para organizar reuniones de trabajo con los involucrados y abordar estos temas.

El comienzo de esta etapa comprende los planos de arquitectura y estructuras en primera revisión en formato 2D, y los Recursos Humanos involucrados son los Modeladores y el BIM manager. Las técnicas y herramientas utilizadas incluyen consideraciones del diseño, información del modelo de los elementos estructurales y el uso de softwares colaborativos. Además, se toma en cuenta el juicio de expertos que forman parte de esta fase. Como resultado, se obtienen los modelos de estructuras y arquitectura, los cuales se someten a un proceso de compatibilización para resolver las incompatibilidades detectadas.

Tabla 7

Fase N° 03-Sesiones ICE con Proyectista (Estructuras y Arquitectura)

FASE N°03: SESIONES ICE CON PROYECTISTA DE ESTRUCTURAS Y DE ARQUITECTURA.				
ENTRADAS		PROCESOS		SALIDAS
Planos de arquitectura 2D, primera revisión.		Sesiones de trabajo ICE recursos humanos, proyectistas de arquitecturas, estructuras, eléctricas, sanitarias, mecánicas, BIM manager, Sub Gerente de Estudios y Obras y modeladores, Técnicas y herramientas, juicio de expertos, análisis de información y constructibilidad.		Planos de arquitectura 2D, Compatibilizados.
Planos de estructura 2D, primera revisión.				Planos de estructura 2D, Compatibilizados.
Planos eléctricos 2D borrador.				Planos eléctricos 2D, 1ra revisión.
Planos sanitarios 2D borrador				Planos sanitarios 2D, 1ra revisión.
Planos mecánicos 2Dborrador.				Planos mecánicos 2D, 1ra revisión.
Modelo BIM estructuras para compatibilizar.				Modelo BIM estructuras Compatibilizado.
Lista de incompatibilidades de estructuras.				
Modelo BIM arquitecturas para compatibilizar.				Modelo BIM arquitectura Compatibilizado.
Lista de incompatibilidades de arquitecturas.				



Fuente: Elaboración Propia.

En la Fase N° 03, el encargado del BIM identifica las inconsistencias para llevar a cabo sesiones de ingeniería concurrente con los especialistas, con el objetivo de obtener planos 2D de estructuras y arquitectura compatibles. Los elementos de entrada en esta etapa incluyen los planos 2D de la primera revisión de estructuras y arquitectura, así como los borradores de los planos eléctricos y sanitarios en 2D. También se considera el Modelo BIM de estructuras y arquitectura que debe ser compatibilizado, junto con una lista de las incompatibilidades detectadas en el modelo. Los recursos humanos necesarios para esta fase incluyen al proyectista y a sus especialistas en Arquitectura, Estructuras, Eléctricas y Sanitarias, así como al BIM manager, al Gerente de estudios definitivos y a los modeladores de arquitectura y estructuras.

Las técnicas y recursos empleados incluyen la experiencia tanto del proyectista como de su equipo técnico, junto con el uso de un software colaborativo para el análisis de la información. Los modeladores aportan su experiencia en obras y proyectos similares. Los resultados de esta etapa consisten en la obtención de planos en 2D de arquitectura y estructuras, que han sido previamente compatibilizados. También se generan los primeros borradores de planos eléctricos y sanitarios en 2D, así como los Modelos BIM de arquitectura y estructuras, los cuales han sido ajustados para lograr su compatibilidad.

Tabla 8

Fase N° 04-Modelo BIM – Instalaciones Sanitarias, Eléctricas y Mecánicas

FASE N°04: MODELO BIM DE INST. ELÉCTRICO, SANITARIOS Y MECÁNICOS				
ENTRADAS		PROCESOS		SALIDAS
Planos eléctricos 2D, 1ra entrada.		Modelado BIM MEP de montante de agua y desagüe, recorridos eléctricos, sanitarios y mecánicos, sistema de aguas contra incendios, sistema de comunicaciones recursos humanos modelador MEP técnicas y herramientas consideraciones de diseño, linkeado del modelo BIM estructuras y arquitectura compatibilizado.		Modelo BIM eléctrico para compatibilizar.
Planos sanitaria 2D, 1ra entrada.				Lista de incompatibilidades eléctricos.
Planos mecánicos 2D, 1ra entrada.				Modelo BIM sanitario para compatibilizar.
				Lista de incompatibilidades sanitarios.
Modelo BIM estructura compatibilizado.				Modelo BIM mecánico para compatibilizar.
Modelo BIM arquitectura compatibilizado.				Lista de incompatibilidades mecánicos.

Fuente: Elaboración Propia.

Una vez finalizada la etapa N° 04 de compatibilización entre las especialidades de arquitectura y estructuras, los expertos en Instalaciones Eléctricas y Sanitarias actualizan la información y envían los primeros borradores de planos en 2D al líder del proyecto designado por el proyectista.



El líder del proyecto delega la responsabilidad al BIM manager, quien se encarga de asignar tareas de modelado a los modeladores utilizando herramientas o software colaborativo. Una vez que el modelo de arquitectura y estructuras ha sido ajustado para su compatibilidad, los modeladores envían esta información para que se vincule con el desarrollo de las especialidades de Electricidad y Sanitarias.

El Modelado de las especialidades MEP se lleva a cabo de manera independiente a partir de la vinculación del modelo de arquitectura y estructuras ya ajustado. Cada modelador trabaja en su propio modelo sin la intervención de otras especialidades en una primera etapa. Una vez que se ha completado el modelo, se integra con las demás especialidades para verificar posibles interferencias entre ellas. Posteriormente, se programan reuniones internas con el BIM manager para revisar el modelo y abordar cualquier incompatibilidad o interferencia detectada. Para realizar una revisión virtual del modelo, se utiliza una herramienta como Navisworks u otro software visualizador que permita realizar un recorrido interno de la edificación.

Las entradas para esta fase comprenden los primeros borradores en 2D de los planos eléctricos y sanitarios, así como los Modelos BIM previamente compatibilizados de estructuras y arquitectura. Las salidas consisten en los Modelos BIM de instalaciones eléctricas y sanitarias, listos para su compatibilización, y una lista que detalla las incompatibilidades encontradas en las áreas eléctricas y sanitarias. Los recursos humanos involucrados en el proceso son los modeladores especializados en instalaciones sanitarias y eléctricas, junto con el BIM manager. Las técnicas utilizadas incluyen consideraciones de diseño y juicio de expertos, así como el enlace con el modelo ya ajustado de estructuras y arquitectura, y la utilización de softwares colaborativos por parte de los proyectistas.

Tabla 9

Fase N° 05-Reuniones ICE con Proyectista (Eléctricas, Sanitarias y Mecánicas)

FASE N°05: REUNIONES ICE CON PROYECTISTAS ENCARGADOS DE CADA ESPECIALIDAD				
ENTRADAS		PROCESOS		SALIDAS
Planos eléctricos 2D 1ra revisión.		Sesión de trabajo ice recurso humano proyectistas de eléctricas, sanitarias y mecánicas BIM manager y modelador eléctricas, sanitarias, mecánicas, técnicas y herramientas juicio exerto, análisis de información y constructibilidad.		Planos eléctricos 2D, compatibilizados.
Planos sanitarios 2D 1ra revisión.				Planos sanitarios 2D, compatibilizados.
Planos mecánicos 2D 1ra revisión.				Planos mecánicos 2D, compatibilizados.
Modelo BIM eléctrico para compatibilizar.				Modelo eléctrico compatibilizado.
Lista de incompatibilidad eléctrica.				
Modelo BIM sanitario para compatibilizar.				Modelo sanitario compatibilizado.
Lista de incompatibilidad sanitario				
Modelo BIM mecánico para compatibilizar				Modelo mecánico compatibilizado
lista de incompatibilidad mecánico				

Fuente: Elaboración Propia.



Durante la etapa N° 05, se lleva a cabo una reunión de trabajo con los especialistas pertinentes para obtener los planos 2D de instalaciones sanitarias y eléctricas. El propósito de esta reunión es permitir que estos expertos aborden y resuelvan cualquier incompatibilidad que pueda surgir dentro del modelo.

Las entradas de esta fase incluyen los primeros borradores en 2D de los planos eléctricos y sanitarios para su revisión inicial, así como los Modelos BIM de las instalaciones eléctricas y sanitarias para realizar la compatibilización, junto con una lista de incompatibilidades detectadas. Como salidas de esta etapa, se obtienen los planos eléctricos y sanitarios en 2D, ya ajustados y compatibilizados, así como los Modelos BIM también compatibilizados de las instalaciones eléctricas y sanitarias.

En cuanto a los Procesos, se cuenta con los especialistas en eléctricas y sanitarias, el BIM manager y los modeladores como recursos humanos involucrados. Las técnicas y herramientas empleadas abarcan el juicio de los expertos implicados en el diseño, la habilidad y criterio de los modeladores, así como la consideración de la constructibilidad.

Tabla 10

Fase N° 06-Reuniones ICE con Proveedores y Trabajadores

FASE N°06: REUNIÓN ICE CON PROVEEDORES Y TRABAJADORES				
ENTRADAS		PROCESOS		SALIDAS
Especificaciones técnicas del proyectista.		Sesión de trabajo ice recursos humanos jefe de proyecto, BIM manager, residente de obra y modelado proveedores del grupo eléctrico - aire acondicionados - aguas contra incendios - alarma contra incendios - ascensores - sub contratista equipamientos, mobiliarios ventanas y mamparas de vidrios, técnicas y herramientas análisis de información, juicio experto y constructibilidad.		
Modelo arquitectura compatibilizado.				Planos a detalles de equipamiento.
Modelo eléctrico compatibilizado.				Planos a detalle de mobiliario.
Modelo sanitario compatibilizado.				Planos a detalle de ventanas y mamparas de vidrio.
Modelo mecánico compatibilizado.				Especificaciones a detalle de equipos.

Fuente: Elaboración Propia.

En la Etapa N° 06, se busca mejorar el modelo con la colaboración de proveedores estratégicos y clave, como los responsables de suministrar ascensores, coberturas metálicas, sistemas de aire acondicionado, grupos electrógenos, sistemas de agua contra incendios, y otros elementos que tengan un impacto significativo en el costo del proyecto. Además, se pretende involucrar a proveedores de equipamiento, y se presentarán como mínimo tres cotizaciones para que la entidad pueda evaluar y validar estas propuestas en las reuniones ICE que se llevan a cabo durante las diversas fases del diseño del proyecto.

En las Etapas Iniciales, se llevan a cabo sesiones de trabajo que resultan en la creación de especificaciones técnicas para las especialidades mencionadas. En cuanto a los Procesos, se cuentan con diversos recursos humanos, como el jefe de proyecto, el BIM manager, el modelador y los proveedores estratégicos. Las Técnicas y herramientas utilizadas incluyen el análisis de información y la valoración de la experiencia de los profesionales involucrados en el proyecto. Como resultado, se obtienen Planos detallados de Equipamiento, Mobiliario, Ventanas y mamparas de vidrio, además de las Especificaciones técnicas correspondientes.

4.1.4. Involucrados y Responsabilidades

La tabla a continuación muestra a las personas o entidades que participan en la fase de diseño.

Tabla 11

Involucrados y Responsabilidades

INVOLUCRADOS			
MUNICIPALIDAD DISTRIITAL DE MOLINO	ESPECIALISTAS	PROVEEDORES ESTRATÉGICOS	SUB CONTRATISTAS
<ul style="list-style-type: none"> - Gerencia de infraestructura. - Sub gerente de estudios y obras. - Modeladores BIM de la MPP. - Supervisión. 	<ul style="list-style-type: none"> - Jefe de proyecto - BIM manager. - Modeladores BIM. - Arquitectos. - Ing. Estructurales. - Ing. Instalaciones eléctricas. - Ing. Instalaciones sanitarias. - Ing. Instalaciones mecánicas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Grupo electrógeno. - Aires. - Acondicionados. - Ascensores. - Agua contra incendios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Equipamiento. - Mobiliario. - Ventanas y mamparas.

Fuente: Elaboración Propia.

Gerente de infraestructura. Este Gerencia es la superior en la Subgerencia de Estudios y Obras, y su función principal es aprobar o ratificar las decisiones tomadas por dicha subgerencia, dentro del ámbito de la Municipalidad Distrital de Molino.

Sub Gerencia de Estudios y Obras. Su función es coordinar con el proyectista y garantizar el cumplimiento de la formulación de Estudios Definitivos o a nivel de Diseño de Proyectos de Inversión Pública (PIP) e Inversiones de Optimización, de Ampliación Marginal, de Rehabilitación y de Reposición (IOARR) dentro del ciclo de inversiones del programa Invierte Perú.

Modeladores BIM de la MDM. Los modeladores BIM que forman parte de la Municipalidad Distrital de Molino trabajan bajo la supervisión de la Sub Gerencia de Estudios y Obras. Su responsabilidad principal es realizar el dibujo y modelado de diversos proyectos, tanto internos como de consultoría. Además, brindan apoyo y asistencia al Subgerente de Estudios y Obras en las tareas asignadas.

Sub Gerencia de Estudios y Obras. Su rol consiste en examinar, autorizar y dar su aprobación a los expedientes técnicos elaborados tanto por el proyectista como por la entidad.

Jefe de Proyecto. El profesional del equipo de diseño tiene como objetivo asegurar el éxito del proyecto. Es responsable de coordinar y liderar las sesiones de trabajo con los especialistas para abordar temas relacionados con la viabilidad constructiva, interferencias y errores de diseño. Además, tiene la función de coordinar directamente con los funcionarios de la entidad para realizar modificaciones en los alcances o casos no especificados en el contrato.

BIM Manager. Este desempeña el rol de supervisor y coordinador BIM, y tiene diversas funciones, entre las que se incluyen la revisión de los planos en

2D antes de entregarlos al modelador BIM. También se encarga de coordinar el proceso de modelado y es responsable de reportar y resolver las interferencias detectadas, basándose en su experiencia y conocimiento en el área.

Modeladores BIM. La tarea asignada consiste en crear modelos basados en los planos en 2D y mantenerlos actualizados durante el proceso de elaboración del expediente técnico, teniendo en cuenta las modificaciones o alcances surgidos en las reuniones de trabajo.

Especialistas del Proyectista. El Arquitecto y los Ingenieros Estructurales, Eléctricos y los Ingeniero de Instalaciones Sanitarias se encargan de entregar los diseños correspondientes a cada especialidad. Asimismo, son responsables de sus diseños, cumpliendo con los requisitos establecidos por el representante del proyectista.

4.1.5. Entregables.

4.1.5.1. Entregable 1.

Son 'Estudios Básicos', la cual implica la creación del modelo BIM del Estado Actual y la Propuesta Arquitectónica Preliminar:

 **Entregable 1:** Realizar MODELO BIM del Situación Actual.

- Los modelos BIM acordados durante la Reunión de Lanzamiento serán proporcionados en su formato nativo y también en formato IFC.
- Los conjuntos de planos 2D de levantamiento, que se han generado a partir del modelo BIM y luego impresos, junto con el resto de la documentación necesaria, serán debidamente firmados y sellados por el Profesional Responsable.

Alcances del Modelo BIM Aplicado a la Edificación Actual. El modelo debe ser adecuado para la siguiente fase del servicio, lo que implica que cumpla con los siguientes requisitos:

- Ser Editable.
- Tener elementos originales del programa.
- Incluir datos congruentes y pertinentes de acuerdo con los propósitos del modelo.
- El modelo debe ser la fuente exclusiva de información para el levantamiento en ambas dimensiones, 3D y 2D. Los planos 2D, tablas de conteo y estimaciones futuras deben generarse directamente a partir del modelo.
- La propiedad de los Modelos BIM y la documentación producida será transferida a la Municipalidad Distrital de Molino.


Usos del Modelo.

- **Análisis.** El modelo tendrá la capacidad de ser evaluado en términos de su geometría elemental, el análisis de asoleamiento, la funcionalidad arquitectónica y las oportunidades de rediseño a nivel de Ingeniería Básica.
- **Situación Actual.** En el modelo, se incorporarán las características del Estado de Conservación detectadas por los especialistas como parte de las propiedades de las habitaciones o espacios.
- **Diseño.** El modelo será empleado como punto de partida para proyectos de mejora, renovación o ampliación, por lo que los elementos deberán ser modelados considerando las características constructivas identificadas durante el levantamiento.

- **Tablas.** El modelo será utilizado para generar tablas de metrados y conteos basados en las características encontradas durante el levantamiento.

4.1.5.2. Entregable 2.

Correspondiente a Segunda Etapa - Modelo BIM de Diseño para Expediente Técnico, tal como se ha definido en los términos de referencia.

 **Entregable 2:** Modelo BIM utilizado para la elaboración del expediente técnico. El proceso de Modelado del Expediente Técnico será completamente rastreado mediante el uso del BIM, por lo tanto, deberá satisfacer los siguientes requisitos:

- Alcances de los Modelos BIM.

Modelar por especialidades. Con el fin de elaborar el Expediente Técnico de manera adecuada, se crearán modelos para todas las especialidades implicadas en la intervención, incluyendo las siguientes:

- Arquitectura.
- Estructuras.
- Instalaciones Eléctricas.
- Instalaciones Sanitarias.
- Interiores y Seguridad.
- Sistemas de Comunicaciones.
- Instalaciones de Sistemas Especiales.
- Instalaciones de Aire Acondicionado & Calefacción.

Tabla 12*Alcances del Modelo BIM*

	PLANIFICACIÓN	LEVANTAMIENTO ESTADO ACTUAL	DESARROLLO DE DISEÑO
Información centralizada.	X	X	X
Visualización.	X	X	X
Coordinación 3D.			X
Obtención de documentación 2D (planos).		X	X
Obtención de cuantificaciones.			X
Visualización de datos.	X	X	X
Presentaciones.	X	X	X
Recorridos virtuales.		X	X
Validación de requerimientos	X	X	X

Fuente: Elaboración Propia.

Uso del Modelo. A fin de lograr los propósitos y metas de la intervención, así como de considerar posibles usos futuros de la infraestructura en línea con los objetivos de la Entidad, el modelo BIM deberá:

- Ser editable.
- No presentar conflictos o interferencias en el modelado.

- Incorporar información paramétrica coherente y relevante en línea con los propósitos del modelo.
- Incluir elementos nativos del software, categorizados y pertinentes a la edificación levantada, tales como columnas, muros, vigas, puertas, bandejas, y otros elementos aplicables.
- Ser la única fuente de información del expediente técnico, tanto en 3D como en 2D. Los planos 2D, cuantificaciones, y metrados grueso deberán poder salir directamente del modelo.
- La Entidad será dueña de los Modelos BIM y la documentación creada a partir de estos, siendo estrictamente prohibido el uso o divulgación de cualquier dato sin la autorización expresa de la Subgerencia de Estudios Definitivos y/o Gerencia de Ingeniería Municipal.

De acuerdo con la tabla de Alcances del Modelo proporcionada, se requerirá que el Modelo pueda utilizarse:

- I. INFORMACIÓN CENTRALIZADA: El Modelo BIM representa una única fuente de información coherente que garantiza la transferencia de datos durante las diferentes etapas del ciclo de vida en las que se emplee. No se permitirá hacer referencia a elementos externos al modelo.
- II. VISUALIZACIÓN: El empleo de un modelo tridimensional contribuye a optimizar el proceso de diseño y facilita la toma de decisiones anticipada. Durante todo el desarrollo del proyecto, se cuenta con una maqueta digital que representa el activo a construir, brindando una comprensión más clara desde las etapas iniciales para todos los involucrados. Además, se mejora la evaluación de los criterios de diseño, análisis de iluminación, gestión de espacios, entre otros

aspectos. Cabe mencionar que este enfoque no debe confundirse con la creación de imágenes fotorrealistas o presentaciones, sino que el objetivo es utilizar la maqueta virtual como una herramienta de trabajo y comunicación durante todo el proceso.

- III. COORDINACIÓN 3D: Cada equipo revisará de manera independiente los modelos de cada disciplina con el objetivo de evitar interferencias entre elementos dentro del mismo modelo. La metodología para la coordinación en 3D implica la integración de todos los modelos de las diferentes disciplinas (arquitectura, estructuras, instalaciones) en un único modelo de coordinación. Sobre este modelo de coordinación (Modelo Integrado), se realizarán verificaciones para identificar interferencias e incompatibilidades entre los elementos de todos los distintos modelos.
- IV. OBTENCIÓN DE DOCUMENTACIÓN 2D (planos): Uno de los usos más comunes consiste en obtener toda o parte de la documentación gráfica del expediente técnico a partir de los modelos de información. De esta manera, se asegura la coherencia de la documentación en todo momento, ya que los cambios se efectúan directamente en los modelos, lo que actualiza automáticamente los planos. En relación a la obtención de planos detallados desde los modelos BIM, es importante valorar su utilidad y proporcionalidad en el esfuerzo de elaboración. Algunos detalles requieren un alto nivel de definición que puede no ser necesario para los objetivos BIM del expediente técnico en cuestión. En estos casos, los detalles típicos podrán generarse en 2D directamente desde el archivo BIM y enlazados con los modelos correspondientes.

V. OBTENCIÓN DE CUANTIFICACIONES: La obtención de mediciones se define como el proceso de cuantificar o medir los elementos o partidas de un activo, para posteriormente elaborar su presupuesto, garantizando la coherencia con el resto de la documentación e información, al estar enlazada directamente al modelo gestionado en un entorno colaborativo, lo que permite que las mediciones se actualicen automáticamente con cualquier cambio. Los modelos de cada disciplina podrán facilitar la obtención de mediciones relativas a los elementos de importancia significativa que impacten en la inversión final, abarcando al menos las siguientes partidas:

Tabla 13

Obtención de Cuantificaciones

DISCIPLINA	ELEMENTOS	UNIDADES DE MEDIDAS
ARQUITECTURA	Muros y tabiques.	m2
	Puertas y ventanas.	und
	Barandas.	ml
INTERIORES	Mamparas.	ml
	Acabado de pisos.	m2
	Acabado de paredes.	m2
	Falso cielorraso.	m2
	Mobiliario y equipamientos.	und
	Accesorios.	und
ESTRUCTURAS	Placas.	m3

	Columnas.	m3
	Vigas.	m3
	Cimentación.	m3
	Escaleras.	m3
	Rampas.	m3
I. SANITARIAS	Elementos singulares (pozos, equipos de bombeo, sumideros, aparatos sanitarios, válvulas, etc.).	und
	Canalones, colectores, montantes, tuberías, etc.	ml
I. ELÉCTRICAS	Elementos singulares (tableros, interruptores, tomacorrientes, etc.).	und
	Bandejas eléctricas	ml
LUMINARIAS	Luminarias.	und
COMUNICACIONES	Elementos singulares (cámaras, placas de salida, etc.).	und
	Conductores, tuberías, etc.	ml
SEGURIDAD	Tuberías.	ml
	Elementos singulares (rociadores, extintores, GCI).	und

Fuente: Elaboración Propia.

La lista de partidas mencionadas podrá ser modificada según los requisitos del expediente técnico, las necesidades de la Entidad o las preferencias del equipo de gestión BIM. Los objetos deberán contener la información necesaria para asegurar la trazabilidad del desglose de las mediciones del presupuesto.

Las Unidades de Trabajo se Definirán de la Siguiete Manera:

Tabla 14

Unidades de Trabajo

	UNIDAD	REDONDEO
DISTANCIA.	Metros (m).	Dos decimales (X.XX).
ÁREA.	Metros cuadrados (m2).	Dos decimales (X.XX).
VOLUMEN.	Metros cúbicos (m3).	Dos decimales (X.XX).
ÁNGULOS.	Grados decimales (°).	Un decimal (X.X).
PENDIENTES.	Porcentaje (%).	Un decimal (X.X).

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.6. Indicadores para Mediciones de Desempeño

Durante la fase de implementación y puesta en marcha, es fundamental evaluar los resultados de las mejoras realizadas para determinar si se están alcanzando los objetivos establecidos inicialmente. Por ello, se propone medirlos mediante indicadores clave de desempeño (KPI) para evaluar el rendimiento del proceso y garantizar el logro de los objetivos iniciales.

La guía del PMBOK sugiere diversos indicadores de desempeño, de los cuales se consideran los siguientes:

- ***Cantidad de Solicitudes de Información (RFI Request For Information).***

El RFI es un elemento de evaluación que cuantifica las solicitudes de cambio que surgen durante el diseño o ejecución del proyecto debido a errores de diseño o incompatibilidades en los alcances del proyecto, como planos y especificaciones técnicas. Estas solicitudes dan lugar a la generación de una propuesta de cambios, conocida como RFP (request for proposal)

- **Cambios de Órdenes.** Este indicador evalúa la eficiencia de la coordinación en relación con los trabajos realizados, y un menor valor en este indicador reflejará un mejor desempeño. Los cambios se originan debido a detalles que surgen durante el diseño y que posteriormente se modifican por incompatibilidades, debido a una definición incorrecta desde el inicio del diseño. Para calcular este indicador, se registra el número de cambios de órdenes y las veces que se producen consultas.
- **Tiempo de Entrega.** Este indicador evalúa los plazos de entrega de los diseños y modelos BIM después de la última sesión de trabajo. El propósito es asegurar que los diseños y modelos se finalicen dentro del tiempo estimado inicialmente. La medición consiste en cuantificar el tiempo transcurrido entre la última sesión ICE y la entrega para su utilización.
- **Productividad del Modelado.** Este indicador cuantifica la cantidad de horas hombre empleadas por metro cuadrado (m²) en el diseño, construcción o mantenimiento de un proyecto. Se considera el tiempo desde el inicio del modelado hasta la entrega del modelo final para su uso en la fase de construcción.
- **Costo de Retrabajo.** Los retrabajos representan las tareas que se ejecutan nuevamente para resolver inconsistencias o para corregir incumplimientos de especificaciones técnicas, y también pueden surgir debido a cambios en el alcance del proyecto. Este indicador se mide en porcentaje (%), calculado como la división entre el costo de los retrabajos y el costo directo del presupuesto.
- **Horas Invertidas Para Incompatibilidades.** Este indicador representa la cantidad de horas empleadas en resolver incompatibilidades e interferencias en el diseño, ya sea dentro de una especialidad específica o

entre diferentes especialidades. Es necesario cuantificar las horas hombre utilizadas en esta actividad.

- **Retrasos.** Este indicador mide la cantidad de días de demora en la entrega de los entregables debido a la falta de una definición adecuada en el proyecto.
 - a) Estos retrasos pueden deberse a la espera de respuestas del proyectista a las consultas o aclaraciones, así como a demoras en distintas oficinas de la Municipalidad Distrital de Molino, desde el momento en que el documento ingresa a mesa de partes hasta que llega al área usuaria
 - b) Modificaciones en los alcances del proyecto realizadas por el cliente, debido a diversas causas externas al proyectista.

El indicador se expresa en porcentaje (%) y se calcula dividiendo la cantidad de días de retraso entre el número de días estimados al inicio del proyecto.

4.1.7. Ejecución y Puesta En Marcha de la Implementación BIM en la Etapa de Diseño.

Según los requisitos y necesidades de la Unidad Ejecutora de Proyectos de Inversión, específicamente la Sub gerencia de Estudios Obras de la Municipalidad Distrital de Molino, se evaluaron los flujos de trabajo que se llevan a cabo en las diversas coordinaciones internas de la unidad. Se realizó una evaluación de procesos con el fin de identificar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del estado actual de dichos procesos.

Con base en esta evaluación, se estableció una hoja de ruta con metas a corto, mediano y largo plazo. El objetivo es socializar todas las variables relevantes y considerar su implementación en un proyecto BIM, para la

planificación, ejecución, monitoreo y control de la UEI con asistencia consultiva externa en las primeras fases. De esta manera, se busca contar con un soporte continuo y obtener buenas prácticas.

Durante la etapa de diseño, es fundamental contar con una hoja de ruta para el seguimiento, aprendizaje, capacitación y prototipado, simulando la implementación BIM. Esto permitirá realizar correcciones y mejoras a través de ensayos y errores, en línea con la mejora continua de la implementación BIM en la Municipalidad Distrital de Molino.

Con base en los puntos detallados en la hoja de ruta, se priorizarán las áreas a desarrollar y se establecerá un acompañamiento consultivo para dirigir el aprendizaje, diseñar estrategias y recopilar las mejores prácticas del proceso.

Tabla 15

Hoja de Ruta

PRÓXIMOS PASOS					
	Hoja de ruta.	Servicios requeridos.	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
			5 meses	7 meses	12 meses
Estrategias.	Cambio de gestión.	Taller de gestión del cambio.	X	X	X
	Personal clave.	Acompañamiento presencial consultivo.	X	X	X
	Estandarización.	Manual de estándares BIM.		X	X
		Manual de técnicas constructivas.		X	X

		Archivo de soporte.	X	X	X
		Cartillas de auditoría.	X	X	X
	Contractuales.	Plan de ejecución.		X	X
		Tras.	X	X	X
	Capacitaciones.	Capacitación. Coordinación CE	X	X	X
		Capacitación coordinación CEP.	X	X	X
		Capacitación de modelado BIM 3D, CDE.	X	X	X
		Capacitación de modelado BIM 2D, (CE).	X	X	X
		Capacitación DCE administración.	X	X	X
		Capacitación CDE para diseño.	X	X	X
		Capacitación CDE para construcción.		X	X
	Pilotos.	Sesiones de acompañamiento.	X	X	X
Operativas.	Física.	Sala BIM.		X	X
	Hardware.	Adquisición de infraestructura tecnológica.		X	X
	Software.	Adquisición de software BIM.		X	X
	SDE.	Adquisición de un entorno común de datos.		X	X

Fuente: Elaboración Propio.

Componentes de la Hoja de Ruta:

- Capacidades: La hoja de ruta se centra en las capacidades esenciales para mantener un proyecto BIM, abarcando las áreas Administrativas, Estratégicas y Operativas.
- Tiempo: La hoja de ruta delinea sus alcances en tres plazos distintos; a corto, mediano y largo plazo.
- Contenido BIM: Se refiere a la información obtenida del proyecto BIM, la cual será utilizada para la mejora continua en etapas posteriores del proceso de implementación.
- Funciones BIM: Hace mención a las funciones que, una vez establecidas, serán parte de los procesos de implementación propuestos en la hoja de ruta.
- Involucrados: Se refiere a las áreas o coordinaciones de la UEIPS que, según sus alcances, proporcionarán información o llevarán a cabo procesos directos durante el desarrollo del proyecto BIM.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Histórico de Obras por Contrata por Años

La figura muestra el histórico del comportamiento de las obras con respecto al plazo del contrato, plazo real ejecutado, ampliaciones de plazo, paralizaciones de obra, adicionales presupuestales de obra, si la obra está concluida, si la obra esta liquidada y si el contrato fue resuelto.

Tabla 16*Registros de Obras 2019*

2019											
OBRAS	C.U.I	Plazo Prog.	Plazo Real	Amp. Plazo	Paral.	Ad. Obra	AO (%)	CONCL.	Liquid.	Mont. Contr.	
OBRA N° 1	MEJORAMIENTO DEL PALACIO MUNICIPAL MOLINO DEL DISTRITO DE MOLINO - PROVINCIA DE PACHITEA - DEPARTAMENTO DE HUANUCO	2441849	90 Dias	90 Dias	0 Dias	61 Dias	S/0.00	0.00%	SI	SI	S/555,675.78
OBRA N° 2	CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICION DE EXCRETAS SANITARIAS EN LOS CASERIOS DE YURAGYACU, CAJON, HUANCAN, TRANCA, RINCO Y PALMAPAMPA DE RINCO, DISTRITO DE MOLINO - PACHITEA - HUANUCO	371187	240 Dias	402 Dias	162 Dias	54 Dias	S/0.00	0.00%	SI	SI	S/7,055,962.30

OBRA N° 3	RENOVACIÓN DE CALZADA DOBLE; EN EL(LA) JR. JUAN VELASCO ALVARADO CUADRA 2 A CUADRA 6, AV. PRÓCERES CUADRA 1 A CUADRA 6, Y EL JR. JERUSALEN CUADRA 2 A CUADRA 3, EN LA LOCALIDAD MOLINO, DISTRITO DE MOLINO, PROVINCIA PACHITEA, DEPARTAMENTO HUANUCO	2439469	240 Dias	296 Dias	56 Dias	43 Dias	S/66,182.40	16.89%	SI	SI	S/391,680.00
OBRA N° 4	IOARR REPARACIÓN DE CALZADA, EN EL CAMINO VECINAL TRAMO: HUARICHACA PUCAJAGA GONGAPATA PAJCHAJ QUERO, DEL DISTRITO DE MOLINO, PROVINCIA DE PACHITEA, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO	2440856	60 Dias	90 Dias	30 Dias	0 Dias	S/28,665.00	9.00%	SI	NO	S/318,500.00

Fuente: Elaboración propia.

En la OBRA N° 01 del periodo 2019 refleja que no ha tenido una ampliación de plazo, tampoco presenta de adicional de obra, y a la vez esta obra si esta liquidada a la fecha, por lo que el proyecto se encuentra cerrado en el aplicativo del ministerio de economía y finanzas. No se encuentra ningún tipo de observaciones, ampliación de plazos, ni tampoco adicioneles.

En la OBRA N° 02 del periodo 2019 es un proyecto que está concluido y liquidado a la fecha, que conto con 240 días calendarios de plazo de ejecución, sin embargo, pidió una ampliación de plazo de 162 días calendarios, por cuanto la ejecución de la obra duro 402 días calendarios, y también presento una paralización de 54 días calendarios, se verifico que no tiene un adicionales de obra. La ejecución de la obra cuenta con muchas deficiencias por parte del cliente y contratista.

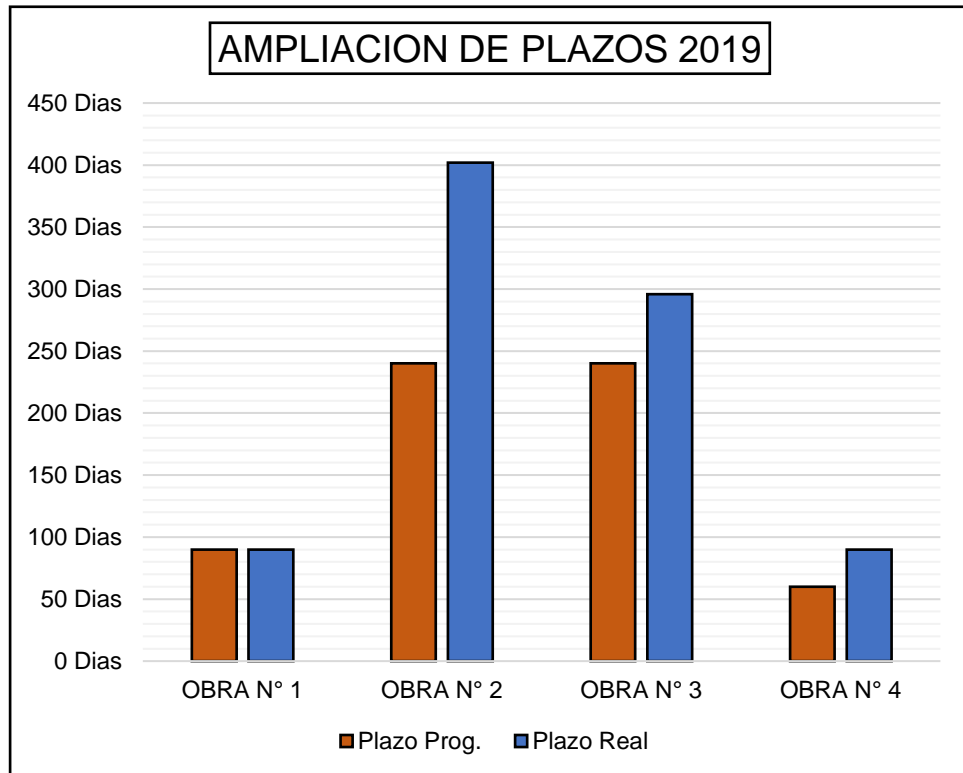
En la OBRA N° 03 del periodo 2019 es un proyecto que está concluido y liquidado a la fecha, que conto con 240 días calendarios de plazo de ejecución, sin embargo, pidió una ampliación de plazo de 156 días calendarios, por cuanto la ejecución de la obra duro 296 días calendarios, y también presento una paralización de 43 días calendarios, se verifico que tiene un adicional de obra de 66182.40 nuevos soles que equivale a 16.89% del monto del contrato. La ejecución de la obra cuenta con muchas deficiencias por parte del cliente y contratista.

En la OBRA N° 04 del periodo 2019 es un proyecto que está concluido y no esta liquidado a la fecha, conto con 60 días calendarios de plazo de ejecución, sin embargo, pidió una ampliación de plazo de 30 días calendarios, por cuanto la ejecución de la obra duro 90 días calendarios, no presento una paralización de obra, se verifico que tiene un adicional de obra de 28665.00

nuevos soles que equivale a 9% del monto del contrato. La ejecución de la obra cuenta con muchas deficiencias por parte del cliente y contratista.

Figura 22

Ampliación de Plazo 2019



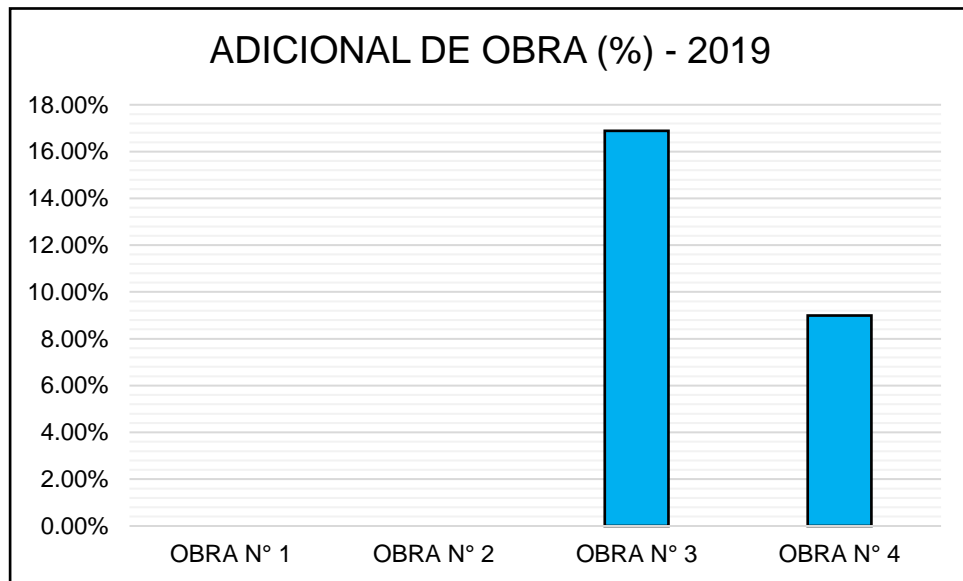
Fuente: Elaboración propia.

En el periodo 2019 se tiene un promedio de 64 días calendarios en las ampliaciones de plazo en las obra N° 01, obra N° 02, obra N° 03 y en la obra N° 04 por lo que no se terminaron la construcción en sus plazos programados.

En la obra N° 01 no se tiene ninguna ampliación de plazos, sin embargo, en la obra N° 02 se tiene la mayor cantidad de días en ampliación de plazos, siendo de 162 días calendarios.

Figura 23

Adicional de Obra 2019



Fuente: Elaboración propia.

En el caso de adicionales en las Obra N° 01 y Obra N° 02 del periodo 2019 no se tiene adicionales de obra, la misma que representa el 0% de adicionales, como se puede verificar en los acervos documentarios de la Municipalidad distrital de Molino y en el sistema de seguimiento de inversiones y en la Municipalidad distrital de Molino.

En el año 2019 en la Obra N° 03 se tiene un adicional de obra de 66,182.4 nuevos soles que representa el 16.89% con respecto al monto del contrato. La misma que fue aprobada por la entidad para y fue alcanzado la meta de concluir el proyecto y a la fecha está concluida y liquidada.

Tabla 17*Registros de Obras 2020*

2020											
OBRAS		C.U.I	Plazo Prog.	Plazo Real	Amp. Plazo	Paral.	Ad. Obra	AO (%)	CONCL.	Liquid.	Mont. Contr.
OBRA N° 1	REPARACION DE CALZADA Y CUNETAS; CONSTRUCCION DE CALZADA Y CUNETAS; ADEMÁS DE OTROS ACTIVOS EN EL(LA) JR. TOMAS CANTARO EN LA LOCALIDAD MOLINO, DISTRITO DE MOLINO, PROVINCIA PACHITEA, DEPARTAMENTO HUANUCO	2492348	60 días	65 días	5 días	0 días	S/51,755.62	8.33%	SI	SI	S/621,316.00
OBRA N° 2	MEJORAMIENTO DEL LOCAL DE USOS MULTIPLES DE LA LOCALIDAD DE LINDA LINDA DEL DISTRITO DE MOLINO - PROVINCIA DE PACHITEA - DEPARTAMENTO DE HUANUCO	2453562	60 días	80 días	20 días	64 días	S/23,129.94	15.28%	SI	SI	S/174,461.34
OBRA N° 3	CREACION DEL LOCAL MULTIUSOS EN LA LOCALIDAD DE SOLANO UCRO DEL DISTRITO DE	2453518	60 días	80 días	20 días	64 días	S/3,988.98	2.78%	SI	SI	S/146,920.94

	MOLINO - PROVINCIA DE PACHITEA - DEPARTAMENTO DE HUANUCO											
OBRA N° 4	CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LA LOCALIDAD DE HUANICOCHA EN EL CASERIO DE LA OROYA, DISTRITO DE MOLINO - PACHITEA - HUANUCO	345589	180 días	225 días	45 días	30 días	S/103,952.52	5.60%	SI	SI	S/1,954,990.00	
OBRA N° 5	CREACION DE LOCAL DE USOS MULTIPLES EN EL CENTRO POBLADO DE CALLAGAN MANZANO - DISTRITO DE MOLINO - PROVINCIA DE PACHITEA - DEPARTAMENTO DE HUANUCO	2409809	60 días	80 días	20 días	60 días	S/37,835.23	27.32%	SI	SI	S/176,305.31	
OBRA N° 6	RENOVACION DE PUENTE; EN EL(LA): PUENTE TIRISHUANCA EN LA PROGRESIVA 0 080 PUENTE HUASCAPAMPA EN LA PROGRESIVA 0 960 Y PUENTE SANTA ROSA EN LA PROGRESIVA 1 360 EN EL CAUCE DEL RÍO TIRISHUANCA EN LA LOCALIDAD MOLINO, DISTRITO DE MOLINO,	2450797	90 días	122 días	32 días	5 días	S/0.00	0%	SI	SI	S/1,940,107.17	

	PROVINCIA PACHITEA, DEPARTAMENTO HUANUCO										
OBRA N° 7	CREACION DEL LOCAL DE USOS MULTIPLES EN LA LOCALIDAD DE JILLAULLA, DISTRITO DE MOLINO - PACHITEA - HUANUCO	328927	90 días	110 días	20 días	64 días	S/13,674.09	7.32%	SI	SI	S/200,501.31

Fuente: Elaboración propia.

En la OBRA N° 01 del periodo 2020 es un proyecto que está concluido y liquidado a la fecha, que conto con 60 días calendarios de plazo de ejecución, sin embargo, pidió una ampliación de plazo de 5 días calendarios, por cuanto la ejecución de la obra duro 65 días calendarios, se verifico que tiene un adicional de obra de 51755.62 nuevos soles que equivale a 8.33% del monto del contrato. La ejecución de la obra cuenta con muchas deficiencias por parte del cliente y contratista.

En la OBRA N° 02 del periodo 2020 es un proyecto que está concluido y liquidado a la fecha, que conto con 60 días calendarios de plazo de ejecución, sin embargo, pidió una ampliación de plazo de 20 días calendarios, por cuanto la ejecución de la obra duro 80 días calendarios, y también presento una paralización de 64 días calendarios, se verifico que tiene un adicional de obra de 23129.94 nuevos soles que equivale a 15.28% del monto del contrato. La ejecución de la obra cuenta con muchas deficiencias por parte del cliente y contratista.

En la OBRA N° 03 del periodo 2020 es un proyecto que está concluido y liquidado a la fecha, que conto con 60 días calendarios de plazo de ejecución, sin embargo, pidió una ampliación de plazo de 20 días calendarios, por cuanto la ejecución de la obra duro 80 días calendarios, y también presento una paralización de 64 días calendarios, también se verifico que tiene un adicional de obra de 3988.98 nuevos soles que equivale a 2.78% del monto del contrato. La ejecución de la obra cuenta con muchas deficiencias por parte del cliente y contratista.

En la OBRA N° 04 del periodo 2020 es un proyecto que está concluido y liquidado a la fecha, que conto con 180 días calendarios de plazo de ejecución, sin embargo, pidió una ampliación de plazo de 45 días calendarios, por cuanto

la ejecución de la obra duro 225 días calendarios, y también presento una paralización de 30 días calendarios, también se verifico que tiene un adicional de obra de 10,3952.52 nuevos soles que equivale a 5.60% del monto del contrato. La ejecución de la obra cuenta con muchas deficiencias por parte del cliente y contratista.

En la OBRA N° 05 del periodo 2020 es un proyecto que está concluido y liquidado a la fecha. Conto con 60 días calendarios de plazo de ejecución, sin embargo, pidió una ampliación de plazo de 20 días calendarios, por cuanto la ejecución de la obra duro 80 días calendarios, y también presento una paralización de 60 días calendarios, también se verifico que tiene un adicional de obra de 37,835.23 nuevos soles que equivale a 27.32% del monto del contrato. La ejecución de la obra cuenta con muchas deficiencias por parte del cliente y contratista.

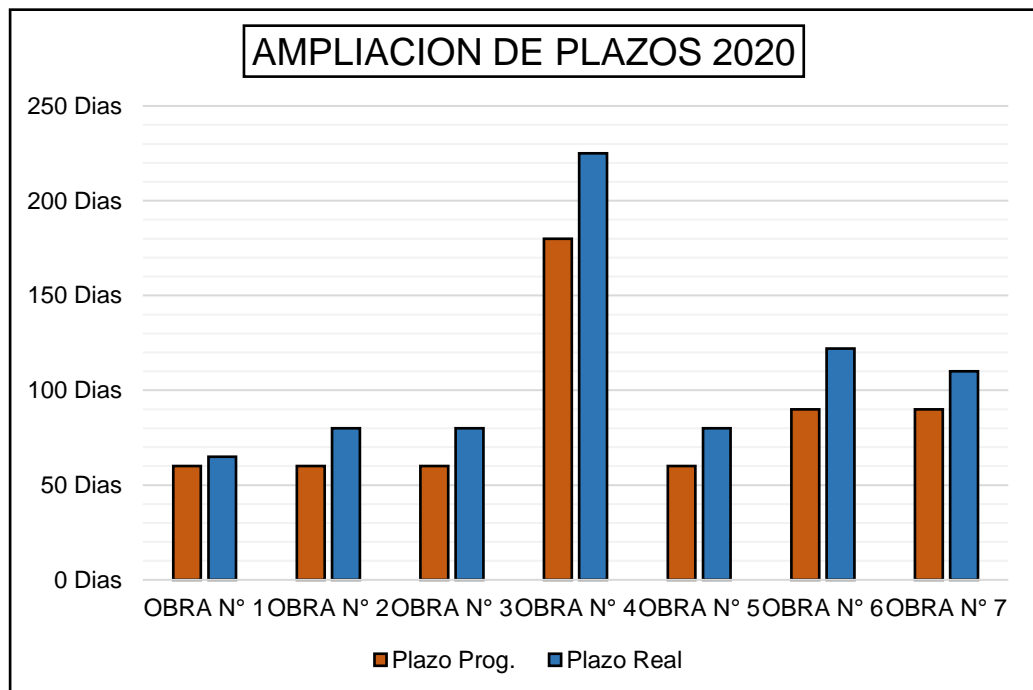
En la OBRA N° 06 del periodo 2020 es un proyecto que está concluido y liquidado a la fecha, Conto con 90 días calendarios de plazo de ejecución, sin embargo, pidió una ampliación de plazo de 32 días calendarios, por cuanto la ejecución de la obra duro 122 días calendarios, sin tener un sobre costo para el cliente. Esto hace suponer que la entidad no aprobó los adicionales de obra por diferentes causas, falta de disponibilidad presupuestal por las oficinas de presupuesto y planificación o por que los funcionarios buscaron opiniones por las oficinas de soporte y sin tener respuesta dejaron que pase el tiempo y esto en el futuro solo generara pérdidas económicas para esta entidad. Se evidencio una paralización de 5 días calendarios. La ejecución de la obra cuenta con muchas deficiencias por parte del cliente y contratista.

En la OBRA N° 07 del periodo 2020 es un proyecto que está concluido y liquidado a la fecha, que conto con 90 días calendarios de plazo de ejecución,

sin embargo, pidió una ampliación de plazo de 20 días calendarios, por cuanto la ejecución de la obra duro 110 días calendarios, y también presento una paralización de 64 días calendarios, también se verifico que tiene un adicional de obra de 13,674.09 nuevos soles que equivale a 7.32% del monto del contrato. La ejecución de la obra cuenta con muchas deficiencias por parte del cliente y contratista.

Figura 24

Ampliación de Plazos 2020



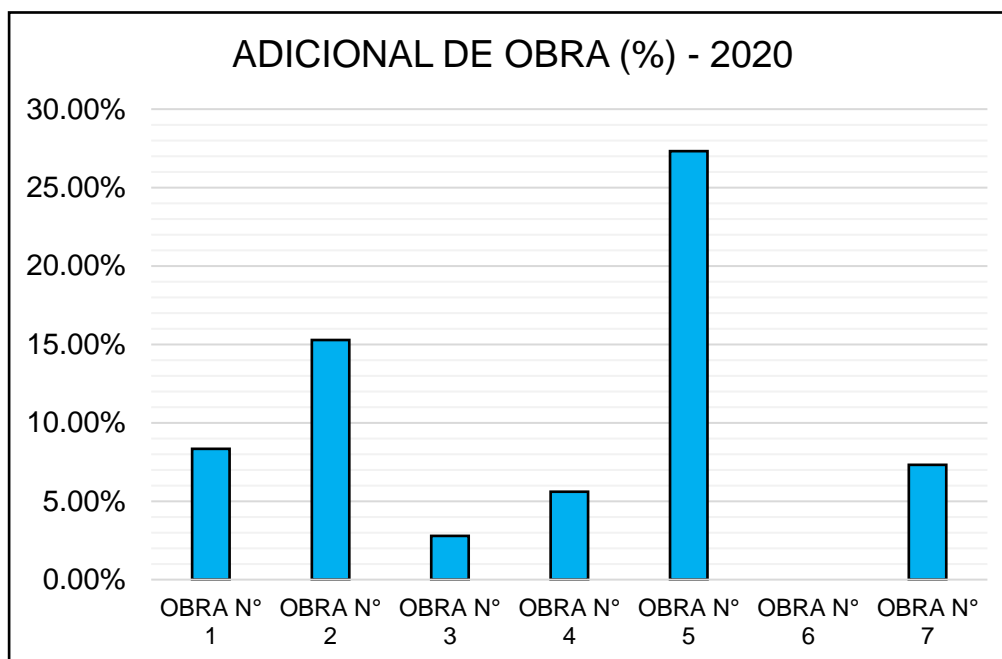
Fuente: Elaboración propia.

En el periodo 2020 se tiene un promedio de 23 días calendarios en las ampliaciones de plazo, por lo que no se termina construcción en plazos programados.

En la obra N° 04 se tiene mayor ampliación cantidad de días en ampliación de plazos, siendo 45 días calendarios.

Figura 25

Adicional de Obra 2020



Fuente: Elaboración Propia.

En el caso de adicionales en las Obra N° 06 del periodo 2020 no se tiene adicionales de obra, la misma que representa el 0% de adicionales, como se puede verificar en los acervos documentarios de la Municipalidad distrital de Molino y en el sistema de seguimiento de inversiones y en la Municipalidad distrital de Molino.

En el año 2020 en las Obras N° 02 y 05 se tiene una mayor cantidad de adicionales de obra siendo la obra N° 02 presento un adicional de 23,129.94 nuevos soles que equivale a un 15.28% y la obra N° 05 presento un adicional de 37,835.23 nuevos soles que equivale el 27.32% con respecto al monto del contrato. La misma que fue aprobada por la entidad para y fue alcanzo la meta de concluir el proyecto y a la fecha está concluida y liquidada.

Tabla 18*Registros de Obras 2021*

2021											
OBRAS		C.U.I	Plazo Prog.	Plazo Real	Amp. Plazo	Paral.	Ad. Obra	AO (%)	CONCL.	Liquid.	Mont. Contr.
OBRA N° 1	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE SALUD, DEL CENTRO DE SALUD DE MOLINO DEL DISTRITO DE MOLINO - PROVINCIA DE PACHITEA - DEPARTAMENTO DE HUANUCO	2476067	540 días	PARALIZADA			S/7,577,878.40	21.19%	NO	NO	S/35,762,955.38
OBRA N° 2	CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN LA LOCALIDAD DE YANAMITO, TAGUE TAGUE Y CAMPANILLA DEL CASERÍO TAGUE TAGUE DEL DISTRITO DE MOLINO - PROVINCIA DE PACHITEA - DEPARTAMENTO DE HUANUCO	2485875	180 días	180 días	0 días	41 días	S/0.00	0%	SI	SI	S/3,299,704.36

OBRA N° 3	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD DE LAS CALLES JR. 28 DE JULIO CDRA 1 AL 6, JR INCAICO CDRA 4 AL 6, JR JUPIRUMI CDRA. 1 AL 3, JR PASCUA DE REYES CDRA. 1 AL 2, JR JISHUNRUMI CDRA. 1 DEL CENTRO URBANO DE LA LOCALIDAD DE HUARICHACA, DISTRITO DE MOLINO - PACHITEA - HUANUCO	375475	180 días	280 días	100 días	15 días	S/343,415.20	1.75%	SI	SI	S/4,997,586.83
--------------	--	--------	-------------	-------------	-------------	------------	--------------	-------	----	----	----------------

Fuente: Elaboración Propia.

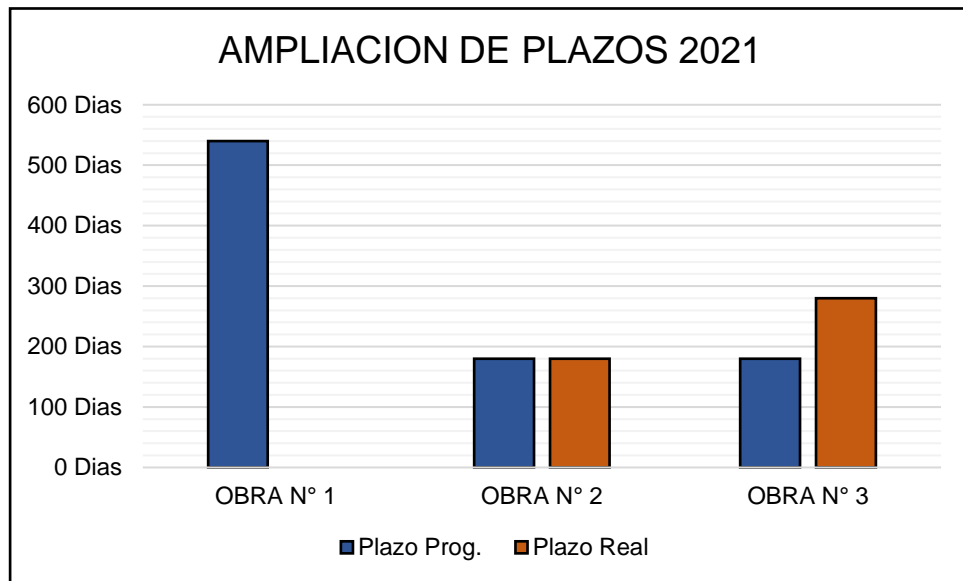
En la OBRA N° 01 del periodo 2021 es un proyecto que se encuentra paralizado por motivo que no cuenta con el saneamiento físico legal del terreno y otros conflictos sociales que se produjo durante la ejecución, Conto con 540 días calendarios de plazo de ejecución, se verifico que tiene un adicional de obra de 7'577,878.4 nuevos soles que equivale a 21.19% del monto del contrato. La ejecución de la obra cuenta con muchas deficiencias por parte del cliente y contratista.

En la OBRA N° 02 del periodo 2021 es un proyecto que está concluido y liquidado a la fecha, Conto con 180 días calendarios de plazo de ejecución, donde duro la ejecución de la obra duro 180 días calendarios, durante la ejecución de la obra, empresa no tuvo ninguna inconveniencia, ni dificultades. Pero se evidencio una paralización de obra de 41 días calendarios. La ejecución de la obra cuenta con algunas deficiencias por parte del contratista.

En la OBRA N° 03 del periodo 2021 es un proyecto que está concluido y liquidado a la fecha, que conto con 180 días calendarios de plazo de ejecución, sin embargo, pidió una ampliación de plazo de 100 días calendarios, por cuanto la ejecución de la obra duro 280 días calendarios, y también presento una paralización de 15 días calendarios, también se verifico que tiene un adicional de obra de 343,415.20 nuevos soles que equivale a 1.75% del monto del contrato. La ejecución de la obra cuenta con muchas deficiencias por parte del cliente y contratista.

Figura 26

Ampliación de Plazos 2021



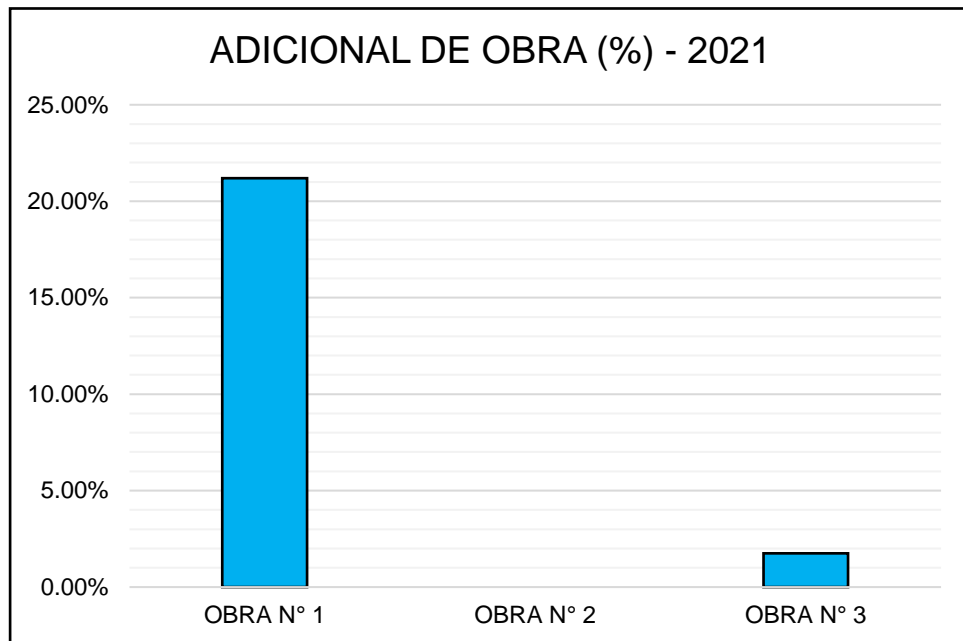
Fuente: Elaboración propia.

En el periodo 2021 en las obras N° 02 y N° 03 se tiene un promedio de 50 días calendarios en las ampliaciones de plazo, por lo que no se termina construcción en plazos programados.

En la obra N° 01 se encuentra paralizado debido por motivo que no cuenta con el saneamiento físico legal del terreno, otros conflictos sociales.

Figura 27

Adicional de Obra 2021



Fuente: Elaboración propia.

En el año 2021 en la Obras N° 01 se tiene una mayor cantidad de adicionales de obra siendo de 7'577,878.4 nuevos soles que equivale a un 21.19% con respecto al monto del contrato. La misma que fue aprobada por la entidad y al momento se encuentra paralizada la obra.

En el caso de adicionales en la Obra N° 03 del periodo 2021 se tiene un adicional de obra de 343,415.20, la misma que representa el 1.75% con respecto al monto del contrato, La misma que fue aprobada por la entidad como se puede verificar en los acervos documentarios de la Municipalidad distrital de Molino y en el sistema de seguimiento de inversiones y en la Municipalidad distrital de Molino. Al momento la obra se encuentra concluida y registrada.

Tabla 19*Registros de Obras 2022*

2022											
OBRAS	C.U.I	Plazo Prog.	Plazo Rea	Amp. Plazo	Paral.	Ad. Obra	AO (%)	CONCL.	Liquid.	Mont. Contr.	
OBRA N° 1	CREACION DEL INVERNADERO PARA LA PRODUCCION DE SEMILLAS DE PAPA EN LA COMUNIDAD DE PUCAJAGA DEL DISTRITO DE MOLINO - PROVINCIA DE PACHITEA - DEPARTAMENTO DE HUANUCO	2485250	90 días	90 días	0 días	0 días	S/0.00	0.00%	SI	SI	S/196,272.05
OBRA N° 2	CREACION DEL LOCAL COMUNAL DE USOS MULTIPLES EN EL CENTRO POBLADO DE PICAFLOR HIERBA BUENA DEL DISTRITO DE MOLINO - PROVINCIA DE PACHITEA - DEPARTAMENTO DE HUANUCO	2485036	90 días	90 días	0 días	0 días	S/0.00	0.00%	SI	NO	S/199,754.04
OBRA N° 3	CREACION DEL LOCAL COMUNAL DE USOS MULTIPLES EN EL CENTRO POBLADO DE CAJON DEL DISTRITO DE MOLINO - PROVINCIA DE	2484769	90 días	90 días	0 días	0 días	S/0.00	0.00%	SI	NO	S/198,007.47

	PACHITEA - DEPARTAMENTO DE HUANUCO										
OBRA N° 4	CONSTRUCCION DE PISTAS Y VEREDAS DE LOS JIRONES 9 DE OCTUBRE, MOLINO, CUBA, UNION PANA O, CRESPO CASTILLO, SAN JORGE, APALLACUY, JOSE CARLOS MARIATEGUI, JERUSALEN Y CALLE ANGELICA DE LA LOCALIDAD DE MOLINO, DISTRITO DE MOLINO - PACHITEA - HUANUCO	225398	240 días	296 días	56 días	48 días	S/66,182.40	0.90%	EJECUCION		S/7,321,456.55
OBRA N° 5	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DEPORTIVO DEL CAMPO DEPORTIVO CALLAGAN DE LA LOCALIDAD DE CALLAGAN MANZANO DEL DISTRITO DE MOLINO - PROVINCIA DE PACHITEA - DEPARTAMENTO DE HUANUCO	2533968	90 días	113 días	23 días	157 días	S/50,786.94	5.21%	SI	SI	S/1,025,217.45

OBRA N° 6	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL HU-112, TRAMO: HUARICHACA - CALLAGAN MANZANO DEL DISTRITO DE MOLINO - PROVINCIA DE PACHITEA - DEPARTAMENTO DE HUANUCO	2519489	180 días	180 días	0 días	5 días	S/632,060.66	15.12%	SI	NO	S/4,815,262.88
--------------	--	---------	-------------	-------------	--------	--------	--------------	--------	----	----	----------------

Fuente: Elaboración Propia.

En la OBRA N° 01 del periodo 2022 es un proyecto que está concluido y liquidado a la fecha, que conto con 90 días calendarios de plazo de ejecución, donde no se registran que tuvieron la ampliación de plazo, paralizaciones ni adicionales, por tanto, la obra se concluyó de buena manera sin ninguna observación generado, generando muchos beneficios para la entidad, contratista y la población.

En la OBRA N° 02 y N° 03 del periodo 2022 es un proyecto que está concluido y sin embargo no presenta los documentos de la liquidado a la fecha, la obra conto con 90 días calendarios de plazo de ejecución, donde no se registran que tuvieron la ampliación de plazo, paralizaciones ni adicionales, por tanto, la obra se concluyó de buena manera sin ninguna observación generado, generando muchos beneficios para la entidad, contratista y la población.

En la OBRA N° 04 del periodo 2022 es un proyecto que está en ejecución a la fecha, cuenta con 240 días calendarios de plazo de ejecución, sin embargo, pidió una ampliación de plazo de 56 días calendarios, por cuanto la ejecución de la obra durara 296 días calendarios, y también presento una paralización de 48 días calendarios, también se verifico que tiene un adicional de obra de 66182.4 nuevos soles que equivale a 0.90% del monto del contrato. La ejecución de la obra cuenta con muchas deficiencias por parte del cliente y contratista.

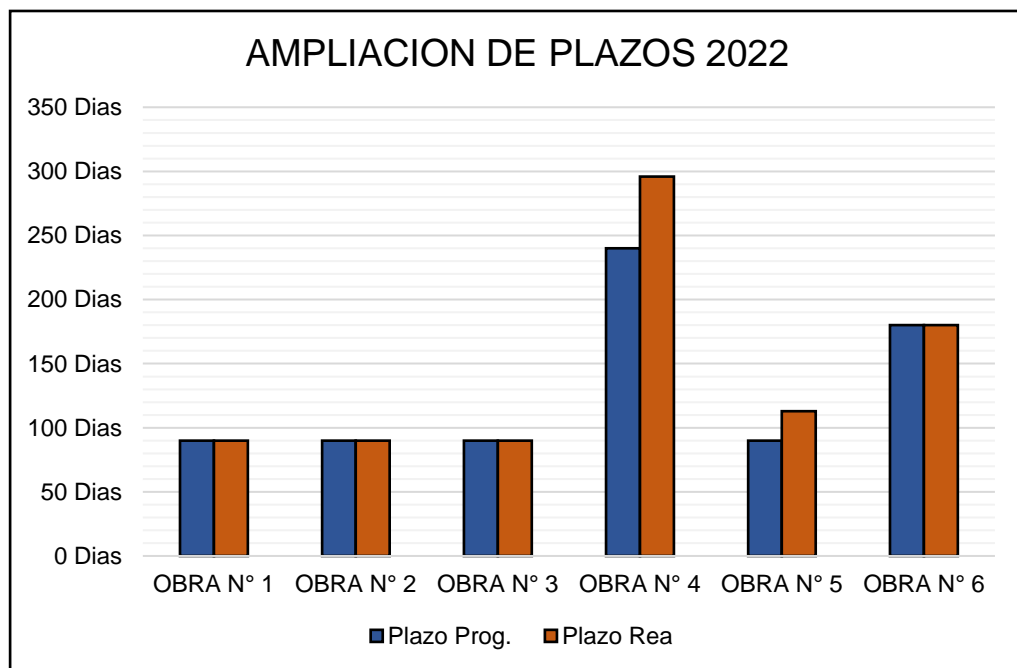
En la OBRA N° 05 del periodo 2022 es un proyecto que está en ejecución a la fecha, cuenta con 90 días calendarios de plazo de ejecución, sin embargo, pidió una ampliación de plazo de 23 días calendarios, por cuanto la ejecución de la obra durara 113 días calendarios, y también presento una paralización de 157 días calendarios, también se verifico que tiene un adicional de obra de 50,786.94 nuevos soles que equivale a 5.21% del monto del contrato. La

ejecución de la obra cuenta con muchas deficiencias por parte del cliente y contratista.

En la OBRA N° 06 del periodo 2022 es un proyecto que está en ejecución a la fecha, cuenta con 180 días calendarios de plazo de ejecución, presento una paralización de 5 días calendarios, se verifico que tiene un adicional de obra de 632,060.66 nuevos soles que equivale a 15.12% del monto del contrato. La ejecución de la obra cuenta con muchas deficiencias por parte del cliente y contratista.

Figura 28

Ampliación de Plazos 2022



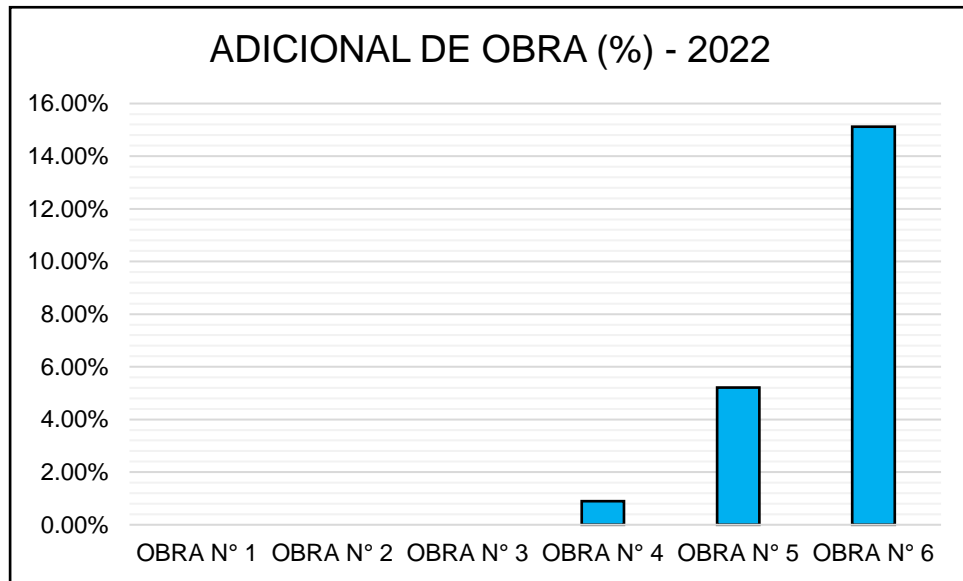
Fuente: Elaboración Propia.

En el periodo 2022 en las obras N° 01, N° 02, N° 03 y N° 06 no se tiene ninguna ampliación de plazos, habiéndose terminado en la ejecución en el plazo programado.

En las obra N° 04 y N° 05 se encuentra ampliación de plazos de 56 y 23 días respectivamente, por lo que no se termina construcción en plazos programados.

Figura 29

Adicional de Obra 2022



Fuente: Elaboración Propia.

En el año 2022 en la Obras N° 06 se tiene una mayor cantidad de adicionales de obra siendo de 632,060.66 nuevos soles que equivale a un 15.12% con respecto al monto del contrato. La misma que fue aprobada por la entidad y al momento se encuentra paralizada la obra.

En el caso de las Obra N° 01, Obra N° 02 y la Obra N° 03 del periodo 2022 no se tiene un adicional de la obra, la misma que representa el 0% con respecto al monto del contrato, La misma que fue aprobada por la entidad como se puede verificar en los acervos documentarios de la Municipalidad distrital de Molino y en el sistema de seguimiento de inversiones y en la Municipalidad distrital de Molino. Al momento las obras se encuentran concluida y registrada.

4.3. Prueba de hipótesis

4.3.1. Hipótesis General

H_0 Se logrará la reducción en las deficiencias en obras de edificaciones mediante la implementación de la metodología BIM en la Municipalidad Distrital de Molino, 2023.

H_a La implementación de la metodología BIM en proyectos de edificación conlleva una reducción de las deficiencias en las obras de edificaciones, debido a que esta metodología tiene un impacto positivo en la construcción al mejorar la eficiencia, la precisión y la colaboración en cada una de las fases del proyecto, desde la fase de diseño hasta la gestión operativa y de mantenimiento. Esta metodología ha transformado la manera en que se encararan los proyectos de construcción y ha generado mejoras notables en la calidad, la seguridad y la eficacia de la industria de la construcción.

4.3.2. Hipótesis Específicas

H_0 La implementación de la metodología BIM para que las áreas de estructuras y arquitectura mejore notable en la ejecución de proyectos de obras públicas en la Municipalidad Distrital de Molino.

H_a La implementación de la metodología BIM tiene una mejora positiva en la ejecución de proyectos de obras públicas en la Municipalidad Distrital de Molino al mejorar la coordinación, la detección temprana de problemas, la optimización del diseño, la gestión de riesgos, la comunicación y la documentación. Estos beneficios contribuyen a una ejecución más eficiente y exitosa de los proyectos, especialmente en las áreas de estructuras y arquitectura.

H_0 La implementación de la metodología BIM en el ámbito presupuestario representara una mejora sustancial en la consultoría de

proyectos de obras públicas en la Municipalidad Distrital de Molino durante el período 2023-2026.

Ha La implementación de la metodología BIM en el ámbito presupuestario no representa una mejora sustancial en la consultoría de proyectos de obras públicas. El ámbito presupuestario debe ser evaluada, y abordado en contextos específicos.

Ho Los principales cambios y deficiencias al implementar los lineamientos de la metodología BIM en los TDR formulados por el área usuaria de Municipalidad Distrital de Molino.

Ha La implementación de los lineamientos de la metodología BIM en los TDR formulados por el área usuaria de la Municipalidad Distrital de Molino puede enfrentar desafíos relacionados con la capacitación, la actualización de procesos, la definición de estándares, la colaboración interdisciplinaria y los aspectos presupuestarios.

4.4. Discusión de resultados

Los resultados de la implementación de BIM en la Municipalidad Distrital de Molino son mixtos, con evidencia de mejoras significativas en proyectos de edificación y obras públicas, pero con desafíos con los personales y servidores públicos de la Municipalidad Distrital de Molino en la implementación de lineamientos de BIM. Estos resultados resaltan la importancia de considerar cuidadosamente el contexto y los factores específicos al implementar BIM en proyectos de construcción y obras públicas.

Impacto Positivo en Proyectos de Edificación. Los resultados sugieren que la implementación de la metodología BIM ha tenido un impacto positivo en proyectos de edificación. Se ha observado una reducción de deficiencias en las obras debido a una mayor eficiencia, precisión y colaboración

en todas las fases del proyecto. Esto es un avance significativo, ya que la industria de la construcción históricamente ha enfrentado desafíos en términos de calidad y eficacia. La transformación en la forma en que se gestionan y ejecutan proyectos de construcción es un paso adelante importante.

Beneficios en Obras Públicas. Los resultados también indican que la implementación de la metodología BIM ha mejorado la ejecución de proyectos de obras públicas, especialmente en las áreas de estructuras y arquitectura. La mejora en la coordinación, la detección temprana de problemas y la optimización del diseño son elementos clave que han contribuido a una ejecución más eficiente y exitosa. Esto es crucial para proyectos de infraestructura pública que a menudo tienen un alto impacto en la comunidad.

Evaluación del Ámbito Presupuestario. Un hallazgo interesante es que la implementación de BIM en el ámbito presupuestario no representa necesariamente una mejora sustancial en la consultoría de proyectos de obras públicas. Este resultado destaca la importancia de evaluar cada contexto específico. Mientras que BIM puede ofrecer ventajas, también puede presentar desafíos y costos adicionales en el ámbito presupuestario. Esto enfatiza la necesidad de un análisis detallado antes de tomar decisiones relacionadas con el presupuesto en proyectos futuros.

Desafíos en la Implementación de Lineamientos de BIM. Los resultados señalan que la implementación de los lineamientos de BIM en los TDR formulados por el área usuaria de la municipalidad puede enfrentar desafíos diversos. Estos desafíos incluyen la capacitación, la actualización de procesos, la definición de estándares, la colaboración interdisciplinaria y los aspectos presupuestarios. Es importante reconocer estos desafíos para

abordarlos de manera efectiva. La capacitación y la definición de estándares, por ejemplo, pueden ser áreas críticas que requieren atención especial.

CONCLUSIONES

Se puede concluir que, según el historial de proyectos de construcción realizados por la Municipalidad Distrital de Molino entre los años 2019 y 2022, se observa una tendencia constante de llevar a cabo ampliación de plazos desde un mínimo de 5 días hasta un máximo de 162 días. Además, se registran aumentos en los costos de obra o llamados adicionales de obra que oscilan entre el 0.90% y el 27.32%. Estos patrones indican dos escenarios principales: En cuanto a la ampliación de plazos. Los expedientes técnicos, tienen errores en la planificación y programación de la construcción de las obras. Esto se debe a diversos factores, como estudios geológicos insuficientes, informes del SENAMI no considerados, así como problemas en la ejecución de las obras, como la escasez de profesionales y mano de obra calificada y no calificada, ineficiencias en la adquisición de materiales y transporte, así como la falta. Como resultado, las obras presentan numerosas deficiencias en términos de calidad. En cuanto a los adicionales se relaciona con la mala estimación de costos en los expedientes técnicos o algunos elementos estructurales, arquitectónicos, eléctricos y sanitarios que se considere necesario para adicionar. Estos factores contribuyen a los aumentos significativos en los costos de las obras.

En las encuestas realizadas en la Municipalidad Distrital de Molino, en las que participaron 15 funcionarios y empleados públicos, se obtuvieron los siguientes resultados significativos: El 40% de los encuestados tiene conocimiento de la metodología BIM, y esto se atribuye a la continua promoción por parte del estado. El 33.3% cuenta con experiencia en el uso de algún software BIM. Un 53.3% de los participantes considera que la carencia de tecnología es uno de los problemas más recurrentes en los proyectos de construcción de la Municipalidad Distrital de Molino. El 80% de los encuestados no conocen empresa o entidad gubernamental que haya aplicado la metodología BIM en sus proyectos. En cuanto a la experiencia en el uso de algún software BIM o AutoCAD, el 53.3% menciona utilizar AutoCAD durante más de

cuatro años. Y el 66.7% de los encuestados aún no ha tenido experiencia en el uso de la metodología BIM.

Se ha llevado a cabo una evaluación de los procedimientos en la Municipalidad Distrital de Molino, lo que ha revelado que estos son característicamente lentos y marcados por la burocracia. Como parte de la implementación de la metodología BIM, se han propuesto nuevos procedimientos para la Sub Gerencia de Estudios y Obras, con el objetivo de fomentar una mayor colaboración y eficiencia en los procesos.

Hasta ahora, la Municipalidad Distrital de Molino no ha adoptado la metodología BIM debido a su enfoque en obras de administración directa. En el sector público peruano, la implementación de BIM está en sus primeras etapas, enfocándose en estandarización y pruebas a través de prototipos en estudios definitivos para licitaciones. Estos enfoques han demostrado ser efectivos al identificar errores en la fase de diseño, lo que sugiere que BIM es beneficioso para la construcción en el gobierno peruano.

Se ha propuesto una hoja de ruta que implica que la entidad realice una colaboración con expertos en BIM para implementar o probar la metodología BIM en uno o varios proyectos. Esto incluye la contratación de un diseñador con experiencia en BIM para crear modelos y documentos técnicos con el nivel de detalle requerido según las especificaciones de la investigación.

RECOMENDACIONES

Se sugiere continuar estudiando los resultados de los prototipos y proyectos piloto en las instituciones gubernamentales para adaptarlos o utilizarlos como referencia en los gobiernos locales.

Se recomienda llevar a cabo investigaciones sobre la supervisión BIM en las entidades públicas y realizar auditorías BIM dentro de estas organizaciones para evaluar la eficacia de estos proyectos.

Se aconseja llevar a cabo investigaciones relacionadas con los planes piloto en la ejecución de proyectos de obras públicas utilizando la metodología BIM.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Al-Harathi, Robby Soetanto, & Francis Edum-Fotwe. (2014). Revisión de los roles y capacidades de los clientes en la adquisición de la construcción [Revista Científica, School of Civil and Building Engineering, Loughborough University, Loughborough, UK.]. Repositorio Institucional.
- Andrades Bernuy, S. A., & Flores Velarde, A. A. (2020). Plan de ejecución BIM para la gestión de un proyecto de oficina en Lima Metropolitana [Tesis para optar el grado de Ingeniero Civil, Universidad de San Martín de Porres]. Repositorio Institucional.
- CAJIGAS ARROYO, S., & MAURIOLA GONZALES, D. A. (2021). Evaluación de la productividad utilizando la metodología BIM en módulos de techo propio en Marcavelica-Sullana-Piura -2020 [Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional.
- Céspedes Ludeña, G. F., & Correa Cunayque, J. C. (2021). Mejoramiento de la productividad implementando metodología BIM en la fase de diseño de un módulo de Techo Propio - Piura [Tesis para obtener el grado de Ingeniero Civil, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional.
- Cheng, J., & Qiqi Lu, M. (2015). A review of the efforts and roles of the public sector for BIM adoption worldwide [Journal of Information Technology in Construction, University of Science and Technology]. Repositorio Institucional.
- Prado Luján, G. A. (2018). Determinación de los usos BIM que satisfacen los principios valorados en proyectos públicos de construcción [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Pontificia Universidad Católica del Perú].
- Salinas Saavedra, J. R., & Ulloa Román, K. A. (2013). Mejoras en la implementación de BIM en los procesos de diseño y construcción de la empresa Marcan [Para optar el grado de maestro, UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS].
- Sandoval Grández, G. P. (2022). Uso de la metodología BIM para optimizar la calidad de los proyectos de inversión pública en la Municipalidad Provincial de Requena

[Tesis para obtener el grado académico de Maestra en Gestión Pública, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio Institucional.

Succar, B. (2009). Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders [World Journal of Engineering and Technology]. Scientific Research an Academic Publisher.

ANEXOS

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

En el proceso de recolección de datos para la encuesta, se optó por utilizar la herramienta digital de Google llamada "Formularios". en línea a través de una página web:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc9L_Lh1VOevDmdERow8jbEs54i0g9pmsp-gtqSHxhKD09aQ/viewform?usp=sf_link

Y la recolección de datos de historial de obras de la Municipalidad distrital de Molino.

Las preguntas que fueron formulados fueron las siguientes:

- I. ¿Posee conocimiento sobre la metodología BIM?
- II. ¿Tiene experiencia utilizando algún software BIM?
- III. ¿Cuáles son los inconvenientes más frecuentes en los proyectos de construcción de la Municipalidad Distrital de Molino?
- IV. ¿Sería posible mencionar algún programa BIM?
- V. ¿Podría mencionar alguna empresa o municipio que haya utilizado la metodología BIM en sus proyectos?
- VI. ¿Tiene alguna preferencia entre el uso de software BIM o CAD?
- VII. ¿Cuánto tiempo de experiencia en el uso de CAD?
- VIII. ¿Cuál es su experiencia en el uso de la metodología BIM?
- IX. En una escala del 1 al 10, ¿qué calificación le daría a la comunicación que hay entre la Gerencia de Infraestructura y los contratistas?

- X. En una escala del 1 al 10, ¿qué calificación daría a la efectividad de los proyectos en la Municipalidad Distrital de Molino?



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOLINO

"Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo"



Molino, 23 de mayo de 2023.

CARTA N° 053-2023-MDM/A

Sr. Hilder V. Alania Trinidad
Celular: 9477444334

ASUNTO : ACCESO AL ARCHIVO DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOLINO.

REFERENCIA : FUT N° 000453

Es grato dirigirme a usted para hacerle llegar mi cordial saludo en nombre de la Municipalidad Distrital de Molino; y a la vez remitirle el pronunciamiento sobre su solicitud de **ACCESO AL ARCHIVO DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOLINO A FIN DE OBTENER INFORMACIÓN PARA DESARROLLAR SU TESIS DENOMINADA "IMPLEMENTACIÓN DEL BIM EN OBRAS DE EDIFICACIONES DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOLINO"**, a efectos de que pueda extraer información de los documentos elaborados por la Gerencia de Infraestructura desde el año 2016-2022, en ese sentido; **AUTORICESE** al sr. Hilder V. Alania Trinidad a fin de que en coordinación y con la autorización del Ing. Paol Alexander Evaristo Yrigoin en su condición de Gerente de Infraestructura la revisión del acervo documentario perteneciente a dicha área, brindándole las facilidades correspondientes.

Sin otro particular, hago propicia la ocasión de reiterarle los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,


MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOLINO
PACHITEA - HUÁNUCO

Hector Simon Alania
ALCALDE

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOLINO

SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y OBRAS

"Año del Fortalecimiento de la Gobernancia Nacional"



(13)

INFORME N° 584-2022-MDNGI-SGED

A : ING. MARCO ANTONIO PALACIOS ADAUTO
GERENTE DE INFRAESTRUCTURA.

DE : ARQ. MAYUM ANDREA ESTEBAN VICTORIO
SUB GERENTE DE ESTUDIOS Y OBRAS

ASUNTO : SOLICITO APROBACIÓN MEDIANTE RESOLUCIÓN DE ALCALDÍA DE LA LIQUIDACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO CON CUI N° 2533668

REFERENCIA : (1) "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DEPORTIVOS DEL CAMPO DEPORTIVO CALLAGAN DE LA LOCALIDAD DE CALLAGAN MANZANO, DISTRITO DE MOLINO, PROVINCIA DE PACHITEA, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO", con CUI N° 2533668
(2) CARTA 003-2022-JIMMIRO-PICAFLOR

FECHA : MOLINO, 27 DE DICIEMBRE DE 2022.



Mediante el presente me dirijo a Usted, con la finalidad de saludarlo cordialmente y en atención al documento de la referencia (1) mencionada lo siguiente:

I. GENERALIDADES

• PROYECTO

• MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DEPORTIVOS DEL CAMPO DEPORTIVO CALLAGAN DE LA LOCALIDAD DE CALLAGAN MANZANO, DISTRITO DE MOLINO, PROVINCIA DE PACHITEA, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, CON CUI N° 2533668

• UNIDAD EJECUTORA

• MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOLINO

• FUNCIÓN

• CULTURA Y DEPORTE

• DIVISIÓN FUNCIONAL

• DEPORTES

• GRUPO FUNCIONAL

• INFRAESTRUCTURA DEPORTIVA Y RECREATIVA

• MODALIDAD DE EJECUCIÓN

• ADMINISTRACIÓN DIRECTA

• MODALIDAD DE EJECUCIÓN

• ADMINISTRACIÓN DIRECTA

• PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN

• S/ 974,430.51 (P.L.A. N° 217-2021-MDNGI - 16/12/2021)

• PRESUPUESTO ACTUALIZADO

• S/ 1,625,217.46

• PRESUPUESTO EJECUTADO

• S/ 1,620,690.29

• RESIDENTE DE OBRA

• ING. JOHN PAUL PALACIOS CAPCHA

• SUPERVISOR DE OBRA

• ARK & CONST AJ S.C.R.L.

• JEFE DE SUPERVISIÓN

• ARQ. JHON EDGAR AGUIÑO JARA

• PLAZO DE EJECUCIÓN DE OBRA

• 90 DÍAS CALENDARIO

• ENTREGA DE TERRENO

• 21/01/2022

• INICIO FÍSICO DE OBRA

• 24/01/2022

• TÉRMINO DE OBRA PROGRAMADO

• 23/04/2022

• INICIO DE SUSPENSIÓN DE OBRA N° 01

• 25/03/2022

• REINICIO POR SUSPENSIÓN DE OBRA N° 01

• 01/06/2022

• SUSPENSIÓN DE PLAZO DE OBRA N° 01

• 60 DÍAS CALENDARIO

• INICIO DE SUSPENSIÓN DE OBRA N° 02

• 16/06/2022

• REINICIO POR SUSPENSIÓN DE OBRA N° 02

• 09/07/2022

• SUSPENSIÓN DE PLAZO DE OBRA N° 02

• 20 DÍAS CALENDARIO

• INICIO DE SUSPENSIÓN DE OBRA N° 03

• 16/07/2022

• REINICIO POR SUSPENSIÓN DE OBRA N° 03

• 23/09/2022

• SUSPENSIÓN DE PLAZO DE OBRA N° 03

• 69 DÍAS CALENDARIO

• TÉRMINO DE OBRA REPROGRAMADO

• 27/09/2022

• AMPLIACIÓN DE PLAZO DE OBRA N° 01

• 23 DÍAS CALENDARIO

• FECHA DE TÉRMINO DE OBRA VIGENTE

• 20/10/2022





ACTA DE RECEPCION DE OBRA

OBRA: PROYECTO DE INVERSIÓN: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LA LOCALIDAD DE YANAMITO, CAMPANILLA Y TAGUE TAGUE EN EL CASERIO DE TAGUE TAGUE, DISTRITO DE MOLINO - PACHITEA - HUÁNUCO", con CUI N° 2485875.

I. DATOS GENERALES

• DE LA OBRA

- o Ubicación:
 - ✓ Localidad
 - ✓ Distrito
 - ✓ Provincia
 - ✓ Región
- o Presupuesto Total de Inversión
- o Fuentes de Financiamiento
- o Entidad Ejecutora
- o Modalidad de Ejecución de Obra
- o Adelanto Directo de Obra
- o Adelanto de Materiales
- o Residente de Obra
- o Jefe de Supervisión
- o Plazo de Ejecución de Obra
- o Entrega de Terreno
- o Inicio Físico de Obra
- o Inicio de Cómputo de Plazo de Obra
- o Término Programado de Plazo de Obra
- o Suspensión de Plazo de Obra N° 01
- o Inicio de Suspensión de Plazo de Obra
- o Reinicio de Plazo de Obra
- o Término Reprogramado de Plazo de Obra
- o Término Real de Obra

- : Tague Tague
- : Molino
- : Pachitea
- : Huánuco
- : S/ 3,299,704.36, aprobado con RESOLUCIÓN DE ALCALDÍA N° 200-2021-MDMA, de fecha 15 de julio de 2021
- : RECURSOS POR OPERACIONES OFICIALES DE CREDITO
- : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOLINO
- : Por Contrata
- : S/ 329,970.44 (Inc. IGV)
- : S/ 669,940.88 (Inc. IGV)
- : Ing. Jorge Luis Ferrer Cervantes
- : Ing. Hector Roberto Falcon Huaitan
- : 180 días calendario
- : 15 de octubre de 2021
- : 16 de octubre de 2021
- : 16 de octubre de 2021
- : 13 de abril de 2022
- : 40 días calendario, aprobada con RESOLUCIÓN DE ALCALDÍA N° 100-2022-MDMA, de fecha 28 de abril de 2022
- : 01 de abril de 2022
- : 11 de mayo de 2022
- : 23 de mayo de 2022
- : 23 de mayo de 2022

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOLINO
PACHITEA - HUÁNUCO
Marco Antonio Palencia Adaco
Ing. Marco Antonio Palencia Adaco
GERENTE DE INFRAESTRUCTURA

• DEL CONTRATISTA

- o Contratista Ejecutor
- o Proceso de Selección
- o Contrato de Obra
- o Monto Contratado
- o Plazo de Ejecución Contractual
- o Sistema de Contratación
- o Fecha de Suscripción del Contrato
- o Representante Legal

- : CONSORCIO TAGUE TAGUE
- : LICITACIÓN PÚBLICA N° 002-2021-MDMCS-1
- : CONTRATO DE EJECUCIÓN DE OBRA N° 007-2021-MDMA
- : S/ 3,299,704.36 (Inc. IGV)
- : 180 días calendario
- : Precios Unitarios
- : 27 de setiembre de 2021
- : Julio César Revollo Estrada

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOLINO
PACHITEA - HUÁNUCO
Gerardo Herra Rosado
CPC Gerardo Herra Rosado
GERENTE DE ADMINISTRACIÓN



• DE LA SUPERVISIÓN

- o Supervisor : LHUJO CONSULTORES S.R.L.
- o Contrato de Supervisión : MENORES A 8 UIT N°005-2021-MDMA
- o Monto Contractual : S/ 34,000.00
- o Plazo Contractual : 180 días calendario
- o Sistema de Contratación : Esquema Mixto de Tarifas y Suma Alzada
- o Fecha de Suscripción : 17 de setiembre del 2021
- o Garante General : Sr. San Martín Ortiz Yamin Hugo

DEL APERSONAMIENTO DE LOS MIEMBROS DEL COMITÉ

Siendo las 09:00 am, del día martes 28 de junio de 2022 y en cumplimiento del artículo 206, Recepción de la Obra y plazos del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, se hicieron presentes en obra, en representación de la Municipalidad Distrital de Molino, los miembros titulares del Comité de Recepción de Obra, designados mediante RESOLUCIÓN DE ALCALDÍA N° 125-2022-MDMA, de fecha 01 de junio de 2022.

MIEMBROS DEL COMITÉ DE RECEPCIÓN DE OBRA

MIEMBROS TITULARES	CARGO
ING. MARCO ANTONIO PALACIOS ADAUTO – GERENTE DE INFRAESTRUCTURA	PRESIDENTE
CPC GERMAN HERRERA ROSALES-GERENTE DE ADMINISTRACION	MIEMBRO
ING. HECTOR ROBERTO FALCON HUAITAN – JEFE DE SUPERVISIÓN	ASESOR

Y en representación del Contratista CONSORCIO TAGUE TAGUE, el Ing. Jorge Luis Fierri Cervantes, en su condición de Residente de Obra, reunidas con la finalidad de verificar el levantamiento de las observaciones emitidas en el ACTA DE OBSERVACIONES DE OBRA, suscrito con fecha 16 de junio de 2022, y proceder a la recepción final de la Obra: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LA LOCALIDAD DE YANAMITO, CAMPANILLA Y TAGUE TAGUE EN EL CASERIO DE TAGUE TAGUE, DISTRITO DE MOLINO – PACHITEA - HUÁNUCO".

III. DE LA VERIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS

Se ha verificado la ejecución de los siguientes componentes y/o elementos:

- 01 und de Captación de Manantial Tipo ledera Tipo C-1
- 518.81 m³ de Línea de Conducción
- 01 und de Reservorio de 15.00 m³
- 9340.70 m³ de Línea de Distribución
- 65 conexiones de Unidad Básica de Saneamiento C/Biodigestor
- 92 und de lavatorios externos de Concreto
- 1415.90 m³ de Red de Alcantarillado
- 42 und de Buzones
- 49 conexiones Domiciliarias
- Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOLINO
PACHITEA - HUÁNUCO
Ing. Marco Antonio Palacios Adauto
GERENTE DE INFRAESTRUCTURA

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOLINO
PACHITEA - HUÁNUCO
CPC German Herrera Rosales
GERENTE DE ADMINISTRACION

Los componentes enumerados responden a la ejecución de las siguientes partidas (Cuadro N° 01):



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOLINO

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"



ACTA DE OBSERVACIONES DE OBRA

OBRA: "RENOVACION DE PUENTE; EN EL (LA): PUENTE TIRISHUANCA EN LA PROGRESIVA 0+080- PUENTE HUASCAPAMPA EN LA PROGRESIVA 0+960 Y PUENTE SANTA ROSA EN LA PROGRESIVA 1+360 EN EL CAUCE DEL RIO TIRISHUANCA EN LA LOCALIDAD MOLINO, DISTRITO DE MOLINO, PROVINCIA DE PACHITEA, DEPARTAMENTO DE HUANUCO", CON CUI N° 2458797

DATOS GENERALES:

DE LA OBRA

- o Ubicación:
 - Centro Poblado : Molino
 - Distrito : Molino
 - Provincia : Pachitea
 - Región : Huánuco
- o Presupuesto Total de Inversión : S/. 1,940,107.17, aprobado con RESOLUCIÓN DE ALCALDÍA N° 232-2020-MDMA, de fecha 02 de septiembre de 2020
- o Fuente de Financiamiento : RECURSOS POR OPERACIONES OFICIALES DE CREDITO
- o Entidad Ejecutora : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOLINO
- o Adelanto Directo : S/. 174,272.52
- o Adelanto para Materiales : S/. 342,192.58
- o Plazo de Ejecución de Obra : 90 días calendario
- o Fecha de Entrega de Terreno : 19 de noviembre de 2020
- o Fecha de Inicio de Obra : 19 de noviembre de 2020
- o Fecha de Término de Obra Programada : 16 de febrero de 2021
- o Suspensión de Plazo : 05 días calendario (09 al 13 de diciembre de 2020), aprobada con RESOLUCIÓN DE ALCALDÍA N° 367-2020-MDMA, de fecha 18 de diciembre de 2020
- o Presupuesto Adicional - Deductivo de Obra N° 01 : S/. -498.85, aprobado con RESOLUCIÓN DE ALCALDÍA N° 368-2020-MDMA, de fecha 22 de diciembre de 2020
- o Ampliación de Plazo : 32 días calendario, aprobada con RESOLUCIÓN DE ALCALDÍA N° 050-2021-MDMA, de fecha 16 de febrero de 2021
- o Fecha de Término de Obra Reprogramado : 25 de marzo de 2021
- o Fecha de Término Real de Obra : 15 de marzo de 2021

DEL CONTRATISTA

- o Contratista

: CONSORCIO EJECUTOR MOLINO



CONSORCIO CIVIL
INGENIERO CIVIL
CUI N° 149667
SUPERVISOR DE OBRA

Dirección: Av. Juan Velasco Alvarado N° 340 - Molino
Contacto: 0800 444 1122 - 01507

Página Web: <http://www.municipalidadmolino.gub.pe>

RUC: 20207150536

CONSORCIO EJECUTOR MOLINO

AUGUSTO BOLA VLOMESO
CUI N° 2284118

CONSORCIO EJECUTOR MOLINO

Perú Alcatraz Asesores
CUI N° 12280

El cambio lo hacemos juntos...



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOLINO

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"



- Representante Legal : Sr. Augusto Boza Valdivieso
- Residente de Obra : Ing. Percy Alcantara Asencios
- Proceso de Selección : ADJUDICACIÓN SIMPLIFICADA N° 009-2020-MDM/CS
- Modalidad de Ejecución : Por Contrato
- Sistema de Contratación : Precios Unitarios
- Contrato de Obra : CONTRATACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA ICARR N° 013-2020-MDM/A
- Fecha de Suscripción del Contrato : 03 de noviembre de 2020
- Monto Contratado : S/. 1,742,752.24
- Plazo de Ejecución Contractual : 90 días calendario

DE LA SUPERVISIÓN

- Consultor : CONSORCIO SUPERVISOR MOLINO
- Representante Legal : Ing. Cesar Eugenio Orizano
- Jefe de Supervisión : Ing. Cesar Eugenio Orizano
- Contrato de Supervisión : CONTRATO DE CONSULTORIA DE OBRA PARA LA SUPERVISIÓN N° 014-2020-MDM
- Fecha de Suscripción del Contrato : 04 de noviembre de 2020
- Monto Contratado : S/. 101,000.00
- Plazo de Ejecución Contractual : 105 días calendario

Siendo las 8:00 am, del día 05 de abril de 2021 y en cumplimiento del artículo 208. Recepción de la Obra y plazos del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado y sus modificaciones vigentes a la fecha de suscripción del contrato de obra, se hicieron presentes en obra, en representación de la Municipalidad Distrital de Molino, el Comité de Recepción de Obra, conformada mediante RESOLUCIÓN DE ALCALDÍA N° 097-2021-MDM/A, de fecha 23 de marzo de 2021 e integrada por los siguientes funcionarios:

MIEMBROS DEL COMITÉ DE RECEPCIÓN DE OBRA

MIEMBROS TITULARES	CARGO
ING. YEFERSON VICTORIO CRUZ - GERENTE DE INFRAESTRUCTURA	PRESIDENTE
ARQ. MAYUMI ANDREA ESTEBAN VICTORIO - SUB GERENTE DE ESTUDIOS Y OBRAS	MIEMBRO
CPC. JUAN CARLOS CAMPOS ALBORNOZ - SUBGERENTE DE TESORERÍA	MIEMBRO
ING. CESAR EUGENIO ORIZANO - JEFE DE SUPERVISIÓN	ASESOR
MIEMBROS SUPLENTE	CARGO
BACHARQ. JULIO ENRIQUE PEREZ SOLIS - SUB GERENTE DE DESARROLLO URBANO Y RURAL	PRESIDENTE
LIC. SANDRA INDIRA AYLLÓN LAU - SUB GERENTE DE LOGÍSTICA Y CONTROL PATRIMONIAL	MIEMBRO
CPC. GERMAN HERRERA ROSALES - SUB GERENTE DE CONTABILIDAD	MIEMBRO

Mano firmada
 Ing. Yeferson Víctor Cruz
 GERENTE DE INFRAESTRUCTURA

Dirección : Av. Juan Valero Albornoz N° 349 - Molino
 Correo Electrónico : info@molino.gob.pe
 Página Web : <http://www.molino.gob.pe>
 RUC : 20007143588

CONSORCIO EJECUTOR MOLINOS

Mano firmada
 AUGUSTO BOZA VALDIVIESO
 REPRESENTANTE LEGAL

Mano firmada
 Percy Alcantara Asencios
 RESIDENTE DE OBRA

El cambio lo hacemos juntos...



ALFREDO DELGADO FLORES
INGENIERO CIVIL
CIP N° 12228
M. G. INGENIERIA DE TRANSPORTES

CONSORCIO SUPERVISOR VÍAS MOLINO

INFORME TÉCNICO DE REVISIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE OBRA

I. FICHA TÉCNICA DE OBRA

FICHA TÉCNICA

► ENTIDAD EJECUTORA	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOLINO
► OBRA	"CONSTRUCCIÓN DE PISTAS Y VEREDAS DE LOS JIRONES 9 DE OCTUBRE, MOLINO, CUBA, UNIÓN PARRA, CRESPO CASTELLO, SAN JORGE, APALLACUY, JOSÉ CARLOS MARIATEDA, JERUSALEN Y CALLE ANGELICA DE LA LOCALIDAD DE MOLINO, DISTRITO DE MOLINO - PACHETA - HUANAJCO"
► CONTRATISTA	CONSORCIO VIA
► SUPERVISOR	ING. ALFREDO DELGADO FLORES
► RESIDENTE	ING. CESAR AUGUSTO SALAZAR BORJA
► MODALIDAD DE EJECUCIÓN	POR CONTRATO A PRECIOS FIJOS
► SISTEMA DE CONTRATACIÓN	ENTAMOS
► UBICACIÓN	DIRECCIÓN: JIRONES 9 DE OCTUBRE, MOLINO, CUBA, UNIÓN PARRA, CRESPO CASTELLO, SAN JORGE, APALLACUY, JOSÉ CARLOS MARIATEDA, JERUSALEN, TERMAS CANTARO Y CALLE ANGELICA DE LA LOCALIDAD DE MOLINO DISTRITO: MOLINO PROVINCIA: PACHETA REGION: HUANAJCO
► ENTREGA DE TERRENO	lunes, 18 de Septiembre de 2022
► INICIO DE OBRA	miércoles, 21 de Septiembre de 2022
► PLAZO DE EJECUCIÓN	243 Días Calendarios
► FECHA DE TÉRMINO DE OBRA	Jueves, 18 de Mayo de 2023
► CARTAS FIANZAS PRESENTADAS POR EL CONTRATISTA	
BIEL CUMPLIMIENTO	
EMISOR	MAPFRE PERU CIA. DE SEGUROS Y REASEGUROS
CARTA FIANZA N°	7102218101045-000
CUIDAD Y FECHA DE EMISIÓN	MIYAFLORES, 27 DE AGOSTO DEL 2022
PLAZO DE VIGENCIA	271 DIAS
INICIO DE VIGENCIA	27 DE AGOSTO DEL 2022
VENCIMIENTO DE VIGENCIA	19 DE MAYO DEL 2023
MONTANTO DE LA CARTA	\$/ 103.213,73
PLAZO DE VIGENCIA	01 AÑO
ADSLANTO DIRECTO	
EMISOR	MAPFRE PERU CIA. DE SEGUROS Y REASEGUROS
CARTA FIANZA N°	7100210101886-000
CUIDAD Y FECHA DE EMISIÓN	MIYAFLORES, 06 DE SEPTIEMBRE DEL 2022
PLAZO DE VIGENCIA	91 DIAS
INICIO DE VIGENCIA	06 DE SEPTIEMBRE DEL 2022
VENCIMIENTO DE VIGENCIA	06 DE DICIEMBRE DEL 2022
MONTANTO DE LA CARTA	\$/ 103.213,73

CONSORCIO SUPERVISOR VÍAS MOLINO

ING. ALFREDO DELGADO FLORES
CIP N° 12228
SUPERVISOR DE OBRA



ALFREDO DELGADO FLORES
INGENIERO CIVIL
C.P.V. 00120
M. S. PROFESION DE TRANSPORTES

CONSORCIO SUPERVISOR VÍAS MOLINO

ADELANTO PARA MATERIALES

EMISOR MAPFRE FONDOS CAL. DE SELLOS Y
REASEGUROS
CARTA PAQUETA N° 7100210101943-000
CIUDAD Y FECHA DE EMISIÓN MARIAGUAYAS, 24 DE OCTUBRE DEL 2022
PLAZO DE VIGENCIA 120 DÍAS
INICIO DE VIGENCIA 24 DE OCTUBRE DEL 2022
VENCIMIENTO DE VIGENCIA 22 DE FEBRERO DEL 2023
MONTOS DE LA CARGA \$: 1.400.428,46

PRELUPUESTO

IMPORTE	FECHA	CONTRATADO	T.I.R.
7.000.127,26	Ene-22	7.000.127,26	1.000%

ADELANTO DIRECTO

IMPORTE	CONTRATADO	%	FECHA
703.212,73	SOLICITADO	10,03%	SEPTIEMBRE 2022

ADELANTO MATERIALES

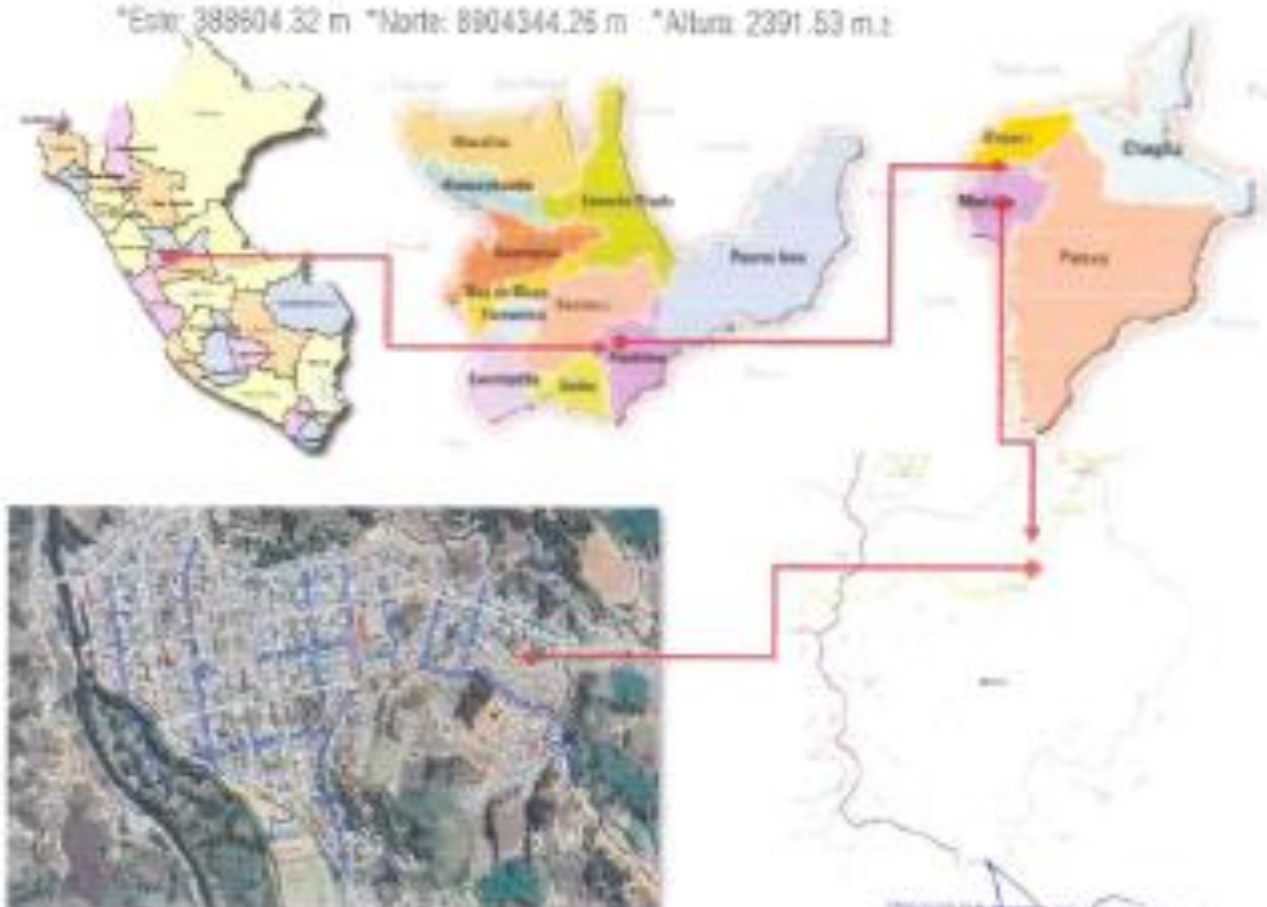
1.400.428,46	SOLICITADO	20,03%	NOVIEMBRE 2022
--------------	------------	--------	----------------

Ubicación:

GEOGRÁFICA

Coordenadas UTM:

*Este: 388604,32 m *Norte: 8904344,25 m *Altura: 2391,53 m.s.n.m.



Mapa 01: Ubicación de la zona de estudio

CONSORCIO SUPERVISOR VÍAS MOLINO
C.V.
ING. ALFREDO DELGADO FLORES
REG. SUPLENTE
SUPERVISOR DE OBRAS



ALFREDO DELGADO FLORES
PROFESOR CIVIL
CP 17 12028
SE SA. INGENIERIA DE TRANSPORTES

CONSORCIO SUPERVISOR VÍAS MOLINO

75

CONTRATISTA EJECUTOR	: CONSORCIO VIAL MOLINO
CONTRATO DE EJECUCIÓN DE OBRA	: N° 007-2022-MDM/A
FECHA CONTRATO DE EJECUCIÓN DE OBRA	: 05 DE SETIEMBRE DE 2022
RESIDENTE DE OBRA	: ING. CESAR AUGUSTO SALAZAR BORJA
MODALIDAD DE EJECUCIÓN	: Por Contrato
SISTEMA DE CONTRATACIÓN	: A Precios Unitarios
CONTRATISTA DE CONSULTORÍA DE OBRA	: CONSORCIO SUPERVISOR VÍAS MOLINO
CONTRATO DE CONSULTORÍA DE OBRA	: N° 006-2022-MDM/A
FECHA CONTRATO DE CONSULTORÍA DE OBRA	: 26 DE AGOSTO DE 2022
SUPERVISOR DE OBRA	: ING. ALFREDO DELGADO FLORES
SISTEMA DE CONTRATACIÓN DE LA SUPERVISIÓN	: TARIFFAS
EJECUTA	: Municipalidad Distrital de Molino
FINANCIAMIENTO	: Recursos Ordinarios
MONTO REFERENCIAL DE EJECUCIÓN DE OBRA	: S/. 7'032,127.26 INC. I.G.V.
MONTO DEL CONTRATO DE EJECUCIÓN DE OBRA	: S/. 7'032,127.26 INC. I.G.V.
PLAZO DE EJECUCIÓN	: 240 días calendario
FECHA DE ENTREGA DE TERRENO	: 19 DE SETIEMBRE DE 2022
FECHA DE INICIO DE OBRA	: 21 DE SETIEMBRE DE 2022
FECHA DE TÉRMINO DE OBRA	: 18 DE MAYO DE 2023

PLAZO CONTRACTUAL 240 DÍAS

INICIO 21/09/2022

FIN 18/05/2023

CONSORCIO SUPERVISOR VÍAS MOLINO

ING. ALFREDO DELGADO FLORES
PROF. CIVIL
SUPERVISOR DE OBRA

PROCEDIMIENTO DE VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD.

Validación: Después de completar la elaboración de los instrumentos de recopilación de datos y con el fin de validarlos, se procede a realizar una prueba piloto para evaluar el nivel de competencia de los profesionales que trabajan en Municipalidad Distrital de Molino. Para llevar a cabo esta evaluación, se realiza una encuesta que exploran su conocimiento sobre la metodología BIM.

Confiabilidad: La confiabilidad de los instrumentos de investigación se refiere a la consistencia y estabilidad de las mediciones realizadas mediante dicho instrumento. En otras palabras, se trata de la capacidad del instrumento para producir resultados consistentes y reproducibles cuando se utiliza en diferentes momentos o con diferentes grupos de participantes en una investigación. Una medida o escala confiable debería proporcionar resultados similares cuando se utiliza en las mismas condiciones y con la misma población en distintas ocasiones. En resumen, la validez implica que la herramienta mida con precisión lo que se propone medir y que sea confiable en su uso continuo por diferentes personas

TABLA 20 MATRIZ DE CONSISTENCIA

Reducción de las deficiencias en obras de edificaciones mediante la implementación de la metodología BIM en la municipalidad distrital de molino, 2023						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENCION	INDICADORES	METODOLOGIA
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable D.	Propuestas metodológicas orientadas a reducir las deficiencias en obra	Técnicas de planificación	DISEÑO DE INVESTIGACION: No Experimental TIPO DE INVESTIGACION: Aplicada ENFOQUE DE INVESTIGACION: Cuantitativo, comparativo NIVEL DE INVESTIGACION: Aplicativo.
¿Cómo reduciría las deficiencias en obras de edificaciones mediante la implementación de la metodología BIM en la Municipalidad Distrital de molino, 2023?	verificar la reducción de las deficiencias en obras de edificaciones mediante la implementación de la metodología BIM en la Municipalidad Distrital de Molino, 2023	Se logrará la reducción en las deficiencias en obras de edificaciones mediante la implementación de la metodología BIM en la Municipalidad Distrital de Molino, 2023.	Reducción de las deficiencias en obras de edificaciones			
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos	Variable I.			
¿Cómo deberían ser formulados los TDR para la reducción de las deficiencias en obras de edificaciones mediante la implementación de la metodología BIM en la Municipalidad Distrital de Molino, 2023?	Verificar la formulación de los TDR para la reducción de las deficiencias en obras de edificaciones mediante la implementación de la metodología BIM en la Municipalidad Distrital de Molino, 2023.	La implementación de la metodología BIM para que las áreas de estructuras y arquitectura mejora notable en la ejecución de proyectos de obras públicas en la Municipalidad Distrital de Molino.	medir la rapidez de los métodos emplear	Propuestas metodológicas orientadas a reducir las deficiencias en obra	Encuestas entrevistas	
¿Con la implementación de la metodología BIM en la Municipalidad Distrital de Molino, cuáles serán los resultados de los TDR del área usuaria?	Conocer las ventajas y las desventajas al implementar la metodología BIM en los TDR por parte del área usuaria Municipalidad Distrital de Molino.	La implementación de la metodología BIM en el ámbito presupuestario representa una mejora sustancial en la consultoría de proyectos de obras públicas en la Municipalidad Distrital de Molino durante el período 2023-2026.				
¿En la Municipalidad Distrital de Molino, cuáles serán las principales modificaciones y dificultades cuando se implementé el BIM en el área usuaria?	Demostrar los principales cambios y deficiencias al implementar los lineamientos de la metodología BIM en los TDR formulados por el área usuaria de Municipalidad Distrital de Molino.	La implementación de los lineamientos de la metodología BIM en los TDR de la Municipalidad Distrital de Molino tendrá un impacto significativo en la eficiencia y calidad de ejecución de proyectos de obras públicas, pero también podría dar lugar a la identificación de deficiencias que requerirán ser abordadas y corregidas.				

Fuente: elaboración propia.

PANEL FOTOGRÁFICO

Foto N°01

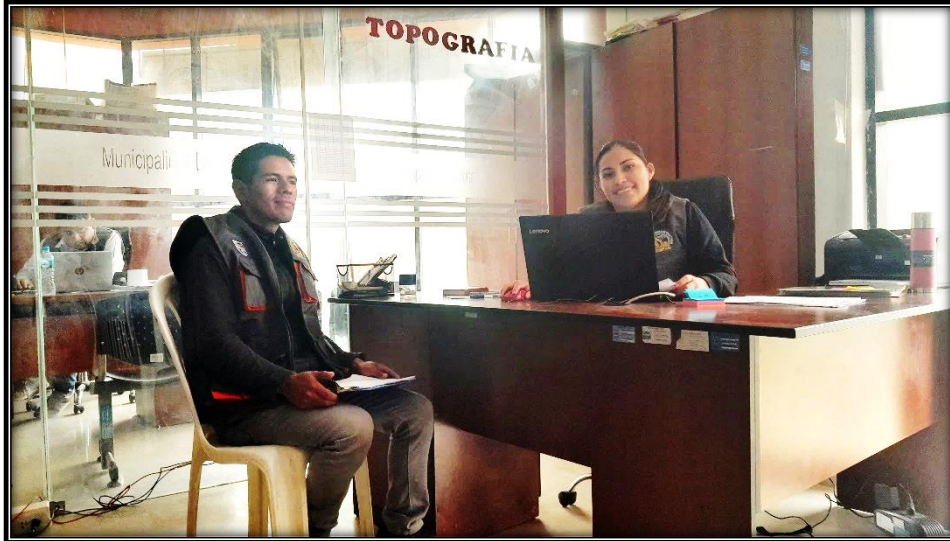
En coordinación con el Gerente de Infraestructura de la Municipalidad Distrital de Molino para poder acceder a los archivos pertinente a la Gerencia de Infraestructura.



Fuente: Elaboración propia.

Foto N°02

En coordinación con la Sub Gerente de Estudios y Obras de la Municipalidad Distrital de Molino para acceder a los archivos pertinente de la Sub Gerencia de Estudios y Obras.



Fuente: Elaboración propia.

Foto N°03

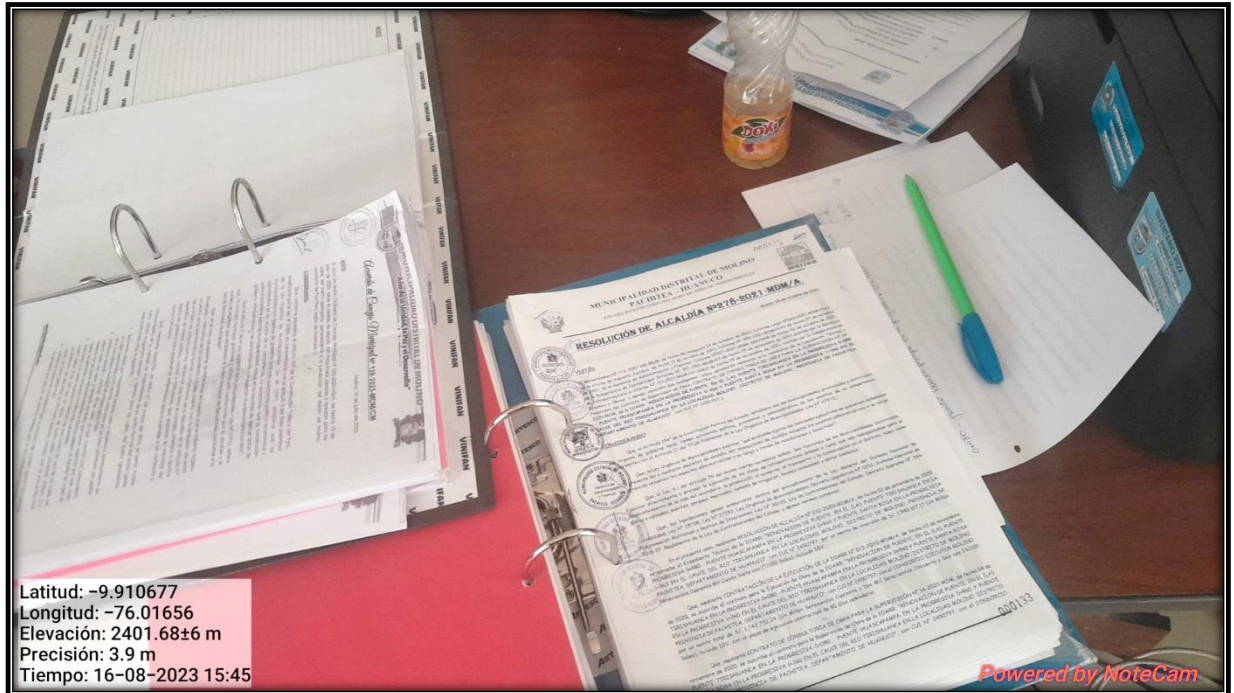
Recolectando información necesaria de las obras realizadas por la Municipalidad Distrital de Molino.



Fuente: Elaboración propia.

Foto N°04

Recolectando información necesaria de las obras realizadas por la
Municipalidad Distrital de Molino.



Fuente: Elaboración propia.

Foto N°04

De visita en la Obra realizada “CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICION DE EXCRETAS SANITARIAS EN LOS CASERIOS DE YURAGYACU, CAJON, HUANCAN, TRANCA, RINCO Y PALMAPAMPA DE RINCO, DISTRITO DE MOLINO - PACHITEA – HUANUCO” ya se encuentra concluido y liquidado.



Fuente: Elaboración propia.

Foto N°05

De visita en Obra realizada “INVERNADERO PARA LA PRODUCCION DE SEMILLAS DE PAPA EN LA COMUNIDAD DE PUCAJAGA DEL DISTRITO DE MOLINO - PROVINCIA DE PACHITEA - DEPARTAMENTO DE HUANUCO”, ya que la obra está a falta de su liquidación, y se visualizó que no está en uso. Parte lateral.



Fuente: Elaboración propia.

Foto N°06

De visita en el INVERNADERO PARA LA PRODUCCION DE SEMILLAS DE PAPA EN LA COMUNIDAD DE PUCAJAGA DEL DISTRITO DE MOLINO - PROVINCIA DE PACHITEA - DEPARTAMENTO DE HUANUCO, ya que la obra está a falta de su liquidación, y se visualizó que no está en uso. Parte frontal.



Fuente: Elaboración propia.

Foto N°07

De visita en la Obra realizada “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DEPORTIVO DEL CAMPO DEPORTIVO CALLAGAN DE LA LOCALIDAD DE CALLAGAN MANZANO DEL DISTRITO DE MOLINO - PROVINCIA DE PACHITEA - DEPARTAMENTO DE HUANUCO” ya se encuentra concluido y liquidado.



Fuente: Elaboración propia.

Foto N°08

De visita en la obra “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL HU-112, TRAMO: HUARICHACA - CALLAGAN MANZANO DEL DISTRITO DE MOLINO - PROVINCIA DE PACHITEA - DEPARTAMENTO DE HUANUCO”, ya que la obra está a falta de su liquidación.



Fuente: Elaboración propia.

Foto N°09

De visita en la Obra de “CONSTRUCCION DE PISTAS Y VEREDAS DE LOS JIRONES 9 DE OCTUBRE, MOLINO, CUBA, UNION PANAJO, CRESPO CASTILLO, SAN JORGE, APALLACUY, JOSE CARLOS MARIATEGUI, JERUSALEN Y CALLE ANGELICA DE LA LOCALIDAD DE MOLINO, DISTRITO DE MOLINO - PACHITEA – HUANUCO”, esta Obra se encuentra en tramo final de su ejecución. Al frente de la I.E.I. N°036 de Iglesia Pata.



Fuente: Elaboración propia.

Foto N°10

De visita en la Obra de “CONSTRUCCION DE PISTAS Y VEREDAS DE LOS JIRONES 9 DE OCTUBRE, MOLINO, CUBA, UNION PANAÑO, CRESPO CASTILLO, SAN JORGE, APALLACUY, JOSE CARLOS MARIATEGUI, JERUSALEN Y CALLE ANGELICA DE LA LOCALIDAD DE MOLINO, DISTRITO DE MOLINO - PACHITEA – HUANUCO”, esta Obra se encuentra en tramo final de su ejecución.



Fuente: Elaboración propia.

Foto N°11

De visita en la Obra de “CONSTRUCCION DE PISTAS Y VEREDAS DE LOS JIRONES 9 DE OCTUBRE, MOLINO, CUBA, UNION PANAÑO, CRESPO CASTILLO, SAN JORGE, APALLACUY, JOSE CARLOS MARIATEGUI, JERUSALEN Y CALLE ANGELICA DE LA LOCALIDAD DE MOLINO, DISTRITO DE MOLINO - PACHITEA – HUANUCO”, esta Obra se encuentra en tramo final de su ejecución.



Fuente: Elaboración propia.