

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

Implementación de la metodología BIM para la mejora de gestión  
en proyectos de electrificación en la empresa RUYALBY S.A.C.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniera Industrial**

**AUTORAS:**

García Loyola, Soledad Maylin ([orcid.org/0000-0002-9507-6483](https://orcid.org/0000-0002-9507-6483))

Piscoche Lino, Lucero Nicoll ([orcid.org/0000-0002-6254-3954](https://orcid.org/0000-0002-6254-3954))

**ASESOR:**

Mgtr. Cordova Acosta, Edcel Antonio ([orcid.org/0000-0003-4243-9866](https://orcid.org/0000-0003-4243-9866))

**LÍNEA DE INVESTIGACION:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2023**

## **DEDICATORIA**

Dedicamos este trabajo principalmente a dios, por habernos otorgado la vida y permitimos el haber llegado hasta el momento más importante de nuestra formación profesional. A nuestras madres, por ser nuestro pilar más importante y por demostrarnos siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones, a nuestros padres que siempre nos han apoyado en todas nuestras decisiones y nos impulsan salir adelante, a nuestras hermanas quienes siempre han estado a nuestro lado para motivarnos a mejor y ser mejores personas cada día.

## AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro profundo agradecimiento a Dios, cuya gracia y guía han sido fundamentales a lo largo de este arduo pero gratificante viaje académico. Su infinita sabiduría y apoyo constante han sido nuestra fuente de fortaleza y perseverancia. En este momento de culminación, reconocemos con humildad la importancia de su influencia en cada paso de nuestro camino

También queremos expresar nuestro agradecimiento a nuestros padres, quienes siempre nos han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos nuestros objetivos personales y académicos. Ellos son quienes, con su cariño, nos han impulsado siempre a perseguir nuestras metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades. También son quienes nos han proporcionado el soporte material y económico necesario para poder concentrarnos en los estudios y nunca abandonarlos.

Son muchos los docentes que han sido parte de nuestro camino universitario, y a todos ellos les queremos agradecer por transmitirnos los conocimientos necesarios para hoy poder estar aquí. En especial a nuestro asesor Edcel Córdova Acosta, por estar guiándonos en cada etapa de la elaboración de nuestra tesis.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, CORDOVA ACOSTA EDCEL ANTONIO, docente d la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM PARA LA MEJORA DE GESTIÓN EN PROYECTOS DE ELECTRIFICACIÓN EN LA EMPRESA RUYALBY S.A.C.", cuyos autores son GARCIA LOYOLA SOLEDAD MAYLIN, PISCOCHE LINO LUCERO NICOLL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

CHIMBOTE, 07 de Diciembre del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
CORDOVA ACOSTA EDCEL ANTONIO <b>DNI:</b> 41613680 <b>ORCID:</b> 0000-0003-4243-9866	Firmado electrónicamente por: EACORDOVA el 08- 12-2023 09:13:12

Código documento Trilce: TRI – 0687988



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Declaratoria de Originalidad de Autores**

Nosotros, GARCIA LOYOLA SOLEDAD MAYLIN, PISCOCHE LINO LUCERO NICOLL estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM PARA LA MEJORA DE GESTIÓN EN PROYECTOS DE ELECTRIFICACIÓN EN LA EMPRESA RUYALBY S.A.C.", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
SOLEDAD MAYLIN GARCIA LOYOLA <b>DNI:</b> 75562137 <b>ORCID:</b> 0000-0002-9507-6483	Firmado electrónicamente por: SGARCIALO14 el 07-12-2023 11:30:23
LUCERO NICOLL PISCOCHE LINO <b>DNI:</b> 72528913 <b>ORCID:</b> 0000-0002-6254-3954	Firmado electrónicamente por: LPISCOCHE el 07-12-2023 12:05:26

Código documento Trilce: TRI - 0687989

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARATULA .....	i
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE AUTORES.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	v
ÍNDICE DE TABLA .....	viii
ÍNDICE DE GRÁFICAS Y FIGURAS .....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT .....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA .....	11
3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	11
3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	11
3.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN .....	11
3.2.1. DEFINICIÓN CONCEPTUAL.....	11
3.2.2. DEFINICIÓN OPERACIONAL .....	12
3.2.3. INDICADORES.....	13
3.2.4. ESCALA DE MEDICIÓN.....	13
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA, MUESTREO Y UNIDAD DE ANÁLISIS .....	14
3.3.1. POBLACIÓN.....	14
3.3.2. MUESTRA.....	14
3.3.3. MUESTREO .....	15
3.3.4. UNIDAD DE ANÁLISIS.....	15
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.....	16
3.4.1. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	16
3.4.2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	16
3.4.3. VALIDEZ DE CONTENIDO .....	16
3.4.4. CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTO .....	17
3.5. PROCEDIMIENTO .....	17
3.6. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	17
3.7. ASPECTOS ÉTICOS.....	18
IV. RESULTADOS.....	19

V. DISCUSION.....	43
VI. CONCLUSIONES .....	47
VII. RECOMENDACIONES .....	48
REFERENCIAS .....	49
ANEXO .....	61

## ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1: Los tiempos de elaboración de proyectos se pueden mejorar mediante BIM	24
Tabla 2: Se pueden cumplir los plazos establecidos mediante BIM, en la elaboración de proyectos.....	24
Tabla 3: Cumplimiento de los estándares establecidos mediante la aplicación de BIM. .....	25
Tabla 4: Se desarrolla una mejor gestión mediante la aplicación de BIM, en los proyectos .....	25
Tabla 5: Cumplimiento de entrega de los proyectos realizados antes de la implementación de la metodología BIM.....	26
Tabla 6: Porcentaje de optimización de los proyectos realizados antes de la implementación de la metodología BIM.....	26
Tabla 7: Porcentaje de calidad de los proyectos realizados antes de la implementación de la metodología BIM.....	27
Tabla 8: Porcentaje de cumplimiento de gestión de proyectos antes de la implementación.....	27
Tabla 9: Cumplimiento de entrega de los proyectos realizados después de la implementación de la metodología BIM.....	29
Tabla 10: Porcentaje de optimización de los proyectos realizados después de la implementación de la metodología BIM.....	30
Tabla 11: Porcentaje de calidad de los proyectos realizados después de la implementación de la metodología BIM.....	31
Tabla 12: Porcentaje de cumplimiento de gestión de proyectos después de la implementación.....	33
Tabla 13: Los sobrecostos generan retrasos en la elaboración de los proyectos .....	34
Tabla 14: La reducción de sobrecostos ayuda a una mejor gestión en los proyectos..	35
Tabla 15: Se desarrolla una mejor eficiencia en la elaboración de proyectos mediante la aplicación BIM.....	35
Tabla 16: Mediante la metodología BIM se puede obtener una mejor calidad en la elaboración de proyectos .....	35
Tabla 17: Experiencia de la implementación de BIM.....	36
Tabla 18: Nivel de enfrentamiento de los desafíos de la aplicación de metodología BIM .....	36
Tabla 19: Nivel de experiencia utilizando BIM en la elaboración de proyectos.....	36
Tabla 20: Utilidad de la metodología BIM.....	37
Tabla 21: Prueba de normalidad de la variable dependiente gestión de proyectos .....	41
Tabla 22: Prueba de T-Student de la variable gestión de proyectos .....	42
Tabla 23: Costos de la Metodología BIM.....	78



## ÍNDICE DE GRÁFICAS Y FIGURAS

<b>Figura 1:</b> <i>Elaboración del proyect en la gestión de proyectos (RUYALBY, 2023)</i> .....	21
<b>Figura 2:</b> <i>Porcentaje de adaptación de la metodología (Garcia; Piscoche, 2023)</i> .....	22
<b>Figura 3:</b> <i>Conocimiento de la Metodología BIM (Garcia; Piscoche, 2023)</i> .....	23
<b>Figura 4:</b> <i>Porcentaje de cumplimiento de estándares (Garcia; Piscoche, 2023)</i> .....	23
<b>Figura 5:</b> <i>Modelado de redes primarias- secundarias (RUYALBY, 2023)</i> .....	37
<b>Figura 6:</b> <i>CDE (Entorno Control de Datos) (RUYALBY, 2023)</i> .....	37
<b>Figura 7:</b> <i>Modelado 3D (RUYALBY, 2023)</i> .....	38
<b>Figura 8:</b> <i>Modelos Federados Redes Primarias (RUYALBY, 2023)</i> .....	39
<b>Figura 9:</b> <i>Modelo 3D Federado Red Secundaria (RUYALBY, 2023)</i> .....	39

## RESUMEN

El estudio se titula “Implementación del método BIM para mejorar la gestión de proyectos energéticos en RUYALBY S.A.C”; el propósito de la presente investigación se destacó en que BIM ha demostrado ser una estrategia altamente efectiva para optimizar los tiempos y estimaciones de los proyectos, logrando así una mejor eficiencia y eficacia en la gestión de los proyectos. El objetivo principal es introducir el método BIM para mejorar la gestión de proyectos de electrificación. Esto implica una mejor planificación y gestión de la información, especialmente durante las fases de exploración y construcción. La metodología utilizada en este informe es de naturaleza cuantitativa y por lo tanto tiene como objetivo medir variables y compararlas para asegurar que se puedan alcanzar los resultados esperados. Los resultados muestran que, gracias a la aplicación de BIM, el tiempo de implementación del proyecto se acorta del 93% al 98%, la eficiencia de implementación del proyecto se reduce del 91% al 97% y los costos se optimizan en un 99% al 100%, y con la llegada de BIM, se han logrado mejores tasas de gestión de la calidad de los proyectos del 66 % al 95 % y de mejora de los proyectos del 69 % al 94 %. De esta manera, la empresa ha mejorado significativamente en la estimación de costos y plazos de entrega de los proyectos, permitiendo ganar una posición más competitiva en el mercado de la construcción para la empresa RUYALBY S.A.C.

**Palabras Clave:** *BIM (modelado), Gestión de Proyecto, calidad.*

## ABSTRACT

The study is titled “Implementation of the BIM method to improve the management of energy projects at RUYALBY S.A.C”; The purpose of this research was highlighted in that BIM has proven to be a highly effective strategy to optimize project times and estimates, thus achieving better efficiency and effectiveness in project management. The main objective is to introduce the BIM method to improve the management of electrification projects. This involves better planning and information management, especially during the exploration and construction phases. The methodology used in this report is quantitative in nature and therefore aims to measure variables and compare them to ensure that the expected results can be achieved. The results show that, thanks to the application of BIM, the project implementation time is shortened from 93% to 98%, the project implementation efficiency is reduced from 91% to 97% and costs are optimized by 99% to 100 %, and with the advent of BIM, improved project quality management rates from 66% to 95% and project improvement rates from 69% to 94% have been achieved. In this way, the company has significantly improved in the estimation of costs and delivery times of the projects, allowing the company RUYALBY S.A.C to gain a more competitive position in the construction market.

**Keywords:** *BIM (Building Information Modeling), Project Management, quality.*

## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, el enfoque de Building Information Modeling (BIM) se ha transformado en una herramienta ampliamente adoptada por grandes empresas a nivel mundial para la gestión eficiente de proyectos públicos y privados. La implementación de BIM permite que las personas trabajen juntas y abarquen todas las fases de la ejecución de un proyecto, lo que aumenta la eficacia y la reducción de costos. Según lo expuesto por López (2019), en respuesta a los requisitos de mercado altamente competitivos y estándares técnicos cada vez más estrictos, el crecimiento veloz ha sido evidente en la adopción de BIM en el ámbito de la consultoría y construcción. En este contexto, la empresa RUYALBY S.A.C., especializada en el desarrollo de obras de electrificación, ha enfrentado dificultades en las etapas de ejecución y elaboración de proyectos, lo que ha generado retrasos, sobrecostos e ineficiencias en sus sistemas. Para abordar esta problemática, RUYALBY S.A.C. ha tomado la decisión de utilizar la metodología BIM durante el proceso de elaboración de sus proyectos, siguiendo los estándares establecidos por sus clientes. La programación de proyectos, la evaluación de riesgos y la estimación de costos mejorarán con esta implementación, lo que resultará en un control de costos y presupuesto más precisos. En ese sentido, surge la siguiente formulación del problema: ¿Qué mejoras se realizarán en la planificación de los proyectos de electrificación de RUYALBY S.A.C.? En respuesta a esta interrogante, Se espera que la aplicación de BIM en 2023 optimizará la administración de proyectos. Estas mejoras se enfocarán en optimizar los procesos, lo que conducirá a resultados más eficientes y rentables en la implementación de los proyectos de electrificación. Por último, pero no menos importante, la aplicación de la metodología Building Information Modeling (BIM) mejorará de manera significativa la realización de los proyectos de electrificación en RUYALBY S.A.C. En el año 2023, la utilización de BIM optimizará la administración de proyectos, generando así resultados más eficientes y rentables.

Los datos que tomamos para la evaluación de la mejora de implementar BIM en la gestión de proyectos de electrificación en la empresa RUYALBY S.A.C., son los siguientes: La implementación de BIM puede ayudar a reducir los retrasos en la planificación de proyectos. Los proyectos de electrificación experimentan un retraso del 10 % en el tiempo de entrega de los expedientes, con la implementación de BIM, se reducirá este retraso a un 5 %, lo que representa una mejora del 50 %. Adicionalmente los sobrecostos son una preocupación importante para la empresa, porque en promedio, los proyectos de electrificación están experimentando un sobrecosto del 10 % sobre el presupuesto inicial. Con la implementación de BIM, se espera reducir este sobrecosto a un 2%, lo que representa una mejora del 25%. Actualmente, los sistemas de la empresa se han vuelto ineficientes debido a los problemas en la realización y desarrollo de proyectos, la implementación de la metodología BIM permitirá aumentar la eficiencia en un 90%, lo que conlleva a una mayor productividad y la disminución de los plazos de respuesta a la gestión y elaboración de proyectos. Se plantea también mejorar la estimación de costos de manera más precisa, para lograr una mejora del 70%, lo cual ayudará a una mejor precisión en la determinación de los recursos y materiales, evitando gastos imprevistos y ajustes en el presupuesto durante la ejecución de los proyectos. De igual manera en la evaluación de riesgos, se reducirá a un 40%, lo cual implica una identificación más temprana de los riesgos potenciales y una mejor planificación de medidas preventivas, lo que reduce la probabilidad de retrasos y costos adicionales. El beneficio derivado de la implementación de la metodología BIM en la gestión de proyectos de electrificación en la empresa RUYALBY S.A.C. en el año 2023, se resume de la siguiente manera: Reducción de retrasos en un 68%, Reducción de sobrecostos en un 25%, Aumento de eficiencia en un 90%, Mejora en la estimación de costos en un 70%, Mejora en la evaluación de riesgos en un 40%.

Basándonos en el problema planteado, nuestro objetivo principal es incorporar la metodología BIM en la empresa RUYALBY S.A.C., con el fin de optimizar la administración de proyectos de electrificación. Esto implica mejorar la planificación y gestión de información para lograrlo, nos planteamos los siguientes objetivos específicos: Diagnosticar la situación actual de la gestión de proyectos de la empresa. Determinar el plazo de ejecución, optimización de recursos y gestión de planificación de calidad del proyecto antes de la implementación de la metodología BIM. Determinar el plazo de ejecución, optimización de recursos y gestión de planificación de calidad del proyecto después de la implementación de la metodología BIM.

El valor teórico de la justificación según Gómez (2019), radica en proporcionar una base sólida y razonada para la realización de un proyecto. Lo expuesto por Sánchez (2020), la utilidad metodológica de BIM mejora proyectos aumentando la precisión y la colaboración en todas las etapas del proyecto. Según Obando (2020), Las repercusiones metodológicas derivadas de la aplicación de BIM en la optimización de proyectos, tales como la cooperación y la productividad. Según Rincón (2019), la metodología BIM tiene la capacidad de reducir los costos operativos y economizar recursos financieros a lo largo de la duración del ciclo de vida del proyecto. Como lo afirma Cruz (2019), la relevancia societal de BIM reside en su aptitud para potenciar la excelencia de las edificaciones, elevar la seguridad y disminuir la huella ambiental.

Nuestra hipótesis general plantea que la implementación de BIM en la gestión de proyectos de electrificación reducirá los costos y el tiempo, lo que resultará en una optimización de los aspectos económicos y temporales de la ejecución de los proyectos. Tenemos como hipótesis nula  $H_0$ : La metodología BIM no influye en la gestión de proyectos; como hipótesis alterna  $H_1$ : La metodología BIM influye en la gestión de proyectos.

## II. MARCO TEÓRICO

Para realizar este estudio, se revisaron seis estudios previos a nivel nacional, así como otros seis estudios a nivel internacional, todos los cuales demostraron investigaciones relevantes para mejorar la implementación del método BIM.

Respecto a los antecedentes nacionales encontramos que, Galdós (2021), en el estudio de investigación " El impacto de la metodología BIM en la gestión de proyectos en Perú 2021", su objetivo busca determinar el efecto de los enfoques BIM en la gestión de proyectos. Este estudio se realizó mediante un diseño no experimental, mediante una muestra de interés limitada y utilizando muestreo por conveniencia. Se empleó un cuestionario para medir las variables de investigación en una escala Likert. Los resultados obtenidos servirán para abordar problemas clave en cada fase de la gestión del proyecto. Como conclusión, se afirma que el método BIM tiene un impacto del 76,4% en la gestión de proyectos en Perú, contribuyendo a la reducción de variaciones, evitando extensiones de plazos y aumentos de presupuesto

Moreno y Méndez (2021), realizaron su estudio de investigación denominado "Optimización de costos en la elaboración de proyectos multifamiliares mediante utilizando la técnica BIM", el objetivo es desarrollar un método BIM para optimizar los costes del proyecto. Se trata de un estudio cuasiexperimental en el que la población de interés se selecciona con base en probabilidad y muestreo estratificado. La herramienta utilizada son los indicadores clave de desempeño (KPI). Los resultados mostraron que al adoptar el enfoque BIM, el presupuesto original se redujo de S\$18.044.703,48 a S\$17.688.755,06. Además, se eliminó el 40% de los costos planificados y las pérdidas esperadas se redujeron del 6,50% al 5,23%, lo que resultó en que solo se alcanzara el 2,27% de los costos operativos objetivo. En conclusión, aunque hubo algunos errores y los

costos del 2,27%, fue considerado aceptable debido a la eliminación de la mayoría de los sobrecostos y a una gestión más eficiente.

Cespedes y Correa (2021), en su estudio "Mejorar la productividad de la construcción mediante un enfoque de gestión de proyectos mediante la metodología BIM", el objetivo del estudio es mejorar la eficiencia y productividad del proyecto al reducir el tiempo de trabajo de los equipos involucrados. Se trata de estudios aplicados y no experimentales que emplean un muestreo probabilístico estimado de la población de interés. Las herramientas de recopilación de datos comprenden encuestas y entrevistas. Los resultados destacados muestran que la implementación de métodos BIM conduce a proyectos más optimizados, caracterizados por una alta calidad y una gestión de suministros más eficiente. La conclusión principal es que la adopción de métodos BIM es esencial para aumentar la productividad y la eficiencia en cada fase del diseño e implementación de inversiones en construcción.

Carreño y Espejo (2021), En su estudio llamado "El efecto en las empresas Consultoras y Constructoras mediante la implementación BIM", cuyo objetivo fue mejorar la gestión del rendimiento del proyecto mediante el empleo de métodos BIM. Se realizó una investigación piloto aplicado, y la población de estudio se limitó a una muestra probabilística seleccionada mediante muestreo estratificado. La herramienta utilizada para recopilar datos fue la estimación de costos. Según los resultados, ninguna de las empresas encuestadas ha implementado completamente el enfoque BIM. La conclusión principal es que las empresas deben fomentar la adopción generalizada de técnicas BIM para aumentar la eficacia en los proyectos en la gran avanzada industria de la construcción.



Cáceres y Dongo (2019), en su tesis titulada "Evaluación de las mejoras derivadas de aplicar BIM en una construcción de viviendas múltiples en Lima durante los años 2018 y 2019", presentada con el fin de obtener el Título Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, cuyo objetivo primordial del proyecto consiste en indagar en los beneficios derivados del uso de métodos BIM en las fases de la ejecución de los proyectos residenciales. Se realizó mediante un estudio experimental aplicado, y la población de estudio fue seleccionada de manera estadística mediante muestreo probabilístico y estratificado. Los resultados muestran que la reserva del proyecto de lujo utilizando el método tradicional es del 1,56%, mientras que la reserva del proyecto Raíz Mendiburu utilizando el método BIM es del 0,33%, una diferencia del 1,23%. Se concluyó que el proyecto Mendiburu logró un balance positivo durante la implementación ya que permitió identificar y ajustar las observaciones antes de la implementación del proyecto.

Miñano (2018), durante la investigación "La implementación de la técnica BIM en el Complejo Residencial Fanning, llevado a cabo en el Distrito de Miraflores en Lima", realizada en 2018, el objetivo principal fue mejorar la eficiencia del diseño mediante la implementación del método BIM. El estudio implementó un diseño experimental utilizando una población seleccionada mediante muestreo probabilístico y por conglomerados. La herramienta de recopilación de datos fue la medición del uso del software BIM. Los resultados destacados muestran que la aplicación de métodos como BIM permite la creación de modelos 3D y la identificación temprana de incompatibilidades entre disciplinas. La conclusión principal es que estas técnicas utilizadas en el campo de la administración de proyectos de construcción tienen el potencial de reducir tiempo y costos, al mismo tiempo que disminuyen errores y retrasos durante la implementación, generando así una gestión de proyectos más eficiente y una mayor satisfacción del cliente.

Los antecedentes internacionales encontrados según las variables del proyecto son los siguientes:

Quintanilla (2022), en su investigación titulada " Plan estratégico para implementar la metodología BIM en Chile para reducir costos y plazos de proyecto", El desarrollo de un plan estratégico fue el objetivo de este estudio para implementar la metodología BIM, con el propósito de lograr eficiencias en la reducción de costos y plazos en proyectos. Esta investigación se categoriza como no experimental, de diseño cualitativo, con una población no subjetiva y una muestra seleccionada de manera probabilística mediante muestreo sistemático. Durante el proceso, se emplearon instrumentos de diagnóstico. Los resultados para este estudio fue elaborar un plan estratégico que proyecta una reducción estimada del 4,3% en costos directos y del 15,0% en plazos para proyectos de menor envergadura en la fase de construcción, mediante la implementación de la metodología BIM. La conclusión destacada resalta que la aplicación de BIM amplía en una gran cantidad la diversidad de herramientas digitales, mejorando significativamente la optimización de los procesos.

Álzate (2022), en su proyecto "Implementación de la metodología BIM para ejecución y el control del proyecto metro av. 80 Medellín - Colombia", cual objetivo de este estudio consta en proponer un marco para la aplicación de la metodología BIM para el proyecto Metro 80 y proyectos avanzados de la Empresa Metro de Medellín, consistente con la finalidad de mejorar la estrategia nacional para la aplicación en los proyectos públicos. Se trató de un estudio aplicado de tipo cualitativo, donde la población de estudio consistió en los proyectos de interés, siendo esta no subjetiva. La muestra fue seleccionada de manera probabilística mediante un muestreo sistemático, y los instrumentos utilizados fueron herramientas de diagnóstico. Los resultados principales indican la ausencia de referencia en la aplicación de BIM en proyectos ferroviarios que están en una fase temprana de madurez. En conclusión, el autodiagnóstico espera

mejorar la gestión de proyectos implementando los lineamientos contractuales BIM en un proyecto piloto. Además, se busca establecer la estructura propuesta como un modelo de referencia para los proyectos futuros de la empresa.

Brenes (2020), en su estudio “La organización INTRA Consultores en Costa Rica ha implementado la aplicación de BIM en las fases de diseño de sus proyectos de infraestructura vial”, cuyo objetivo llevado a cabo en este estudio fue llevar a cabo la aplicación de la metodología BIM en la ejecución de las fases de diseño en la organización. Se llevó a cabo mediante un diseño no experimental de naturaleza cualitativa, donde la población fue no subjetiva, y se utilizó un muestreo para elegir una muestra probabilística sistemática. Los instrumentos utilizados para recopilar datos fueron de naturaleza diagnóstica. Los resultados principales indican que la aplicación de la metodología BIM en las fases de diseño de los proyectos contribuye a lograr una mejor organización y control de las actividades planificadas. En conclusión, se determinó que los roles BIM propuestos desempeñarán un papel crucial para supervisar y fomentar la implementación de la metodología entre los demás miembros de la organización.

Giraldo (2019), en su estudio “La aplicación de la metodología BIM en proyectos de infraestructura recientes para la Policía Nacional de Colombia”. A través de un enfoque descriptivo de diseño de caso y un muestreo por cuotas de naturaleza probabilística, se examinaron instalaciones de baja complejidad, tales como Estaciones, Subestaciones y Comandos de Atención Inmediata - CAI. La recopilación de información permitió realizar diagnósticos y proponer ajustes y adaptaciones. Los resultados subrayaron la viabilidad de llevar a cabo investigaciones adicionales relacionadas con la adaptabilidad organizativa, la evaluación del retorno de inversión y el análisis de madurez BIM. En resumen, se concluyó que la organización posee la capacidad para adoptar la metodología BIM en la gestión de nuevos proyectos.

Trejo (2018), la investigación, titulada "El impacto de la implementación de la metodología BIM en la planificación y control de proyectos de ingeniería y construcción en Chile ", este estudio se centró con el objetivo de explorar cómo la metodología BIM podría alterar los procesos de control y planificación (como el alcance, el tiempo, el costo y la calidad) en los proyectos de ingeniería y construcción. Se utilizó un diseño experimental aplicado y se dirigió a los profesionales a cargo de la planificación y control de proyectos en este campo. Para recopilar datos, se emplearon entrevistas y encuestas. Los hallazgos resaltaron tanto los beneficios como los desafíos de usar BIM en las técnicas de planificación y control. La conclusión enfatizó el impacto considerable de BIM en la industria de la construcción, con su implementación variando en diferentes escalas dependiendo del tipo de proyecto

Las teorías relacionadas a las variables son las siguientes:

Investigación: "Implementación BIM: camino hacia una nueva forma de organización"; en la actualidad, las empresas en la industria de Arquitectura, Ingeniería y Construcción (AEC) se encuentran confrontadas con desafíos constantes debido a la evolución y la necesidad de adaptarse de manera efectiva. La introducción de tecnologías como BIM está ocasionando transformaciones en la industria, lo que impulsa la exploración de nuevas estructuras organizativas y estrategias de gestión del cambio. Esto abarca la consideración de una organización en red, el estímulo del aprendizaje continuo y la planificación para la futura implementación de BIM (León, 2018).

Investigación: "Impacto en la aplicación de la metodología BIM en las fases de la gestión de proyectos", Se investigan los impactos de la metodología BIM en la administración de proyectos de construcción y los desafíos asociados con su implementación. Se aprovecha la experiencia de profesionales para lograr una administración integral

de proyectos de construcción, mejorando la calidad, reduciendo costos y tiempos, identificando interferencias y fomentando la colaboración, con el fin de realizar un seguimiento adecuado en todas las fases de ejecución de un proyecto (Valdés, Acevedo, Alvarado, Iturra, 2023).

Los enfoques conceptuales a las variables son los siguientes:

Título del Proyecto: " La implementación de BIM mejora la gestión de proyectos", el objetivo de este proyecto es explorar cómo la implementación de BIM puede mejorar la gestión de proyectos de construcción. Se enfoca en enfoques conceptuales que incluyen la eficiencia en la colaboración entre equipos, la optimización de la programación y el presupuesto, así como la gestión de cambios a lo largo del ciclo de vida del proyecto. El autor busca comprender de qué manera la metodología BIM puede potenciar la gestión de proyectos de construcción (Gomez, 2023).

Título del Proyecto: "La implementación de BIM en grandes proyectos de infraestructura ayudan a optimizar los procesos de construcción", en este proyecto, el autor investiga diferentes enfoques conceptuales relacionados con la aplicación de BIM en proyectos de infraestructura, con el objetivo de optimizar los procesos de construcción. Se analizan variables como la tecnología, la gestión del cambio, la colaboración y la eficiencia económica para comprender el impacto de la implementación de BIM en proyectos de gran escala (Jimenez, 2021).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### 3.1.1. Tipo de investigación

Según Sneyder (2020), el tipo de investigación llevado a cabo en este proyecto será de naturaleza APLICADA. Esto se debe a que se hará referencia a otras investigaciones similares y estará sujeta a estímulos externos controlados por el investigador.

La perspectiva de investigación sobre la implementación de la metodología BIM en proyectos de electrificación dentro de la empresa RUYALBY S.A.C. es predominantemente cuantitativo. El objetivo es recopilar y analizar datos numéricos y estadísticos para evaluar y medir los logros alcanzados mediante dicha metodología.

##### Diseño de investigación

Ávila (2020), señala que un diseño preexperimental se emplea al analizar una sola variable, y en él no se tiene un control total, siendo su nivel de control mínimo en comparación con un diseño de nivel experimental. Este tipo de investigación es significativo y valioso, ya que posibilita un acercamiento al problema de investigación real.

La investigación se centrará en la aplicación de la metodología BIM en los proyectos eléctricos de RUYALBY S.A.C. Con el fin de analizar los impactos de implementar la metodología en la administración de proyectos, interviniendo en el diseño o ejecución de un proyecto particular, empleará un enfoque preexperimental que incluirá la recopilación de datos.

#### 3.2. Variables y operacionalización

##### 3.2.1. Definición conceptual

- **Variable independiente:** Implementación de la metodología BIM.

Según Cueto (2019), la metodología BIM ofrece un enfoque organizado y fiable para la generación y administración de información, posibilitando la predicción y la toma de decisiones durante las etapas cruciales del proyecto. Esto resulta en una mejora en la supervisión de la calidad de las inversiones en infraestructura. Este logro se materializa mediante la colaboración efectiva y la gestión eficiente de la información.

- **Variable dependiente:** La mejora de gestión en los proyectos de electrificación.

Según Montes (2022), la gestión de proyectos se presenta como una metodología que brinda planificación y dirección en todas las etapas de los procesos de ejecución de las actividades del proyecto. La incorporación de esta metodología para mejorar los proyectos en el ámbito de la electrificación no solo facilita la ejecución eficiente de obras de conexiones eléctricas, sino que también promueve un trabajo responsable y colaborativo, con el propósito de lograr resultados efectivos.

### **3.2.2. Definición operacional**

La introducción de la metodología BIM se evaluó a través del grado de adaptación, conocimiento y aplicación de estándares. Del mismo modo, la mejora en la gestión de proyectos se midió considerando los plazos de ejecución, la optimización de recursos y la planificación general de los proyectos.

- **Variable independiente:** Implementación de la metodología BIM.

Implementar BIM siendo una metodología que ayuda al flujo en trabajo, lo cual implica adoptar e integrar

herramientas y tecnologías para generar, gestionar y compartir información digital.

Dimensiones: Nivel de conocimiento en BIM, Nivel de adaptación BIM, Cumplimiento de estándares BIM

- **Variable dependiente:** Mejora de la gestión de proyectos de electrificación.

La implementación de la metodología para optimizar la gestión de proyectos en el ámbito de la electrificación ayuda a desarrollar proyectos y trabajos relacionados con instalaciones eléctricas y redes de distribución eléctrica de manera más eficiente.

Dimensiones: tiempos de ejecución, uso eficiente de recursos y planificación y gestión integral del proyecto.

### 3.2.3. Indicadores

- **Variable independiente:** Los siguientes indicadores se están implementando en la metodología BIM: proyectos, cursos, herramientas
- **Variable dependiente:** El mejoramiento de la gestión en los proyectos de electrificación son: Tiempo, costos, Calidad

### 3.2.4. Escala de medición

**Razón:** De acuerdo con Chirino (2019), la escala de proporción, también denominada escala de razón o escala de cociente, actúa como un instrumento de medición que facilita la comparación de la magnitud de un componente esencial con respecto a otro en términos de una variable específica. Este tipo de escala proporciona una medida cuantitativa y precisa de la relación entre dos elementos, indicando cuántas veces un elemento es mayor que otro en relación con la variable en cuestión.



La medida para tanto la variable 01 como la variable 02 se definirá como una escala de razón, dado que el enfoque de la investigación se centrará en un abordaje cuantitativo.

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

#### 3.3.1. Población

La población fue finita, ya que la población que será estudiada no es desconocida, el cual está conformado en un total por 10 ingenieros y 5 arquitectos, cuya función es planificar, ejecutar y controlar los proyectos en la empresa RUYALBY S.A.C. Los cuales se dedican a la elaboración de planos, presupuestos y expedientes.

- **Criterios de inclusión:** Las personas que serán parte específica de la población son las personas que ocupan los siguientes cargos dentro de la empresa: ingenieros eléctricos, ingenieros de energía, ingenieros civiles, arquitectos.
- **Criterios de exclusión:** La persona excluida de la población será la que ocupa el cargo de secretaria.

#### 3.3.2. Muestra

El tamaño del grupo de elementos seleccionados será de 15 trabajadores entre ellos 10 ingenieros y 5 arquitectos de la empresa RUYALBY S.A.C, para la determinación de esta muestra se desarrolló mediante la población finita. Se estableció la dimensión de la muestra mediante aplicación de la expresión matemática del conjunto limitado de individuos en la cual se pudo identificar de manera clara la muestra de la población a estudiar.

Fórmula finita:

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2(N-1)}{Z^2pq}}$$

n: Representa la dimensión deseada de la muestra a determinar.

N: Es la dimensión previamente establecida de la población

Z: Es el grado de confianza seleccionado, generalmente establecido en el 95%, lo que equivale a un valor crítico de 1.96 basado en la distribución estándar

Pq: Indica la variabilidad en la población o la medida de la variabilidad del fenómeno estudiado. En el caso de una distribución binomial, se utiliza el producto de las proposiciones p y q. En este contexto,  $p=q=0.50$ , lo que resulta en  $p*q=0.25$ .

e: Es el margen de error o precisión deseada para la muestra, siendo comúnmente establecido en el 5%, lo que corresponde a 0.05.

### **3.3.3. Muestreo**

Según Obando (2019), el método de selección de muestra no probabilística por juicio implica que los investigadores eligen a las personas deliberadamente en base a su evaluación subjetiva.

La técnica de muestreo es no probabilística por juicio, porque se basó mediante el juicio y no se determinó al azar por lo que se tuvo un claro conocimiento de la población a la que sería evaluada mediante la muestra de población finita se determinó la cantidad de población que será evaluada para el proyecto.

### **3.3.4. Unidad de análisis**

En base a lo expuesto por Carreño (2020), se determina que la unidad de análisis consiste en cada uno de los componentes que constituyen tanto el conjunto total de individuos como el grupo de elementos seleccionados para el estudio.

En el proyecto de investigación, los elementos seleccionados que formarán la muestra de la población serán los ingenieros y arquitectos empleados en la empresa RUYALBY S.A.C.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

#### **3.4.1. Técnicas de recolección de datos**

Según Palella (2019), la encuesta se presenta como una técnica utilizada para la recolección de datos de individuos cuyas opiniones son relevantes para el investigador.

En el marco de este estudio de investigación, se optó por la utilización de encuestas como técnica para la recopilación de datos. Dichas encuestas se administraron a ingenieros y arquitectos de la empresa RUYALBY S.A.C., con el propósito de evaluar su conocimiento sobre la metodología BIM y obtener información detallada y específica sobre el nivel de comprensión y familiaridad de los participantes con respecto a BIM.

#### **3.4.2. Instrumentos de recolección de datos**

Empleamos matrices de doble entrada como herramienta para recopilar los datos de las encuestas. Mediante estos cuadros, se anotó la cantidad y el porcentaje de ingenieros y arquitectos que respondieron a cada una de las preguntas presentes en el cuestionario. Este enfoque metodológico nos permitió estructurar y analizar de manera sistemática las respuestas obtenidas, ofreciendo una visión clara de las tendencias y patrones en las opiniones y conocimientos de los participantes.

#### **3.4.3. Validez de contenido**

La validación del instrumento se realizó mediante la recolección de datos, en el cual se empleó el método de V Aiken luego de haberse sometido a 3 expertos, habiendo obtenido en el cual se obtuvo el 1, lo cual es muy alto.

Según Ecurra (2018); el coeficiente vario en una escala de 0 a 1, refleja la validez de contenido. Un valor cercano a 1 señala un acuerdo perfecto entre jueces y expertos, indicando la máxima validez posible para los ítems evaluados (Anexo 12).

#### **3.4.4. Confiabilidad de instrumento**

Para evaluar la confiabilidad, aplicamos la prueba del coeficiente Alfa de Cronbach, logrando un valor de 0.83, lo que señala que la confiabilidad del instrumento es elevada.

Según Ruiz (2019); el coeficiente Alfa de Cronbach, en una escala de 0 a 1, refleja la consistencia entre los ítems de una medida. Un valor cercano a 1 denota una alta coherencia entre los ítems, mientras que valores más bajos sugieren una consistencia menor (Anexo N°13).

#### **3.5. Procedimiento**

Con el propósito de obtener datos sobre la aplicación de la metodología BIM en proyectos de electrificación, se llevó a cabo un sondeo(encuesta). Los objetivos fueron definidos con antelación para evaluar el entendimiento de ingenieros y arquitectos acerca de BIM y su impacto en la electrificación. Se elaboró un cuestionario pertinente, y se verificó la claridad de las preguntas. La población objetivo comprendió a 15 profesionales, incluyendo ingenieros y arquitectos. La encuesta se llevó a cabo en línea, obteniendo respuestas claras. Posteriormente, se interpretaron los datos recolectados, permitiendo obtener información precisa sobre el conocimiento y la percepción de los expertos en la implementación de BIM en proyectos de electrificación.

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

El proceso de examen de datos se llevó a cabo utilizando la herramienta aplicativa IBM SPSS Statistics. La evaluación de la normalidad se efectuó mediante la prueba estadística de Shapiro-Wilk. Los resultados revelaron un nivel de significancia mayor al 0.05 tanto en el pretest como en el posttest, indicando así que los datos eran paramétricos. La validación de la hipótesis se ejecutó mediante la prueba T-Student para ambas instancias, pretest y posttest, arrojando una significancia de 0.027, que fue menor al 0.05. En consecuencia, se descartó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alternativa.

James (2019), la utilización del análisis estadístico se configura como un elemento crucial en el procedimiento de comprensión de datos. Engloba una serie de técnicas y enfoques que simplifican la organización, descripción, análisis e interpretación de datos, con la finalidad de obtener información que sea significativa y provechosa.

### **3.7. Aspectos éticos**

El estudio de investigación se basó en cumplir con las regulaciones establecidas a nivel nacional, como la Resolución del Consejo Universitario N°0262-2020-UCV, que es de obligatorio cumplimiento para los investigadores de la Universidad César Vallejo. Además, se consideraron las normativas internacionales, como la decisión 351 del Régimen Común, que aborda los derechos de autor y derechos conexos. Se siguieron cuatro principios éticos relacionados con el tema de investigación. El principio de autonomía se reflejó en la participación voluntaria de los gerentes, el personal y los colaboradores, quienes proporcionaron información confidencial de la empresa. Se respetó la propiedad intelectual evitando el plagio y utilizando herramientas como Turnitin. Se enfatizó la importancia de la beneficencia al involucrar a los colaboradores en la aplicación de la metodología BIM con el objetivo de mejorar la gestión. Se mantuvo la justicia al obtener información de manera equitativa y utilizarla exclusivamente para fines de investigación. Se logró la transparencia al replicar la metodología utilizada y verificar la validez de los resultados obtenidos. Estos criterios éticos se respaldaron con referencias específicas a los artículos correspondientes, como el Artículo 10 que menciona la necesidad de obtener el consentimiento de los participantes, el Artículo 9 que enfatiza la originalidad en las investigaciones, y el Artículo 4 que se refiere a los beneficios esperados por los participantes, entre otros.

## **IV. RESULTADOS**

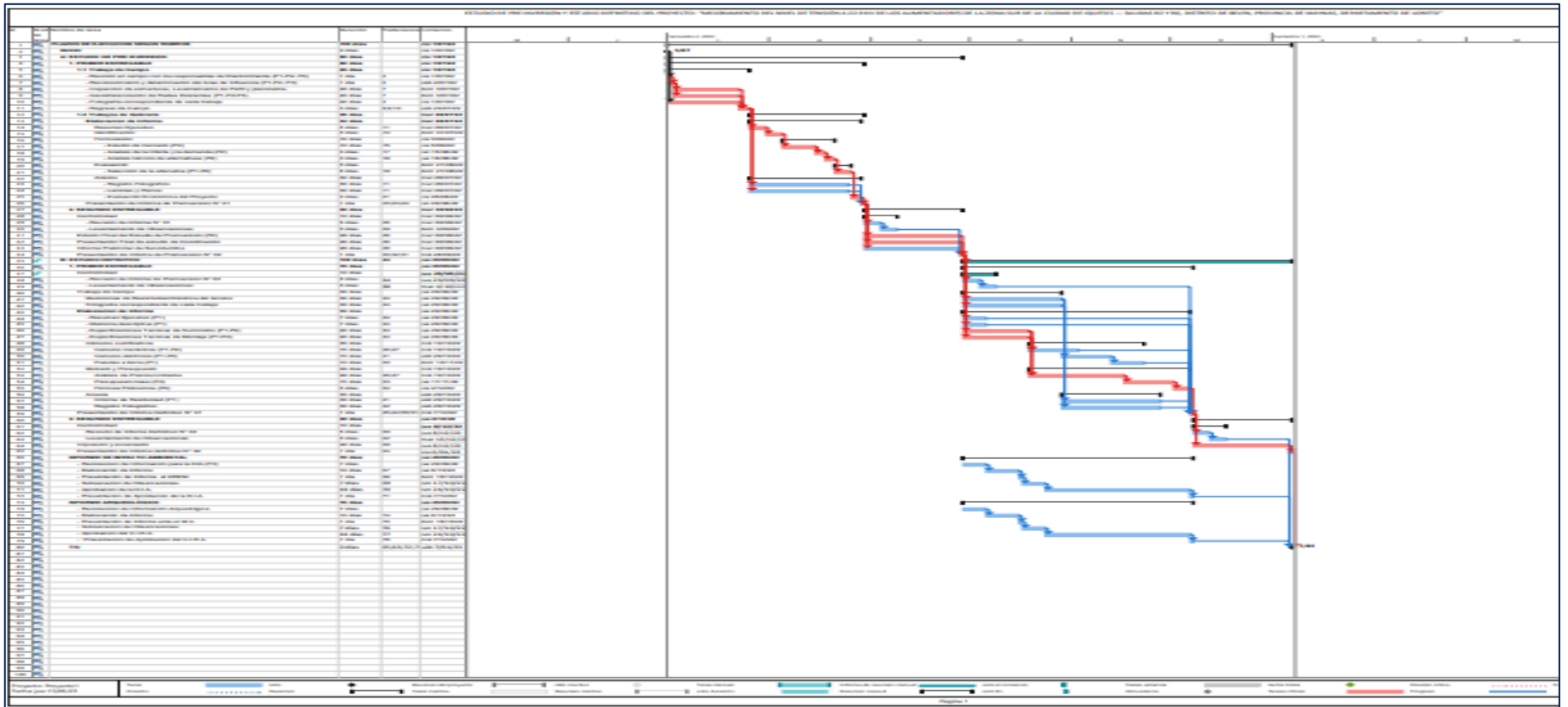
La falta de una estructura organizativa efectiva en la empresa RUYALBY S.A.C, ha generado demoras en la creación y entrega de proyectos, resultando en costos adicionales durante la ejecución de dichos proyectos.

### **4.1. Objetivo específico 1: Diagnosticar la actual gestión de proyectos en la empresa**

Con respecto al primer objetivo específico se tuvo en cuenta la gestión de proyectos actual que se desglosa de la siguiente manera:

- **Planificación eficiente:** permiten una preparación detallada en las tareas, plazos y recursos, lo que ayuda a evitar retrasos y a garantizar una ejecución eficiente del proyecto.
- **Redistribución de recursos:** Facilitan la redistribución y programación de recursos humanos y materiales, lo que permite un uso óptimo de los recursos disponibles.
- **Seguimiento en tiempo real:** Proporcionan la capacidad de realizar un seguimiento en tiempo real de la evolución del proyecto, lo que determina la identificación de los errores y corregirlos de manera oportuna.
- **Colaboración:** Facilitan la colaboración entre los miembros del equipo, permitiendo compartir información y documentos de manera eficiente, independientemente de la ubicación geográfica.
- **Comunicación mejorada:** Proporcionan herramientas de comunicación integradas, lo que reduce la necesidad de correos electrónicos o reuniones innecesarias y asegura que la comunicación sea más efectiva.
- **Control de costos:** Ayudan a controlar y gestionar los costos del proyecto al permitir un seguimiento detallado de los gastos y un análisis de costos en tiempo real.

- Documentación y registro: Almacenan documentos relacionados con el proyecto, lo que facilita la gestión de la documentación y la auditoría.
- Automatización de tareas repetitivas: Mejora la optimización de las tareas repetitivas, permitiendo que disminuyan los tiempos y de igual manera la reducir los errores.
- Mejora de las decisiones a tomar: Originan informes y precisos que avalan el tiempo real de las tareas destinadas.
- Historial y aprendizaje: Mantienen un historial completo de la actividad del proyecto, lo que facilita el aprendizaje y la mejora continua para futuros proyectos.
- Cumplimiento de plazos: Ayudan a cumplir los plazos y garantizan que los hitos del proyecto se logren según lo programado

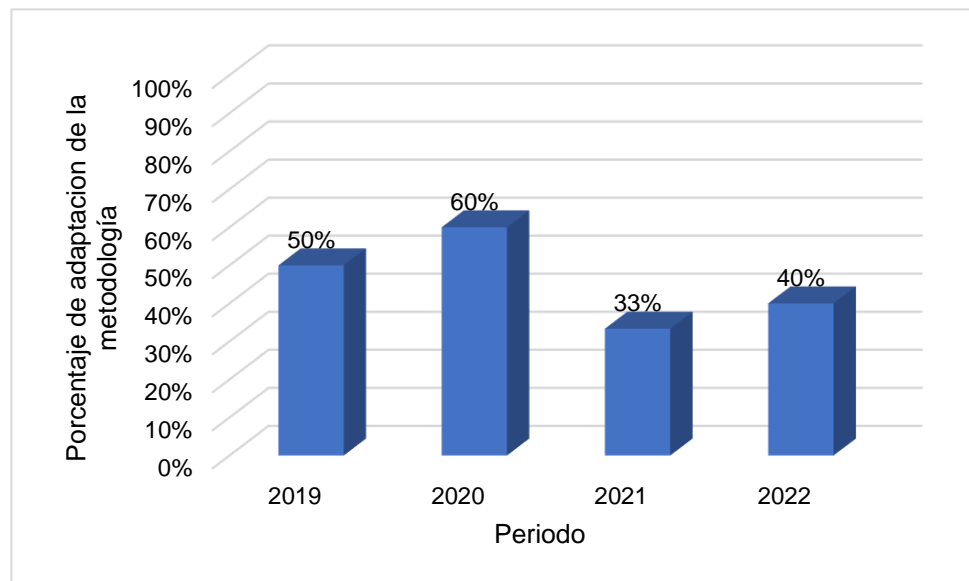


**Figura 1:** Elaboración del project en la gestión de proyectos (RUYALBY, 2023)

Como se muestra la figura 1 para todo proyecto se desarrolló el cronograma de actividades en el Software para determinar las rutas críticas y el tiempo estimado de entrega del proyecto

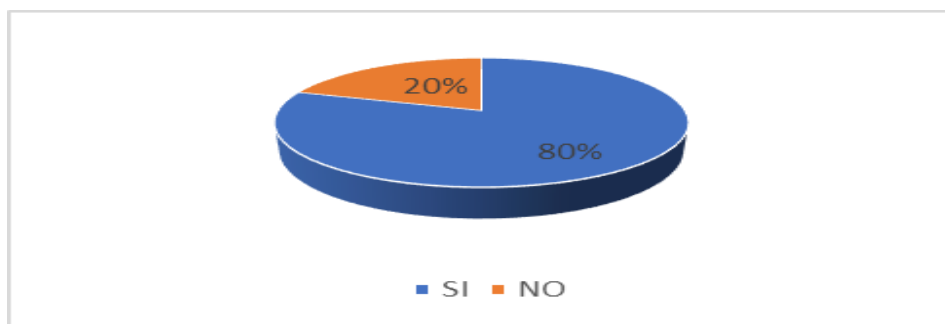


De igual manera se realizó qué nivel de metodología BIM cuenta la empresa determinando en los plazos



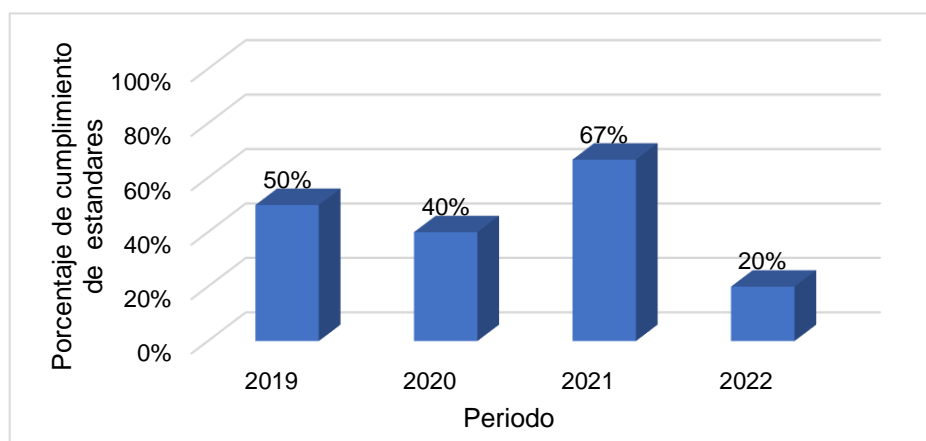
**Figura 2:** Porcentaje de adaptación de la metodología (García; Piscoche, 2023)

En la figura 2, se muestra el análisis de un periodo de cuatro años con respecto al porcentaje de adaptación consistió en la razón de dos indicadores que son: número de proyectos realizados a tiempo y número total de proyectos realizados, por lo que el año más bajo de cumplimiento fue en el 2021, se determina que del total de proyectos realizados solo 33% se cumplieron a tiempo, para la elaboración de la imagen se tomó en cuenta los datos del (Anexo N°4).



**Figura 3:** Conocimiento de la Metodología BIM (García; Piscoche, 2023)

En la figura 3, se muestra el porcentaje de nivel de conocimiento de la metodología BIM del total de ingenieros y arquitectos de la empresa, por lo que del total solo el 27% conocen esta metodología, para la elaboración de la imagen se tomó en cuenta los datos del anexo 4.



**Figura 4:** Porcentaje de cumplimiento de estándares (García; Piscoche, 2023)

En la figura 4, se muestra el análisis de un periodo de cuatro años con respecto al porcentaje al porcentaje de cumplimiento de la estándares que consistió en la razón de dos indicadores que son: Número de proyectos que cumplen con los estándares y número total de proyectos realizados, por lo que el año más bajo de cumplimiento fue en el 2022, se determina que del total de proyectos realizados solo 20% se cumplieron los estándares, para la elaboración de la imagen se tomó en cuenta los datos del (Anexo N°4).

Adicionalmente se realizó una encuesta a los trabajadores acerca de la metodología BIM.

*Tabla 1: Los tiempos de elaboración de proyectos se pueden mejorar mediante BIM*

	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>SI</b>	15	100
<b>NO</b>	0	0

*Fuente: elaboración propia*

### *Interpretación*

Los resultados indican que el 100% de los ingenieros tienen una percepción muy positiva de BIM, como una herramienta beneficiosa para la eficiencia y la reducción de plazos en proyectos de construcción y diseño, lo que es alentador para optimizar la gestión de proyectos.

*Tabla 2: Se pueden cumplir los plazos establecidos mediante BIM, en la elaboración de proyectos*

	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>SI</b>	14	93,3
<b>NO</b>	1	6,7

*Fuente: elaboración propia*

### *Interpretación*

Según los datos obtenidos el 93,3% de los encuestados consideran que la aplicación de BIM es viable para cumplir con los plazos establecidos, por lo que mejora la eficiencia y colaboración en los proyectos de construcción mediante el modelado y la gestión de datos.

Tabla 3: Cumplimiento de los estándares establecidos mediante la aplicación de BIM.

	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Excelente</b>	6	40
<b>Bueno</b>	4	26,7
<b>Regular</b>	5	33,3
<b>Malo</b>	0	0

Fuente: elaboración propia

### *Interpretación*

La interpretación de estos datos refleja que el 40% de los ingenieros y arquitectos sugieren que la aplicación de BIM tuvo un impacto positivo en el cumplimiento de los estándares establecidos por la empresa contratante, lo que contribuye a la consistencia, la calidad y la interoperabilidad en proyectos de construcción y diseño que involucran BIM.

Tabla 4: Se desarrolla una mejor gestión mediante la aplicación de BIM, en los proyectos

	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Excelente</b>	5	33,3
<b>Bueno</b>	5	33,3
<b>Regular</b>	5	33,3
<b>Malo</b>	0	0

Fuente: elaboración propia

### *Interpretación*

Los resultados de la encuesta refleja que el 33,3% de los ingenieros y arquitectos consideran que la aplicación de BIM tiene un impacto generalmente positivo en la gestión de proyectos, lo que respalda la noción de que BIM contribuye de manera positiva a la administración de proyectos.

**4.2. Objetivo específico 2: Determinar el plazo de ejecución, optimización de recursos y gestión de planificación de calidad del proyecto antes de la implementación de la metodología BIM.**

Para el cumplimiento del segundo objetivo se tuvo en cuenta dos servicios como se muestra en las siguientes tablas:

*Tabla 5: Cumplimiento de entrega de los proyectos realizados antes de la implementación de la metodología BIM.*

<b>Optimización de tiempos de la gestión de proyectos pretest</b>			
<b>Proyectos</b>	<b>D</b>	<b>DR</b>	<b>CE</b>
Instalación de alimentador de voltaje medio Paiján 201, operando a una tensión de 29 kV, pertenece a la Subestación Paiján	201	215	7%
Establecimiento de alimentadores adicionales en la Subestación Trujillo Centro, ubicada en el Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, en el departamento de La Libertad.	165	182	10%

*Fuente: elaboración propia*

Como se muestra en la tabla 5, el cumplimiento de ejecución está al 7% y 10% respectivamente por lo que se demuestra que existen retrasos en las entregas de proyecto.

*Tabla 6: Porcentaje de optimización de los proyectos realizados antes de la implementación de la metodología BIM.*

<b>Estimación de costos de la gestión de proyectos pretest</b>			
<b>Proyectos</b>	<b>PES</b>	<b>PEJ</b>	<b>POP</b>
Instalación de alimentador de voltaje medio Paiján 201, operando a una tensión de 29 kV, pertenece a la Subestación Paiján	303079.76	308745	2%
Establecimiento de alimentadores adicionales en la Subestación Trujillo Centro, ubicada en el Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, en el departamento de La Libertad.	312671.43	318476	2%

*Fuente: Elaboración propia*

Como se muestra en la tabla 6, el porcentaje de incremento del presupuesto de los dos proyectos ejecutados está al 2% y 2% respectivamente por lo que se demuestra que hay un desfase de manera negativa entre lo presupuestado y ejecutado.

Tabla 7: Porcentaje de calidad de los proyectos realizados antes de la implementación de la metodología BIM.

<b>Gestión y planificación de calidad de los proyectos</b>			
<b>Proyectos</b>	<b>CEQ</b>	<b>EQ</b>	<b>C</b>
Instalación de alimentador de voltaje medio Paiján 201, operando a una tensión de 29 kV, pertenece a la Subestación Paiján	8	11	38%
Establecimiento de alimentadores adicionales en la Subestación Trujillo Centro, ubicada en el Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, en el departamento de La Libertad.	7	9	29%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 7 se puede apreciar que el cumplimiento de calidad de los proyectos realizados fueron 38% y 29% respectivamente, por lo que se requiere énfasis en cumplir con los requisitos determinados.

Tabla 8: Porcentaje de cumplimiento de gestión de proyectos antes de la implementación

<b>Gestión de proyectos pretest</b>		
<b>Proyectos</b>	Instalación de alimentador de voltaje medio Paiján 201, operando a una tensión de 29 kV, pertenece a la Subestación Paiján	Establecimiento de alimentadores adicionales en la Subestación Trujillo Centro, ubicada en el Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, en el departamento de La Libertad.
<b>D</b>	201	165
<b>DR</b>	215	182
<b>CE</b>	<b>7%</b>	<b>10%</b>
<b>PES</b>	303079.76	312671.43
<b>PEJ</b>	308745.00	318476.00
<b>POP</b>	<b>2%</b>	<b>2%</b>
<b>CQ</b>	8	7
<b>EQ</b>	11	9
<b>C</b>	<b>38%</b>	<b>28%</b>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8, se puede determinar que el porcentaje de promedio de los proyectos realizados sin la implementación de BIM, tienen un incremento elevado en los tiempo, costos y cumplimiento de calidad.

Tabla 9: Pretest del Cumplimiento de la gestión del proyecto

Cumplimiento de la Gestión del proyecto			
CE	POP	C	GP
93%	98%	63%	57%
90%	98%	71%	63%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9 se puede determinar que el porcentaje de cumplimiento de la gestión de proyectos tiene un promedio del 67.5% por lo que es bajo para la meta de la empresa.

**4.3. Objetivo específico 3: Determinar el plazo de ejecución, optimización de recursos y gestión de planificación de calidad del proyecto después de la implementación de la metodología BIM.**

*Tabla 10: Cumplimiento de entrega de los proyectos realizados después de la implementación de la metodología BIM.*

<b>Optimización de tiempos de la gestión de proyectos postest</b>			
<b>Proyectos</b>	<b>D</b>	<b>DR</b>	<b>CE</b>
Optimización de las redes principales y secundarias, así como de la iluminación pública y las conexiones residenciales en el alimentador A4701, comenzando desde el punto de seccionamiento I405029. Este proyecto abarca las localidades de Misaruacha, Cinta Verde, Antarhuay, Hualqui, Vicoras, Ingenio, Carhuatac, Erahuy, Tamatambo y Huarácala, ubicadas en el Distrito de Tarma, Provincia de Tarma, y en el Departamento de Junín.	150	153	2%
Mejora de las redes primarias y secundarias, así como del alumbrado público y las conexiones domiciliarias del alimentador A4750 en las zonas de Condorcocha, Huacapo y Valle Urauchoc, así como en Casa Blanca, situadas en el distrito de Tarma, provincia de Tarma, departamento de Junín.	150	155	3%

*Fuente: Elaboración propia*

Como se muestra en la tabla 9, el cumplimiento de ejecución está al 2% y 3% respectivamente por lo que se demuestra que se cumple con los proyectos pero que aún existen retrasos mínimos.



Tabla 11: Porcentaje de optimización de los proyectos realizados después de la implementación de la metodología BIM.

Estimación de costos de la gestión de proyectos postest			
Proyectos	PES	PEJ	POP
Optimización de las redes principales y secundarias, así como de la iluminación pública y las conexiones residenciales en el alimentador A4701, comenzando desde el punto de seccionamiento I405029. Este proyecto abarca las localidades de Misaruacha, Cinta Verde, Antaruay, Hualqui, Vicoras, Ingenio, Carhuatac, Erahuy, Tamatambo y Huaricola, ubicadas en el Distrito de Tarma, Provincia de Tarma, y en el Departamento de Junín.	129484.80	132737.17	1%
Mejora de las redes primarias y secundarias, así como del alumbrado público y las conexiones domiciliarias del alimentador A4750 en las zonas de Condorcocha, Huacapo y Valle Urauchoc, así como en Casa Blanca, situadas en el distrito de Tarma, provincia de Tarma, departamento de Junín.	130254.50	133254.50	0.4%

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla 11, el porcentaje de optimización de los dos proyectos ejecutados está sobre solo el 1% y 0.4% respectivamente por lo que se demuestra que se está logrando utilizar el presupuesto estimado.

Tabla 12: Porcentaje de calidad de los proyectos realizados después de la implementación de la metodología BIM

<b>Gestión y planificación de calidad de los proyectos</b>			
<b>Proyectos</b>	<b>CEQ</b>	<b>EQ</b>	<b>C</b>
Optimización de las redes principales y secundarias, así como de la iluminación pública y las conexiones residenciales en el alimentador A4701, comenzando desde el punto de seccionamiento I405029. Este proyecto abarca las localidades de Misaruacha, Cinta Verde, Antarhuay, Hualqui, Vicoras, Ingenio, Carhuatac, Erahuy, Tamatambo y Huaricola, ubicadas en el Distrito de Tarma, Provincia de Tarma, y en el Departamento de Junín.	14	15	7%
Mejora de las redes primarias y secundarias, así como del alumbrado público y las conexiones domiciliarias del alimentador A4750 en las zonas de Condorcocha, Huacapo y Valle Urauchoc, así como en Casa Blanca, situadas en el distrito de Tarma, provincia de Tarma, departamento de Junín.	13	13	0%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 12 se muestra como el cumplimiento de requisitos de calidad ha incrementado teniendo un porcentaje del 7% y total por los dos proyectos realizados.

Para la optimización de los tiempos aplicamos el siguiente indicador

- D= Duración del proyecto
- DR= Duración real del proyecto
- CE= Incremento del tiempo de ejecución

**Formula:**

$$IT = \frac{D-DR}{D} * 100$$

Para la optimización de los costos aplicamos el siguiente indicador

- PES= Presupuestos estimados del proyecto
- PEJ= Presupuesto ejecutado del proyecto
- POP= Incremento del presupuesto

**Formula:**

$$POP = \frac{PES-PEJ}{PES} * 100$$

Para la gestión y planificación de la calidad del proyecto aplicamos el siguiente indicador

- EQ= Criterios de calidad establecidos
- CQ= cumplimiento de excelencia (calidad)
- C= Calidad

**Formula:**

$$C = \frac{\text{Cumplimiento de calidad}}{\text{Estándares de calidad establecidos}} * 100$$

Para la gestión de proyectos aplicamos el siguiente indicador

- CE= Cumplimiento de ejecución
- POP= Porcentaje de optimización
- C= Calidad

$$GP = CE * POP * C$$

Tabla 13: Porcentaje de cumplimiento de gestión de proyectos después de la implementación

<b>Gestión de proyectos postest</b>		
<b>Servicios</b>	Optimización de las redes principales y secundarias, así como de la iluminación pública y las conexiones residenciales en el alimentador A4701, comenzando desde el punto de seccionamiento I405029. Este proyecto abarca las localidades de Misaruacha, Cinta Verde, Antarhuay, Hualqui, Vicoras, Ingenio, Carhuatac, Erahuy, Tamatambo y Huaricola, ubicadas en el Distrito de Tarma, Provincia de Tarma, y en el Departamento de Junín.	Mejora de las redes primarias y secundarias, así como del alumbrado público y las conexiones domiciliarias del alimentador A4750 en las zonas de Condorcocha, Huacapo y Valle Urauchoc, así como en Casa Blanca, situadas en el distrito de Tarma, provincia de Tarma, departamento de Junín.
<b>D</b>	150	150
<b>DR</b>	153	155
<b>CE</b>	<b>2%</b>	<b>3%</b>
<b>PES</b>	129484.80	132737.17
<b>PEJ</b>	130254.50	133254.50
<b>POP</b>	<b>1%</b>	<b>0.4%</b>
<b>CQ</b>	14	13
<b>EQ</b>	15	13
<b>C</b>	<b>7%</b>	<b>0%</b>

En la tabla 13 se muestra que con la implementación de BIM el incremento de los tiempos, costos y el cumplimiento de calidad de los proyectos ha mejorado considerablemente después de implementar la metodología BIM con respecto al diagnóstico inicial que se realizó.

Tabla 14: Protest de la gestión de proyectos

<b>Cumplimiento de la Gestión del proyecto</b>			
<b>CE</b>	<b>POP</b>	<b>C</b>	<b>GP</b>
98%	99%	93%	90%
97%	100%	100%	96%

En la tabla 14, se muestra que el cumplimiento de gestión de proyectos ha mejora considerablemente después de implementar la metodología BIM con respecto al diagnóstico inicial que se realizó

Una vez realizado la implementación se tomó de nuevo la encuesta a los trabajadores

Tabla 15: Los sobrecostos generan retrasos en la elaboración de los proyectos

	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>SI</b>	15	100
<b>NO</b>	0	0

Fuente: Elaboración propia

### *Interpretación*

La encuesta revela que el 100% de los ingenieros y arquitectos consideran que los sobrecostos son una causa importante de retrasos en la ejecución de proyectos, enfatizando la importancia de una gestión de costos efectiva para evitar impactos negativos en los cronogramas.

*Tabla 16: La reducción de sobrecostos ayuda a una mejor gestión en los proyectos*

	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>SI</b>	15	100
<b>NO</b>	0	0

*Fuente: Elaboración propia*

#### *Interpretación*

El 100% de los ingenieros y arquitectos consideran que la reducción de sobrecostos mejora la gestión de proyectos, enfatizando su relevancia en la planificación y ejecución eficaz de proyectos.

*Tabla 17: Se desarrolla una mejor eficiencia en la elaboración de proyectos mediante la aplicación BIM*

	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>SI</b>	15	100
<b>NO</b>	0	0

*Fuente: elaboración propia*

#### *Interpretación*

Estos resultados reflejan que el 100% de los ingenieros y arquitectos, enfatizan que BIM es una herramienta eficaz para acelerar la ejecución de proyectos, reducir errores y gestionar recursos de manera efectiva.

*Tabla 18: Mediante la metodología BIM se puede obtener una mejor calidad en la elaboración de proyectos*

	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>SI</b>	15	100
<b>NO</b>	0	0

*Fuente: Elaboración propia*

#### *Interpretación*

El 100% de los ingenieros y arquitectos consideran que BIM es una herramienta altamente efectiva para elevar la de los proyectos al reducir errores, aumentar la precisión en su ejecución, jugando un papel fundamental en la mejora de los estándares de calidad.

Tabla 19: Experiencia de la implementación de BIM

	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Excelente</b>	6	40,0
<b>Bueno</b>	4	26,7
<b>Regular</b>	5	33,3
<b>Malo</b>	0	0,0

Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación

El 40% de los ingenieros y arquitectos tienen una excelente experiencia en el uso efectivo de la metodología BIM en proyectos se traduce en mejoras sustanciales en la eficiencia, precisión y resultados positivos, la reducción de los costos y un notorio aumento en la calidad de los resultados logrados

Tabla 20: Nivel de enfrentamiento de los desafíos de la aplicación de metodología BIM

	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Excelente</b>	6	40,0
<b>Bueno</b>	5	33,3
<b>Regular</b>	4	26,7
<b>Malo</b>	0	0,0

Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación

El 40% de los encuestados han tenido una excelente manera sobresaliente de manejar los retos asociados con la aplicación de la metodología BIM, incluyendo superar la resistencia al cambio, lograr la integración de software y conocimiento

Tabla 21: Nivel de experiencia utilizando BIM en la elaboración de proyectos

	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Excelente</b>	6	40,0
<b>Bueno</b>	4	26,7
<b>Regular</b>	5	33,3
<b>Malo</b>	0	0,0

Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación

El análisis determina que el 40% de los encuestados han tenido una excelente experiencia de BIM en la ejecución de proyectos ha sido altamente positivo, demostrando ser altamente eficaz y

satisfactorio, siendo una herramienta valiosa en la realización de proyectos.

Tabla 22: Utilidad de la metodología BIM

	Cantidad	Porcentaje
<b>Excelente</b>	6	40,0
<b>Bueno</b>	4	26,7
<b>Regular</b>	5	33,3
<b>Malo</b>	0	0,0

Fuente: Elaboración propia

### Interpretación

El 40% de los profesionales involucrados en proyectos han experimentado un excelente impacto altamente positivo gracias a la implementación de BIM, ya que agiliza significativamente la gestión de información al facilitar su intercambio.



Figura 5: Modelado de redes primarias- secundarias (RUYALBY, 2023)

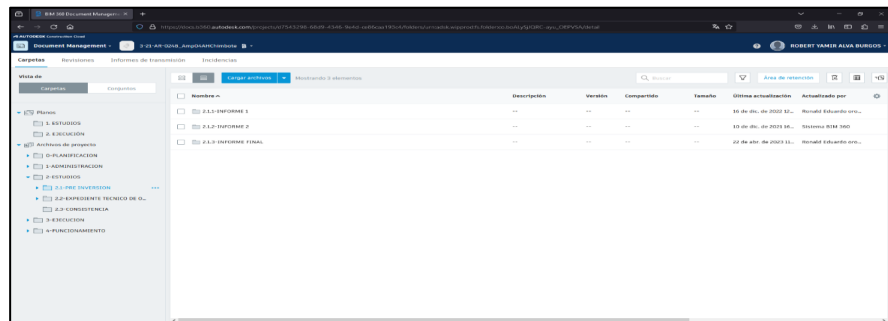
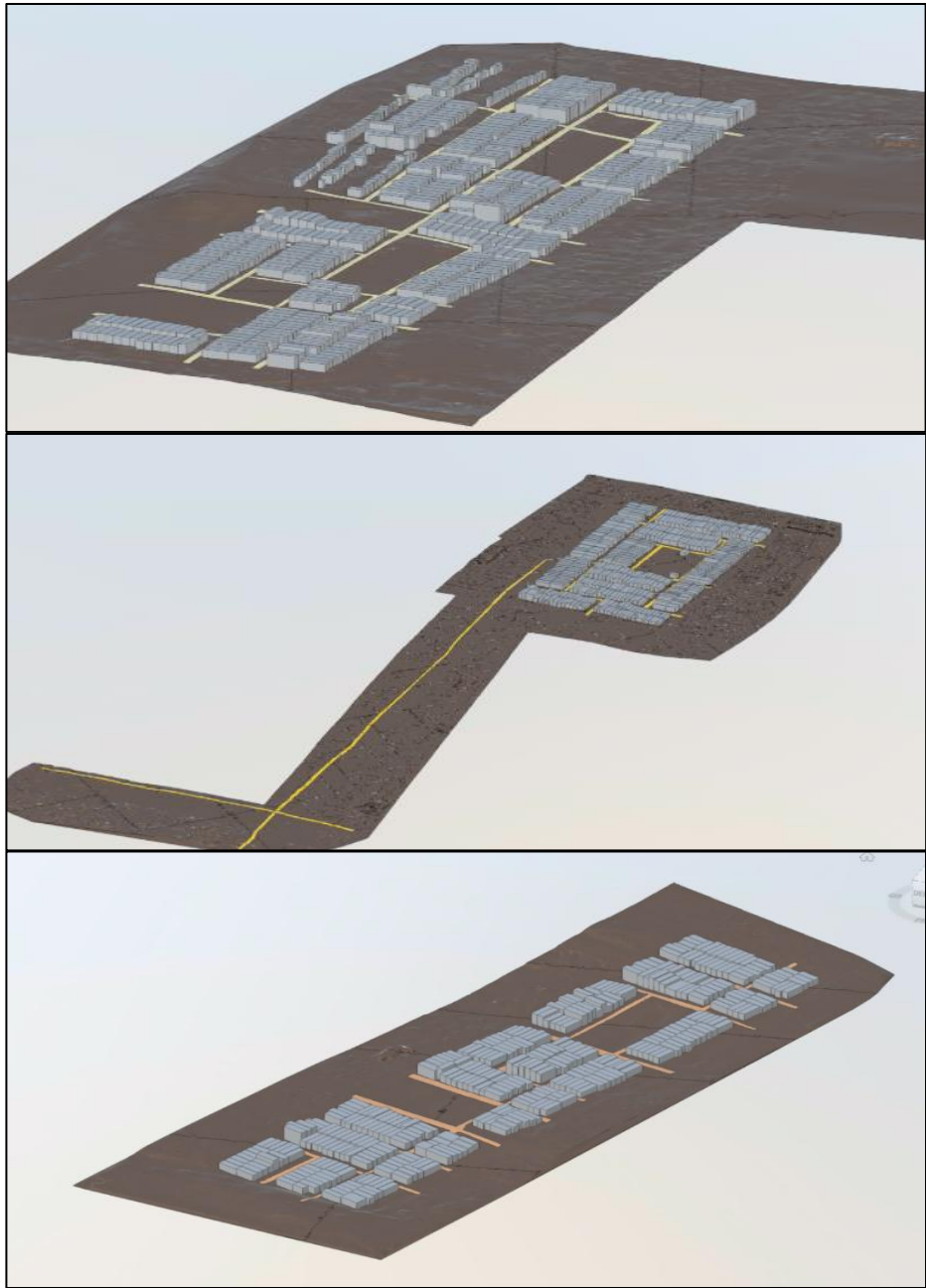
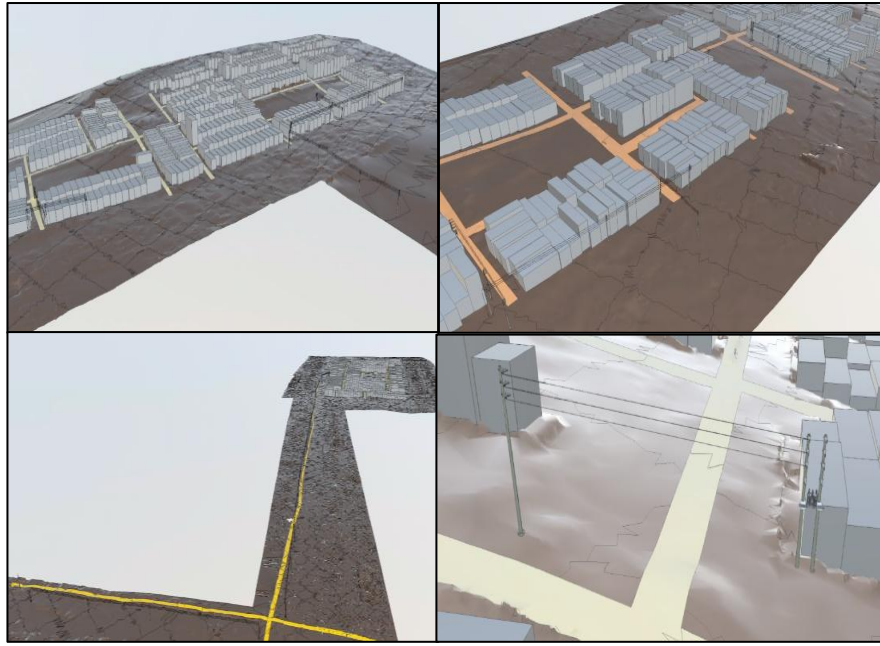


Figura 6: CDE (Entorno Control de Datos) (RUYALBY, 2023)

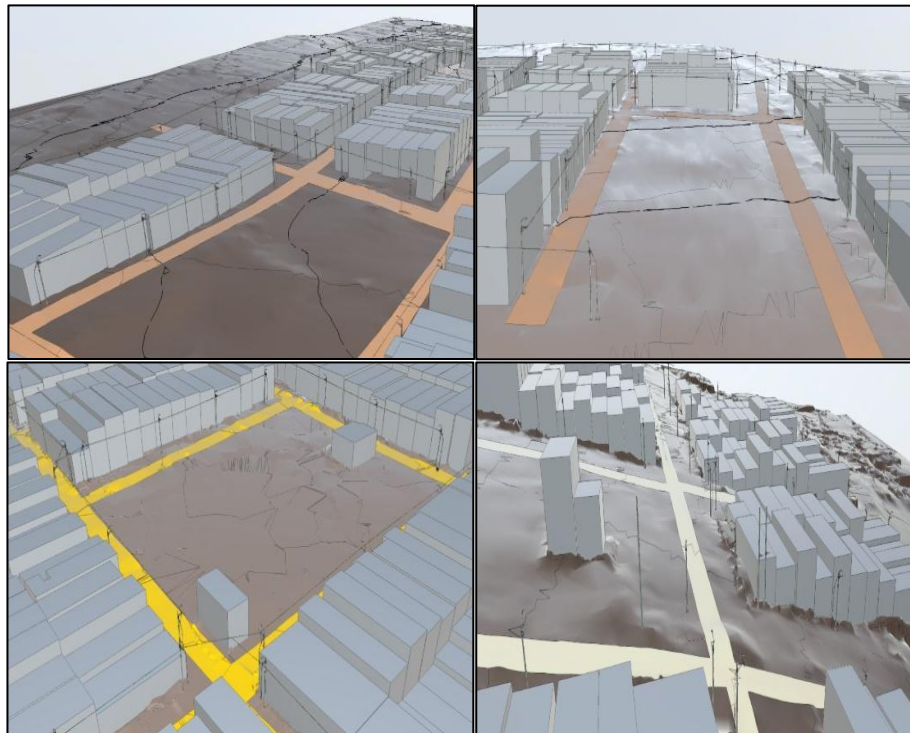




**Figura 7:** Modelado 3D (RUYALBY, 2023)



**Figura 8:** Modelos Federados Redes Primarias (RUYALBY, 2023)



**Figura 9:** Modelo 3D Federado Red Secundaria (RUYALBY, 2023)

Finalmente, para realizar la contrastación de hipótesis de la investigación se realizó la prueba de normalidad con la finalidad de evaluar si los datos son de naturaleza paramétrica o no paramétrica teniendo en cuenta el valor de significancia si estos resultan ser mayor al 0.05 o menor.

Muñoz et. al (2019), describe que para evaluar si los datos poseen características paramétricas o no paramétricas es necesario medir las distancias de los puntos con respecto a la media, si los datos se encuentran alejados de la media se considera como datos no paramétricos, si estos se encuentran cerca a la media entonces se considera paramétricos, cabe hacer mención que también se les conoce a los paramétricos como una distribución normal.

Williams et al (2019), explica que la prueba de Shapiro-Wilk, utilizada en el ámbito estadístico, se aplica para examinar la normalidad de un conjunto de datos. La afirmación nula plantea que la muestra se origina en una población con una distribución normal. El valor de la prueba, designado como valor  $W$ , se emplea para determinar si la muestra sigue una distribución normal. Valores reducidos de  $W$  señalan que la muestra no exhibe una distribución normal, lo cual resulta en el rechazo de la hipótesis nula.

Steven et.al (2019), indica que la distribución  $t$  de Student, empleada en el campo de probabilidad y estadística, se usa para aproximar la media de una población con distribución normal en casos en los que la muestra es reducida y la desviación estándar es desconocida. Esta distribución, que desempeña un papel destacado en la prueba  $t$  de Student, analiza las discrepancias entre las medias de las muestras y establece intervalos de confianza. Su papel resulta crucial para la identificación de diferencias significativas entre las medias de conjuntos de datos.

Tabla 23: Prueba de normalidad de la variable dependiente gestión de proyectos

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Gestión de proyectos pretest	,260	2	.601
Gestión de proyectos posttest	,260	2	.501

Fuente: SPSS – Datos de la influencia de BIM en la gestión de proyectos

Se llevó a cabo la prueba de normalidad utilizando Shapiro-Wilk, ya que los datos proporcionados fueron menores a 50, lo cual se refiere a la variable dependiente de gestión de proyectos. Tanto para los indicadores pretest como posttest, el valor de significancia fue superior a 0.05, lo que indica que los datos son paramétricos. Los datos están dentro de los parámetros establecidos los cuales se encuentran en el (Anexo N°6).

Para la validación de hipótesis se plantearon dos que fueron:

**H1:** La metodología BIM influye en la gestión de proyectos.

**H0:** La metodología BIM no influye en la gestión de proyectos.

Para la validación de hipótesis como ambos indicadores resultaron ser paramétricos se utilizó la prueba de T-Student como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 24: Prueba de T-Student de la variable gestión de proyectos

<b>Par 1</b>			
<b>Gestión de proyectos pretest – Gestión de proyectos postest</b>			
<b>Diferencias emparejadas</b>	<b>Media</b>		-27,00000
	<b>Desv. Desviación</b>		2,82843
	<b>Desv. Error prom</b>		2,00000
	<b>95% de intervalo de confianza de la diferencia</b>	<b>Inferior</b>	-52,41241
		<b>Superior</b>	-1,58759
<b>T</b>		-13,500	
<b>GI</b>		1	
<b>Sig. (bilateral)</b>		,027	

Fuente: SPSS – Datos de la influencia de BIM en la gestión de proyectos

Según la tabla 24, se llevó a cabo la prueba de T-Student para los indicadores de la variable de gestión de proyectos en las etapas pretest y postest. Se observa que el valor de significancia fue de 0.027, inferior al 0.05 con un nivel de confianza del 95%, lo que conduce al rechazo de la hipótesis nula y a la aceptación de la alternativa. En consecuencia, se puede concluir que la metodología BIM tiene un impacto positivo la gestión de proyectos.

## V. DISCUSIÓN

La presente investigación realizada, se buscó mejorar la gestión en la elaboración de proyectos llevada a cabo en la empresa RUYALBY S.A.C, para cumplir con el objetivo se tomó en consideración la teoría de Moreno y Méndez (2021), quienes explican que para la optimización de costos en la elaboración de proyectos la implementación de BIM ayuda a reducir los costos considerablemente porque se evitan interrupciones en la ejecución de los proyectos. En base a lo mencionado anteriormente, es así que dentro de la investigación se evidencio que la empresa busca mejorar los plazos y los gastos durante la realización de los proyectos.

Esta investigación tuvo como propósito dar a conocer la relevancia de incorporar la metodología BIM en la creación de proyectos radica en los numerosos beneficios que aporta, entre los cuales se incluyen: facilita el acceso a información necesaria en cualquier momento, ya sea durante el diseño, ejecución u operación. Además, se caracterizó por ser un enfoque de trabajo que promueve una construcción más eficiente, automatiza las modificaciones en los planos de diseño, permite la planificación de un método de trabajo en paralelo desde el inicio, adaptado a las necesidades del proyecto, y reduce significativamente el tiempo requerido para producir la documentación requerida en la elaboración de proyectos.

La presente investigación de Miñano (2019) en relación con nuestros resultados, en ambas investigaciones se logró reducir retrasos, mejorar la eficiencia en el diseño en la ejecución de proyectos de construcción. Esto conllevando a una adecuada gestión de los proyectos de manera eficiente, cumpliendo con los tiempos y costos. El estudio de Miñano resalta la relevancia de integrar la metodología BIM en la gestión de proyectos de construcción, al igual que nuestra investigación presentada, por lo cual esta metodología no solo mejora la eficiencia en el diseño, sino que también contribuye a reducir errores y retrasos, lo que se traduce en una gestión de proyectos más

efectiva y en una mayor satisfacción del cliente. Este enfoque de investigación aplicada proporciona evidencia sólida de los beneficios que la adopción de BIM genera contribuciones valiosas a la industria de la construcción

La implementación de la metodología BIM en proyectos de electrificación aporta ventajas distintivas en la ejecución de los proyectos permitiendo una mejor gestión precisa. BIM, o Modelado de Información de Construcción, ha adquirido un papel esencial en la industria de la construcción, sobresaliendo especialmente en proyectos vinculados a la electrificación. Al comparar los aportes de BIM con otros métodos tradicionales, destacan los siguientes aspectos: En primer lugar, BIM influye en la coordinación y colaboración eficiente entre los distintos profesionales involucrados en el desarrollo de los proyectos de electrificación. Facilita la comunicación y comprensión de las necesidades y desafíos de cada disciplina, lo que reduce los conflictos de diseño y mejora la coordinación general del proyecto. Además, BIM permitió la detección temprana de errores e incompatibilidades en el diseño. Esto es particularmente valioso en proyectos de electrificación, donde la precisión es fundamental asegurar la seguridad y la eficacia. Identificar problemas antes de la construcción evita costosos retrabajos y retrasos, lo que ahorra tiempo y recursos.

La adopción de BIM resultó en significativas mejoras en la ejecución de proyectos, con reducciones de tiempo entre el 93% y el 98%, y mejoras en la eficiencia del 91% al 97%. Además, se logró una optimización de costos del 99%. La implementación de BIM también contribuyó a una gestión de calidad mejorada, con mejoras que oscilaron entre el 66% y el 95%, y del 69% al 94% en varios aspectos de los proyectos.

Se aplicó la prueba de normalidad para examinar la variable dependiente de la gestión de proyectos utilizando el estadístico de Shapiro-Wilk, para la elección de este método se fundamentó en el tamaño de la muestra, el cual fue menor a 50, asociado con la variable

dependiente de gestión de proyectos. Tanto en las mediciones previas como posteriores al test, el valor de significancia fue 0.00, lo que es menor que 0.05, indicando así que los datos se consideraron paramétricos.

La hipótesis planteó que la implementación de la metodología BIM impacta positivamente en la gestión de proyectos de electrificación en RUYALBY S.A.C, mientras que la hipótesis nula sugirió la ausencia de tal influencia. Esta cuestión es crucial en la construcción y electrificación de proyectos, ya que BIM ha demostrado ser una herramienta poderosa en la industria.

Se propusieron dos hipótesis para la validación: la hipótesis alterna afirma que la gestión de proyectos se ve influenciada por la metodología BIM, mientras que  $H_0$  sugería que no tiene tal influencia. Para la validación, dado que ambos indicadores resultaron ser paramétricos, se empleó la prueba de T-Student en la variable de gestión de proyectos. Se llevó a cabo esta prueba tanto en las mediciones pretest como postest de la variable mencionada. El valor de significancia obtenido fue de 0.047, por debajo de 0.05, conduciendo al rechazo de la hipótesis nula y a la aceptación de la hipótesis alternativa. En conclusión, se determinó la influencia de la gestión de proyectos mediante la aplicación de la metodología BIM.

Se utilizó el instrumento convencional, un cuestionario, para evaluar las variables y dimensiones. Este cuestionario incluyó 12 preguntas relacionadas con las variables de interés, aplicadas a 15 empleados de la empresa RUYALBY S.A.C mediante la escala de Likert. La encuesta proporcionó la información necesaria para desarrollar los resultados, revelando una influencia significativa del uso de la Metodología BIM en la gestión de proyectos de electrificación. La confiabilidad del instrumento fue alta, evaluada mediante el coeficiente alfa de Cronbach, y se obtuvo un resultado de 0.83. La validación del instrumento fue realizada por 03 metodólogos, y se calculó mediante la fórmula de V de Aiken, obteniendo un resultado de 1.0 para la validez del instrumento de evaluación.



Los resultados de la encuesta indicaron que existe un elevado alcance de aprendizaje sobre la metodología BIM entre los empleados de la empresa RUYALBY S.A.C . Este hallazgo sugiere que la metodología BIM está experimentando un notable progreso en su aplicación en proyectos, ya que conlleva diversos beneficios y contribuye significativamente a la mejora en los proyectos que se ejecuten en la empresa.

La aplicación de BIM en la gestión de los proyectos brinda mejoras significativas en términos de coordinación, detección temprana de problemas, visualización, simulación y gestión de datos. Estos aportes hacen que BIM sea una elección valiosa en la gestión de proyectos de electrificación en comparación con otros enfoques tradicionales. La adopción de BIM conlleva a una ejecución más eficiente, reducción de costos y mayor calidad en proyectos de electrificación.

No obstante, para corroborar la influencia de BIM en la gestión de proyectos de electrificación en RUYALBY S.A.C, se realizó un estudio que evaluó los resultados dentro del contexto específico de la empresa. Este análisis permitió medir la eficiencia, la reducción de errores y otros indicadores clave antes y después de la implementación de BIM. La recopilación de datos detallados permitió precisar el verdadero impacto de la metodología BIM en la gestión de proyectos, proporcionando un fundamento conciso para tomar decisiones concretas dentro de la empresa.

BIM (Building Information Modeling) se ha destacado por su capacidad en la coordinación, calidad y mejora en la eficiencia en la gestión de los proyectos. En el caso de electrificación, donde la precisión y la coordinación son cruciales, la influencia positiva de BIM se vuelve aún más evidente. Algunas de las ventajas fundamentales de incorporar BIM en proyectos de electrificación fue la capacidad de detectar errores y problemas tempranamente, la visualización en 3D que facilita la planificación y la simulación, y la eficiente gestión de datos técnicos.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. Con respecto a la hipótesis alternativa, se ha constatado que la aplicación de la metodología BIM en RUYALBY S.A.C., ha llevado a una mejora significativa del 94% en la gestión de proyectos.
2. En lo que respecta al primer objetivo específico, se observó que únicamente el 33% de los proyectos ejecutados cumplió con los plazos establecidos, mientras que el 80% de los ingenieros y arquitectos de la compañía poseen una comprensión clara de la aplicación de la metodología BIM, y que el 20% de los proyectos se adhiere a los estándares de calidad en términos de eficiencia en tiempo y costos.
3. Según los resultados del segundo objetivo, se encontró que el plazo de ejecución de los proyectos sin la implementación de BIM tuvo un cumplimiento del 91 % y 93 % en las entregas del proyecto, una optimización del 98 % en los presupuestos estimados para la ejecución del proyecto y un cumplimiento de la calidad de la eficiencia del proyecto del 72 % y 78 %, lo que indica que el cumplimiento de la gestión del proyecto tiene un promedio del 67.5% por lo que es bajo para la meta de la empresa.
4. Según el objetivo específico final, se concluyó que la metodología BIM tiene un impacto significativo del 94% en la gestión de proyectos. Esto se evidencia en la eficacia de los procesos durante la implementación de proyectos, que alcanza un 98%, así como en la optimización de costos, que llega al 76%.
5. Finalmente, la efectividad de BIM fue respaldada mediante el análisis estadístico, que incluyó una prueba de normalidad con un nivel de significancia de 0.05. Adicionalmente, la prueba de T de Student dio resultados que fueron inferiores al nivel de confianza del 95% y un valor de significancia de 0,047 rechazando la validez de la hipótesis nula.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda firmemente a RUYALBY S.A.C que continúe implementando y promoviendo la metodología BIM en sus proyectos, ya que los beneficios demostrados, como la mejora significativa en la gestión de proyectos, respaldan su eficacia. El uso continuado de esta metodología puede contribuir de manera sustancial a lograr resultados superiores en eficiencia, calidad y control de costos.
2. Aunque el 80% de ingenieros y arquitectos ya poseen conocimientos sobre BIM, es crucial capacitar completamente a todo el personal en esta metodología. Se deben ofrecer programas de formación y desarrollo profesional para garantizar que cada miembro del equipo este familiarizado con las mejores prácticas y puedan utilizar eficientemente las herramientas y procesos de BIM
3. Dado el cumplimiento destacado en plazos, entregas y presupuestos al usar BIM, se recomienda su adopción en todos los proyectos. BIM facilita una gestión eficiente y colaborativa en construcción, mejorando objetivos y calidad.
4. Para potenciar la gestión de proyectos, se recomienda adoptar completamente la metodología BIM, implicando la capacitación del personal, la implementación de software avanzado y la creación de protocolos específicos. La actualización continua y la adaptación a las mejores prácticas BIM pueden mantener a la empresa a la vanguardia en la industria de construcción y gestión de proyecto
5. Los resultados estadísticos respaldan la eficacia de BIM en RUYALBY SAC, con un impacto positivo en la estimación de costos y los tiempos de ejecución. Se recomienda que la empresa continúe utilizando BIM en la gestión de proyectos para lograr mejoras sostenidas y proyectos más exitosos y rentables.

## REFERENCIAS

AGÜERO, D.V. y MARTIN, J., [sin fecha]. Metodología BIM y su incidencia en la Gestión de Proyectos de Edificación en una Empresa Constructora Privada, Lima 2021. 2022 [en línea], Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/87375/Quino\\_BR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/87375/Quino_BR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

ALZATE AGUDELO, R.D., 2023. Implementación de la metodología B.I.M. para el control del diseño y ejecución del proyecto metro Av. 80 Medellín [en línea]. masterThesis. S.l.: Universidad EAFIT. [consulta: 24 octubre 2023]. Disponible en: [https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/32407/RubenDario\\_AlzateAgudelo\\_2022\\_.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/32407/RubenDario_AlzateAgudelo_2022_.pdf?sequence=5&isAllowed=y)

AMÉSQUITA GUILLÉN, A.W., 2022. Gestión de proyectos de inversión pública y la metodología BIM en una municipalidad provincial de Moquegua, 2021. En: Accepted: 2022-02-15T21:59:12Z, Repositorio Institucional - UCV [en línea], [consulta: 26 junio 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/79656>.

"Assessing the bim maturity in a bim infant industry. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 2 mayo 2023]. Disponible en: <http://dl.lib.uom.lk/handle/123/18918>. BIM en el mundo: 3 proyectos realizados con el BIM en China - BibLus. [en línea], 2019. [consulta: 2 mayo 2023]. Disponible en: <https://biblus.accasoftware.com/es/bim-en-el-mundo-3-proyectos-realizados-con-el-bim-en-china/>. "

ATAHUALPA HERAS, L.E., 2021. Metodología BIM en la mejora del diseño de proyectos de infraestructura en la empresa A.B.C Arquitectos Ingenieros S.R.L., Lima-2020. En: Accepted: 2021-09-11T03:54:24Z, Repositorio Institucional -

UCV [en línea], [consulta: 26 junio 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/68312>.

Blockchain-Based Lifecycle Approach towards a Secure Building Information Modelling (BIM) Workflow | IEEE Conference Publication | IEEE Xplore. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 2 mayo 2023]. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10027096>.

BONILLA CASTRO, A., GARCÍA ALVARADO, R., BONILLA CASTRO, A. y GARCÍA ALVARADO, R., 2017. Integración BIM de sistemas solares térmicos en diseño inicial de viviendas. Revista de la construcción [en línea], vol. 16, no. 2, [consulta: 26 junio 2023]. ISSN 0718-915X. DOI 10.7764/rdlc.16.2.323. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0718-915X2017000200323&lng=es&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-915X2017000200323&lng=es&nrm=iso&tlng=en).

BONILLA CASTRO, A., GARCÍA ALVARADO, R., BONILLA CASTRO, A. y GARCÍA ALVARADO, R., 2017. Integración BIM de sistemas solares térmicos en diseño inicial de viviendas. Revista de la construcción [en línea], vol. 16, no. 2, [consulta: 26 junio 2023]. ISSN 0718-915X. DOI 10.7764/rdlc.16.2.323. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0718-915X2017000200323&lng=es&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-915X2017000200323&lng=es&nrm=iso&tlng=en).

BRENES-MOYA, N., 2020. Implementación de la Metodología BIM en el diseño de proyectos de infraestructura vial de la Organización INTRA Consultores. En: Accepted: 2021-03-25T16:47:30Z [en línea], [consulta: 24 octubre 2023]. Disponible en: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/12397>. [https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/12397/TFG\\_Nathalie\\_Brenes\\_Moya.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/12397/TFG_Nathalie_Brenes_Moya.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

CÁCERES RAMOS, K.L. y DONGO FELIX, L.V., 2019. Evaluación de los beneficios al aplicar BIM en una obra multifamiliar en Lima Metropolitana en el año 2018 - 2019. En: Accepted: 2019-09-25T14:56:04Z, Universidad Nacional Mayor de San Marcos [en línea], [consulta: 6 noviembre 2023]. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/10842>

CARREÑO MARTINEZ, L.A. y ESPEJO SILVA, L., 2021. Impacto de la Metodología Building Información Modeling (BIM) en la productividad para la ejecución del proyecto de remodelación de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Federico Villarreal. En: Accepted: 2021-11-26T19:59:53Z, Repositorio Institucional - UCV [en línea], [consulta: 6 noviembre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/74350>.

CASTILLO USQUIL, G.L. y MARLO SÁNCHEZ, J.E., 2021. Diseño estructural de la institución educativa Víctor Antonio Herrera Delgado, aplicando la metodología BIM, distrito de Tacabamba – Chota – Cajamarca, 2021. En: Accepted: 2021-12-01T01:27:38Z, Repositorio Institucional - UCV [en línea], [consulta: 26 junio 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/74620>.

CESPEDES LUDEÑA, G.F. y CORREA CUNAYQUE, J.C., 2021. Mejoramiento de la productividad implementando metodología BIM en la fase de diseño de un módulo de Techo Propio - Piura. En: Accepted: 2021-09-17T00:17:27Z, Repositorio Institucional - UCV [en línea], [consulta: 6 noviembre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/68946>.

Contribution of BIM in the projects compatibility of different specialties encompass by civil construction. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 26 junio 2023]. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0012-73532022000400046&lang=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532022000400046&lang=es).

DANTAS, J.B.P., BARROS, J. de P. y ANGELIM, B.M., 2017. Mapeamento do fluxo de valor de processo de construção virtual baseado em BIM. Ambiente Construído [en línea], vol. 17, [consulta: 26 junio 2023]. ISSN 1415-8876, 1678-8621. DOI 10.1590/s1678-86212017000400201. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/ac/a/vxkfCnzbyf9cq6cjw4ByWHj/?lang=pt>.

DOS SANTOS, D.F.A., FERREIRA, M.E.C., FERREIRA, M.P., DOS SANTOS, D.F.A., FERREIRA, M.E.C. y FERREIRA, M.P., 2023. Compatibilidad de proyectos mediante metodología BIM. Revista ingeniería de construcción [en línea], vol. 38, no. 1, [consulta: 26 junio 2023]. ISSN 0718-5073. DOI 10.7764/ric.00053.21. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0718-50732023000100080&lng=es&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-50732023000100080&lng=es&nrm=iso&tlng=en).

ESPINOZA APONTE, J.A., GARCÍA CHUMACERO, K.F. y PUMAYALI CISNEROS, A.S., 2019. Diseño de un condominio en el AA.HH. Almirante Grau - Las Palmeras - II etapa utilizando la metodología BIM - Piura 2019. En: Accepted: 2021-03-26T19:33:48Z, Repositorio Institucional - UCV [en línea], [consulta: 26 junio 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55756>.

Exploring the potentials of blockchain application in construction industry: a systematic review: International Journal of Construction Management: Vol 22, No 15. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 2 mayo 2023]. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15623599.2020.1833436>.

GALDOS TORRES, F.A., 2022. La metodología BIM y su influencia en la gestión de proyectos en una municipalidad distrital, Perú 2021. En: Accepted: 2022-11-30T20:31:33Z, Repositorio Institucional - UCV [en línea], [consulta: 24 octubre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/103021>.

GARCÉS, G., PEÑA, C., GARCÉS, G. y PEÑA, C., 2022. Adaptar la educación en ingeniería al BIM y a la Industria 4.0: Una visión desde la teoría experiencial de Kolb en el laboratorio. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería* [en línea], vol. 30, no. 3, [consulta: 26 junio 2023]. ISSN 0718-3305. DOI 10.4067/S0718-33052022000300497. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0718-33052022000300497&lng=es&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-33052022000300497&lng=es&nrm=iso&tlng=en).

GARCÍA-ALVARADO, R., DURÁN, E.F. y PULIDO-ARCAS, J.A., 2020. Evaluación De Colaboración Extrema Con Modelación Bim Para La Enseñanza De Proyectos De Edificación. *Arquitectura Revista* [en línea], vol. 16, no. 1, [consulta: 26 junio 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/1936/193662824008/>.

GIRALDO, O.F.L., [sin fecha]. Implementación bim: camino hacia una nueva forma de organización., <https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/121bd607-3c7e-426a-95a2-c1da10cde04c/content>

HERNANDEZ OVIEDO, D.C., CUCHIMBA MURCIA, K.A., DONATO GÓNGORA, D.A. y MOSQUERA GORDILLO, A.F., 2019. Implementación de la metodología BIM para la empresa W&D obras y servicios S.A.S, en la postulación de proyecto de infraestructura educativa. [en línea], [consulta: 2 mayo 2023]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12494/14403>.

Impacto de la metodología BIM en la gestión de proyectos de construcción | *Revista Tecnología en Marcha*. [en línea], 2023. [consulta: 24 octubre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/121bd607-3c7e-426a-95a2-c1da10cde04c/content>



Implementación de la metodología BIM para mejorar la gestión y eficiencia de los proyectos en el Área de Diseño de la Central de Ingeniería de Planta Toquepala - Tacna 2021. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 2 mayo 2023]. Disponible en: <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/6094>.

JIMÉNEZ CORNEJO, E.G., 2021. Tecnología Bim y la Optimización de los Proyectos de Construcción de Edificaciones Realizados Por el Singe. En: Accepted: 2023-02-15T16:00:33Z, Repositorio Institucional - ESGE [en línea], [consulta: 6 noviembre 2023]. Disponible en: <http://repositorio.esge.edu.pe/handle/20.500.14141/217>.

JORDÁN, M.C., 20. Estudio de implementación de herramientas BIM en una ingeniería. [en línea], Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/330160/Mem%C3%B2ria-fitxer%20de%20consulta.pdf>.

JOVANOVICHS, C.T. y MOUNZER, E.C., 2022. Contribution of BIM in the projects compatibility of different specialties encompass by civil construction. DYNA [en línea], vol. 89, no. 223, [consulta: 26 junio 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/496/49674890005/>.

KASSEM, M., SUCCAR, B. y DAWOOD, N., 2013. A Proposed Approach To Comparing the BIM Maturity of Countries: 30th International Conference on Applications of IT in the AEC Industry. . S.l.: s.n., <https://research.tees.ac.uk/en/publications/a-proposed-approach-to-comparing-the-bim-maturity-of-countries>

KASSEM, M., SUCCAR, B. y DAWOOD, N., 2013. A Proposed Approach To Comparing the BIM Maturity of Countries: 30th International Conference on Applications of IT in the AEC Industry. . S.l.: s.n., <https://research.tees.ac.uk/en/publications/a-proposed-approach-to-comparing-the-bim-maturity-of-countries>

KHOSROSHAHI, F. y ARAYICI, Y., 2012. Roadmap for implementation of BIM in the UK construction industry. Engineering, Construction and Architectural Management [en línea], vol. 19, no. 6, [consulta: 2 mayo 2023]. ISSN 0969-9988. DOI 10.1108/09699981211277531. Disponible en: <https://doi.org/10.1108/09699981211277531>.

KUPERBERG, M. y GEIPEL, M., 2021. Blockchain and BIM (Building Information Modeling): Progress in Academia and Industry [en línea]. 17 mayo 2021. S.l.: arXiv. [consulta: 2 mayo 2023]. arXiv:2104.00547. Disponible en: <http://arxiv.org/abs/2104.00547>.

LOBO, L. y UZCÁTEGUI, J., 2019. Modelo conceptual de análisis de fallas para edificios basado en WSN, BIM y realidad aumentada móvil. Ciencia e Ingeniería [en línea], vol. 40, no. 2, [consulta: 26 junio 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/5075/507567825011/>.

LÓPEZ, M.C., PAIZ PAZ, C. y GARCÍA VALDEZ, A., 2023. Repensar el trabajo multidisciplinar en el diseño de un objeto arquitectónico. Propuesta de metodología de trabajo entre diseñadores estructurales y arquitectos como transición hacia una metodología BIM en Guatemala. Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayos [en línea], no. 115, [consulta: 26 junio 2023]. ISSN 1853-3523. DOI 10.18682/cdc.vi115.4268. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1853-35232023000200236&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1853-35232023000200236&lng=es&nrm=iso&tlng=es).

MARIN, N., CORREA, L. y MARÍN, R., 2021. Implementación de la metodología BIM en el Perú: Una revisión. Revista Científica Pakamuros [en línea], vol. 9, no. 2, [consulta: 2 mayo 2023]. ISSN 2522-3240. Disponible en: <http://190.119.95.85/index.php/pakamuros/article/view/180>.

MASIAS ANCHANTE, J.J., 2020. La implementación de la metodología BIM para la mejora de la productividad en proyectos de edificación, Lima, 2020. En: Accepted: 2021-06-03T18:51:33Z, Repositorio Institucional - UCV [en línea], [consulta: 26 junio 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/62490>.

MEANA, V., BELLO, A., GARCÍA, R., MEANA, V., BELLO, A. y GARCÍA, R., 2019. Análisis de la implantación de la metodología BIM en los grados de ingeniería industrial en España bajo la perspectiva de las competencias. Revista ingeniería de construcción [en línea], vol. 34, no. 2, [consulta: 26 junio 2023]. ISSN 0718-5073. DOI 10.4067/S0718-50732019000200169. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0718-50732019000200169&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-50732019000200169&lng=es&nrm=iso&tlng=es).

MENDEZ LOPEZ, C.E., 2021. "Uso de la herramienta bim en la construcción de vivienda multifamiliar para optimizar los costos y tiempos del proyecto, lima, 2020". En: Accepted: 2021-12-10T20:32:07Z, Universidad Autónoma de Ica [en línea], [consulta: 6 noviembre 2023]. Disponible en: <http://localhost/xmlui/handle/autonomadeica/1340>

MIÑAÑO MEDINA, F.E., 2018. Implementación del BIM en el edificio multifamiliar "Fanning" para mejorar la eficiencia del diseño en el distrito Miraflores - Lima 2018. En: Accepted: 2019-11-08T17:20:11Z, Repositorio Institucional - UCV [en línea], [consulta: 6 noviembre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/38251>

NAWARI, N.O. y RAVINDRAN, S., 2019. Blockchain and Building Information Modeling (BIM): Review and Applications in Post-Disaster Recovery. Buildings [en línea], vol. 9, no. 6, [consulta: 2 mayo 2023]. ISSN 2075-5309. DOI 10.3390/buildings9060149. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2075-5309/9/6/149>.

NAWARI, N.O. y RAVINDRAN, S., 2019. Blockchain and Building Information Modeling (BIM): Review and Applications in Post-Disaster Recovery. Buildings [en línea], vol. 9, no. 6, [consulta: 2 mayo 2023]. ISSN 2075-5309. DOI 10.3390/buildings9060149. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2075-5309/9/6/149>.

ORTIZ, J.A.T., BRAVO, L.E.C. y TAMAYO, L.F.V., 2011. Aplicación del Modelo Integrado de Desarrollo (BIM) en el Diseño de Proyectos para Oficina Abierta. Ingeniería [en línea], vol. 16, no. 2, [consulta: 26 junio 2023]. ISSN 0121-750X, 2344-8393. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=498850173007>.

OUSSOUBOURE, G. y VICTORE, R.D., 2017. La asignación de recursos en la Gestión de Proyectos orientada a la metodología BIM. Revista de Arquitectura e Ingeniería [en línea], vol. 11, no. 1, [consulta: 26 junio 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/1939/193955500004/>.

PADILLA SALVADOR, J.K., URBINA LAVAJOS, M.R., HILAS CHÁVEZ, J.J. y VALLES ROJAS, C.D., 2020. Propuesta de implementación del Método BIM para mejorar la gestión en la elaboración y ejecución de proyectos de construcción civil en La Constructora Perez & Pérez - Moyobamba 2020. En: Accepted: 2021-03-29T15:25:19Z, Repositorio Institucional - UCV [en línea], [consulta: 26 junio 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55856>.

PÉREZ, J.C.V., 2019. El ejercicio de la ingeniería en tiempos de BIM. Gaceta Técnica [en línea], vol. 20, no. 2, [consulta: 26 junio 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/5703/570362486001/>.

PIÑA GUEVARA, F.A. y URQUIAGA MORI, M.A., 2020. Propuesta de implementar la metodología BIM para mejorar la eficiencia en la gestión de proyectos de edificación de la ciudad de Yurimaguas. En: Accepted: 2021-01-01T22:27:17Z, Repositorio - UNSM [en línea], [consulta: 2 mayo 2023]. Disponible en: <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3820>.

Propuesta de herramienta para la integración de BIM a la toma decisiones financieras en proyectos de construcción. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 26 junio 2023]. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1794-91652019000100075&lang=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-91652019000100075&lang=es).

QUINO BUENO, R., 2022. Metodología BIM y su incidencia en la gestión de proyectos de edificación en una empresa constructora privada, Lima 2021. En: Accepted: 2022-05-02T22:02:01Z, Repositorio Institucional - UCV [en línea], [consulta: 26 junio 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/87375>.

QUINTANILLA SOTO, C.O., 2022. Plan estratégico para la implementación de la metodología BIM para lograr reducción de costos y plazos en proyectos menores en fase de construcción en ambiente colaborativo internacional para Minera Escondida Ltda. En: Accepted: 2022-12-28T19:31:35Z [en línea], [consulta: 24 octubre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/191252>.

REYES VILLARREAL, C.A., 2020. Implementación de la metodología BIM en la etapa de construcción: una revisión de la literatura científica. [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUPN\\_647a261bc40bdfb64b58ee2480c99ca6/Details](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUPN_647a261bc40bdfb64b58ee2480c99ca6/Details)

TAN, J.H., LOO, S.-C., ZAINON, N., AZIZ, N.M. y MOHD RAHIM, F.A., 2022. Potential functionality and workability of blockchain within a building information modelling (BIM) environment. *Journal of Facilities Management* [en línea], vol. ahead-of-print, no. ahead-of-print, [consulta: 2 mayo 2023]. ISSN 1472-5967. DOI 10.1108/JFM-10-2021-0131. Disponible en: <https://doi.org/10.1108/JFM-10-2021-0131>.

TANANTA TEJEDA, J.L., 2022. Metodología BIM en la etapa de licitación para optimizar la productividad del proceso de presupuestos en la empresa constructora DVC, Lima 2022. En: Accepted: 2022-09-27T18:47:05Z, Repositorio Institucional - UCV [en línea], [consulta: 26 junio 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/96650>.

Tecnologías «Building Information Modeling» en la elaboración de presupuestos de construcción de estructuras en concreto reforzado. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 26 junio 2023]. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1900-38032015000100017&lang=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-38032015000100017&lang=es).

TREJO CARVAJAL, N.A., 2018. Estudio de impacto del uso de la metodología BIM en la planificación y control de proyectos de ingeniería y construcción. En: Accepted: 2019-05-15T16:06:11Z [en línea], [consulta: 24 octubre 2023]. Disponible en <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/168599/Estudio-de-impacto-del-uso-de-la-metodolog%c3%ada-BIM-en-la-planificaci%c3%b3n-y-control-de-proyectos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

VALLEJOS SEGURA, E.C., 2018. La tecnología BIM para la mejora del proyecto del Palacio Municipal de la Juventud del distrito de Puente Piedra – Lima – 2018. En: Accepted: 2019-09-26T16:30:11Z, Repositorio Institucional - UCV [en línea], [consulta: 26 junio 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/36539>.

Visor Redalyc - integración entre building information modeling y project management institute como propuesta metodológica para la gestión de proyectos. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 26 junio 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/467/46759491001/>.

YUSOF, N., ISHAK, S.S.M. y DOHEIM, R., 2021. An Exploratory Study of Building Information Modelling Maturity in the Construction Industry. International Journal of BIM and Engineering Science [en línea], vol. Volume 1, no. Issue 1, [consulta: 2 mayo 2023]. DOI 10.54216/IJBES.010101. Disponible en: <https://www.americaspg.com/articleinfo/22/show/843>

ZARDO, P., RIBEIRO, L.A. y MUSSI, A.Q., 2019. Bim and Parametric Design Applications for Buildings' Energy Efficiency: An Analysis of Practical Applications. Arquitetura Revista [en línea], vol. 15, no. 2, [consulta: 26 junio 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/1936/193660602002/>.

ANEXO 1. Tabla de operacionalización de variables

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala	Metodología
¿Cuáles serán las mejoras que se realizarán para la planificación de proyectos de electrificación en la empresa RUYALBY S.A.C.?	<p><b>Objetivo General:</b> implementar la metodología BIM en la empresa RUYALBY S.A.C. con el propósito de mejorar la gestión de proyectos de electrificación.</p> <p><b>Objetivo Específicos:</b> Diagnosticar la situación actual de la gestión de proyectos de la empresa.</p>	<p><b>Hipótesis Alterna:</b> La metodología BIM influye en la gestión de proyectos.</p>	<p><b>Variable Independiente:</b> Implementación de la metodología BIM</p>	<p>La metodología BIM facilita la creación y manejo de información de manera ordenada y confiables, para predecir y tomar decisiones en las fases más importantes de los proyectos</p>	<p>Proceso de adopción e integración de herramientas, tecnologías para la implementación de la metodología BIM para generar, gestionar y compartir información digital.</p>	Nivel de adaptación de proyectos	Fórmula: $AP = NP / NPT$	Razón	<p><b>Tipo de investigación:</b> aplicada</p> <p><b>Diseño de investigación:</b> pre experimental</p> <p><b>Población:</b> Ingenieros y arquitectos</p> <p><b>Muestra:</b> 15 ingenieros y arquitectos</p> <p><b>Muestreo:</b> No probabilístico por juicio</p> <p><b>Técnica e Instrumento:</b> Recopilación de información encuesta</p>
						Nivel de conocimiento en BIM	Fórmula: $NC = NE / NET$		
						Cumplimiento de estándares	Fórmula: $CE = NPCE / NTP$		
						Plazos de ejecución	Tiempo $CE = (D / DR) * 100$		
		<p><b>Hipótesis Nula:</b> La metodología BIM no influye en la gestión de proyectos</p>	<p><b>Variable Dependiente:</b> Gestión de proyectos</p>	<p>La gestión de proyectos viene hacer un enfoque metodológico para la planificación y orientación de los proyectos en todas las fases de su ejecución.</p>	<p>El uso de metodologías de gestión de proyectos en la electrificación facilita el desarrollo óptimo en proyectos y obras en instalaciones eléctricas, redes de distribución eléctricas</p>	Optimización de recursos	Costos $POP = (PES / PEJ) * 100$	Razón	
						Gestión y Planificación de la calidad del proyecto	Calidad $C = (CQ / EQ) * 100$		
						Gestión de proyectos	$GP = CE * POP * C$		



### **Leyenda de las variables de los indicadores:**

**NP**= Nivel de proyectos realizados

**NTP**= Número total de proyectos realizados

**NE**= Número de empleados capacitados en BIM

**NET**= Número total de empleados en la empresa

**NPCE**= Número de proyectos que cumplen con los estándares

**NTP**= Número total de proyecto realizados

**D**= Duración del proyecto

**DR**=Duración real del proyecto

**CE**= Cumplimiento de ejecución

**PES**= Presupuestos estimado del proyecto

**PEJ**= Presupuesto ejecutado del proyecto

**POP**= Porcentaje de optimización

**EQ**= Estándares de calidad establecidos

**CQ**= Cumplimiento de calidad

## ANEXO 2: Muestra poblacional

Fórmula finita:

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2(N-1)}{Z^2pq}}$$

N= tamaño de la muestra que se desea conocer

N= Tamaño conocido de la población

Z= Nivel de confianza (el nivel de confianza habitual es del 95%, que corresponde a una puntuación estándar de 1.96)

Pq= Varianza de la población o variabilidad del fenómeno estudiado.

(p=q=.50pq (.50) (.50) =0.25)

e = Índice de precisión o error muestral (el error habitual es del 5% que corresponde a 0.05)

$$n = \frac{15}{1 + \frac{0.05^2(15-1)}{1.96^2(0.25)}}$$

$$n = \frac{15}{1 + \frac{0.0025(14)}{3.8416(0.25)}}$$

$$n = \frac{15}{1 + \frac{0.035}{0.9604}}$$

$$n = \frac{15}{1 + 0.03644}$$

$$n = \frac{15}{1.03644}$$

$$n = 15 \text{ trabajadores}$$

ANEXO 3: Instrumento de recolección de datos

	<b>FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL</b>	
	<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO – CHIMBOTE</b>	
	<b>CUESTIONARIO</b>	<b>N.º 001</b>

<b>Investigación:</b>	“Implementación de la metodología BIM para la mejora de gestión en proyectos de electrificación en la empresa RUYALBY S.A.C.”				
<b>Investigadores</b>	Las investigadoras del presente proyecto son: García Loyola Soledad Maylin; Piscoche Lino Lucero Nicoll				
<b>Lugar:</b>	Chimbote	<b>Mes:</b>	Septiembre	<b>Hora:</b>	

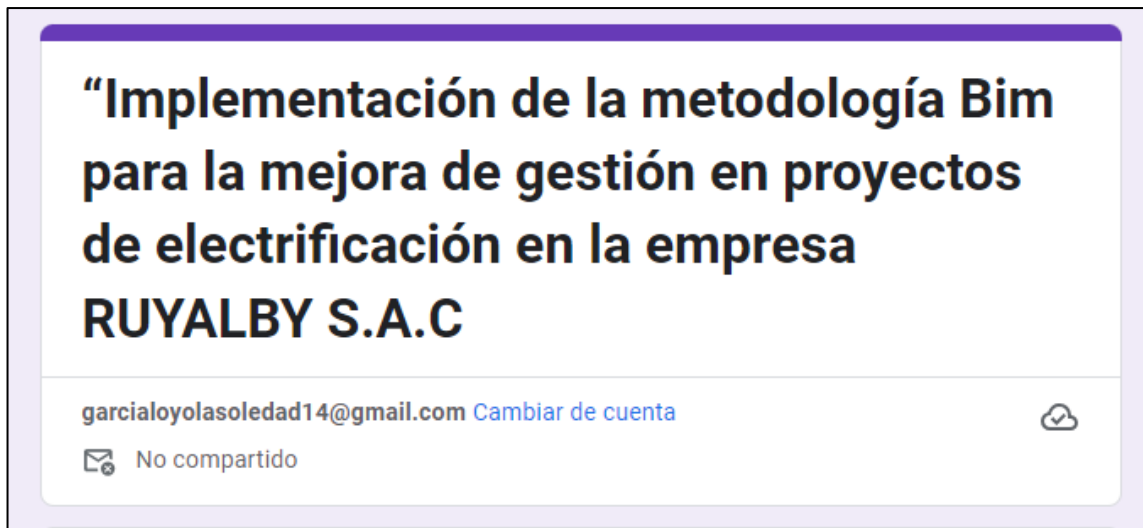
<b>Objetivo:</b>	Determinar el alcance de percusión de la implementación de Metodología BIM, para una mejor gestión en proyectos en la empresa RUYALBY S.A.C				
------------------	---	--	--	--	--

<b>Muestra a la que está dirigida la encuesta:</b>	Ingenieros y arquitectos
<b>Encuestado:</b>	Anónimo

VARIABLE DEPENDIENTE		IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM				
Dimensión	Indicador	Ítems	Bueno	Excelente	Regular	Malo
Nivel de adaptación de BIM	Conocimiento	a ¿Cómo ha sido tu experiencia previa con la implementación de BIM?				
		b ¿Has sabido enfrentar los principales desafíos de la aplicación de la metodología BIM?				
Nivel de conocimiento en BIM	Competencias	a ¿Cómo ha sido tu experiencia utilizando BIM en la elaboración de proyectos?				
		B ¿Qué tan útil te fue la metodología BIM?				
Cumplimiento de estándares BIM	Proyectos	a ¿Se logran cumplir los estándares establecidos por la empresa contratante mediante la aplicación de BIM?				
		b ¿Se desarrolla una mejor gestión mediante la aplicación de Bim, en los proyectos?				
VARIABLE DEPENDIENTE		MEJORA DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS				
Plazos de ejecución	Tiempo	a ¿Se pueden cumplir los plazos establecidos				

			mediante BIM, en la elaboración de proyectos?				
		b	¿Los tiempos de elaboración de proyectos se pueden mejorar mediante BIM?				
<b>Optimización de recursos</b>	<b>Costos</b>	a	¿La reducción de sobrecostos ayuda a una mejor gestión en los proyectos?				
		b	¿Los sobrecostos generan retrasos en la elaboración de los proyectos?				
<b>Gestión y Planificación del Proyecto</b>	<b>Calidad</b>	a	¿Se desarrolla una mejor eficiencia en la elaboración de proyectos mediante la aplicación de BIM?				
		b	¿Mediante la metodología BIM se puede obtener una mejor calidad en la elaboración de proyectos?				

Figura 10: Modelo de Cuestionario Online



Fuente: elaboración propia

## ANEXO 4: Diagnóstico inicial de la empresa con respecto a la metodología BIM

### Nivel de adaptación de un periodo de 4 años

Nivel de adaptación				
Periodo	2019	2020	2021	2022
Número de proyectos realizados a tiempo (NP)	2	3	1	2
Número total de proyectos realizados (NTP)	4	5	3	5
Nivel de adaptación (AD)	50%	60%	33%	40%

### Nivel de conocimiento BIM

Nivel de conocimiento BIM	
Número de empleados que conocen la metodología BIM (NE)	12
Número total de empleados en la empresa (NET)	15

### Cumplimiento de estándares

Cumplimiento de estándares				
Periodo	2019	2020	2021	2022
Número de proyectos que cumplen con los estándares (NPCE)	2	2	2	1
Número total de proyectos realizados (NTP)	4	5	3	5
Cumplimiento de estándares (CB)	50%	40%	67%	20%

ANEXO 5: Implementación de la metodología BIM

	<p><b>METODOLOGIA BIM</b></p>	<p><b>VER 0001-2023</b> <b>Pag 1 de 6</b></p>
---	-------------------------------	---

Para la implementación de la metodología BIM se tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

N	Cargos involucrados	Departamento
1	Ingenieros y arquitectos	Gestión de proyectos

Documentos internos

CODIGO	DESCRIPCION
E001 – Organigrama	Estructura del organigrama del BIM
E002 – Capacitaciones	Plan de capacitación anual
E003 – Cronograma de actividades	Plan de implementación de BIM

ELABORADO POR	APROBADO POR
Garcia Loyola Soledad Maylin	Yamir Alva Burgos
Piscoche Lino Lucero Nicoll	



## METODOLOGIA BIM

VER 0001-2023  
Pag 2 de 6

### FINALIDAD

Determinar las funciones específicas, responsabilidades y requisitos de los cargos dentro de la estructura orgánica de la empresa, desarrollado a partir de las funciones generales establecidas en el Reglamento de organización y funciones.

Facilita el proceso de inducción al personal nuevo y el adiestramiento y orientación del colaborador, permitiéndoles conocer con claridad sus funciones y responsabilidad del cargo al que han sido asignados

### OBJETIVO

Determinar las acciones que se realizaran dentro de la metodología BIM, así también estructuras las funciones del BIM management, coordinador BIM y, modelador, proyectista.

ELABORADO POR	APROBADO POR
Garcia Loyola Soledad Maylin	Yamir Alva Burgos
Piscoche Lino Lucero Nicoll	



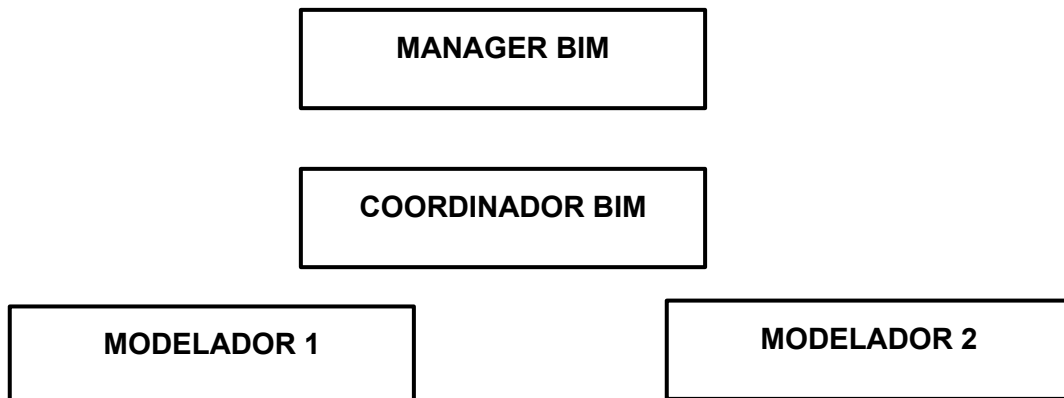
**METODOLOGIA BIM**

**VER 0001-2023**  
**Pag 3 de 6**

## **ORGANIGRAMA TPM**

**Código: E001**

La organización del comité de la implementación BIM permite involucra desde la alta gerencia hasta los trabajadores (ingenieros), con el fin de integrar y aumentar el nivel de compromiso y cumplimiento de estos mismos hacia la metodología.



<b>ELABORADO POR</b>	<b>APROBADO POR</b>
Garcia Loyola Soledad Maylin	Yamir Alva Burgos
Piscoche Lino Lucero Nicoll	



	<b>METODOLOGIA BIM</b>	<b>VER 0001-2023</b> <b>Pag 4 de 6</b>
---	------------------------	---

## **PLAN DE CAPACITACION**

### **Código: E002**

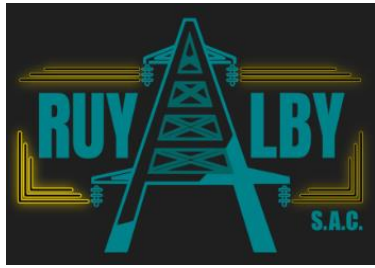
El presente plan de capacitación es aplicado para el personal (Ingenieros, Arquitectos) el área de gestión de proyectos que trabaja en la empresa RUYALBY S.A.C, se lleva a cabo con la finalidad de:

- Contribuir en el nivel de conocimiento de los trabajadores y, con ello, incrementar la eficiencia en la gestión de proyectos de la empresa
- Mejorar las buenas prácticas de los trabajadores y mantenerlos al día con los nuevos avances tecnológicos sobre la metodología.

El plan de capacitación sobre la implementación de la metodología BIM tiene como objetivo:

- Orientar e informar al personal sobre los beneficios e importancia de la implementación de la metodología BIM
- Orientar e informar al personal sobre los beneficios e importancia de la implementación de la metodología BIM
- Incrementar el nivel de eficiencia en la elaboración de los proyectos.

<b>ELABORADO POR</b>	<b>APROBADO POR</b>
Garcia Loyola Soledad Maylin	Yamir Alva Burgos
Piscoche Lino Lucero Nicoll	



**METODOLOGIA BIM**

**VER 0001-2023**  
**Pag 5 de 6**

La ejecución del plan de capacitación será llevada a cabo por el Manager BIM, para ello se está considerando los siguientes temas:

La ejecución del plan de capacitación será llevada a cabo por el Manager BIM, para ello se está considerando los siguientes temas:

<b>TEMAS</b>	
<b>INTRODUCCION A BIM</b>	Definición de BIM.
	Principios básicos y objetivos.
<b>BENEFICIOS DE BIM</b>	Mejora de la eficiencia.
	Optimización de recursos.
<b>HERRAMIENTAS BIM</b>	Descripción de software BIM comúnmente utilizado
	Entrenamiento en el uso de herramientas específicas.
<b>PROCESO BIM</b>	Fases de un proyecto BIM (iniciación, diseño, construcción, operación y mantenimiento).
	Modelado 3D y coordinación.
<b>DESAFÍOS Y SOLUCIONES</b>	Identificación de posibles obstáculos.
	Estrategias para superar resistencias al cambio.
<b>CASOS DE ÉXITO</b>	Estudios de casos de proyectos exitosos que utilizaron BIM.

<b>ELABORADO POR</b>	<b>APROBADO POR</b>
Garcia Loyola Soledad Maylin	Yamir Alva Burgos
Piscoche Lino Lucero Nicoll	



**METODOLOGIA BIM**

**VER 0001-2023**  
Pag 6 de 6

**CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES**


	FORMATO DE IMPLEMENTACION DE BIM		VER 001
	Introducción, beneficios, herramientas, procesos, desafíos, casos		Código E003
ACTIVIDADES PROGRAMADAS	ACTIVIDADES REALIZADAS		PERIODO:
	SI	NO	OBSERVACIONES
Definición de BIM.			
Principios básicos y objetivos.			
Mejora de la eficiencia.			
Optimización de recursos.			
Descripción de software BIM comúnmente utilizado			
Entrenamiento en el uso de herramientas específicas.			
Fases de un proyecto BIM (iniciación, diseño, construcción, operación y mantenimiento).			
Modelado 3D y coordinación.			
Identificación de posibles obstáculos.			
Estrategias para superar resistencias al cambio.			
Estudios de casos de proyectos exitosos que utilizaron BIM.			

<b>ELABORADO POR</b>	<b>APROBADO POR</b>
Garcia Loyola Soledad Maylin	Yamir Alva Burgos
Piscoche Lino Lucero Nicoll	

	<b>METODOLOGIA BIM</b>	<b>VER 0001-2023</b> <b>Pag 7 de</b>
---	------------------------	---

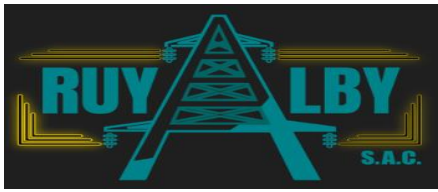
### Gestión y planificación de la calidad del proyecto

**Código: E004**


	Formato check list de calidad		VER 001
	Calidad en base al proyecto		Código E004
Proyecto	Cumplidas		OBSERVACIONES
	SI	NO	
1.-			
2.-			
3.-			
4.-			
5.-			
6.-			
7.-			
8.-			
9.-			
10.-			
Total			

ELABORADO POR	APROBADO POR
Garcia Loyola Soledad Maylin	Yamir Alva Burgos
Piscoche Lino Lucero Nicoll	


ANEXO 6: Indicadores después de la metodología BIM

	IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM									
	Gestión de proyectos postest									
Servicios	D	DR	CE	PES	PEJ	POP	CQ	EQ	C	GP
Mejoramiento de redes primarias y secundarias, alumbrado público y conexiones domiciliarias del alimentador A4701 a partir del seccionamiento I405029, Misaruacha, Cinta verde, Antarhuay, Hualqui, Vicoras, Ingenio, Carhuatac, Erahuy, Tamatambo y Huaricola del Distrito de Tarma de la Provincia de Tarma y Departamento de Junín	150	153	98%	129484.80	130254	99%	34	35	97%	95%
Mejoramiento de redes primarias y secundarias, alumbrado público y conexiones domiciliarias del alimentador A4750 condorcocha, Huacapo, Valle Urauchoc. Casa Blanca del distrito de Tarma de la provincia de Tarma y departamento de Junín	150	155	97%	132737.17	133254	100%	40	41	98%	94%

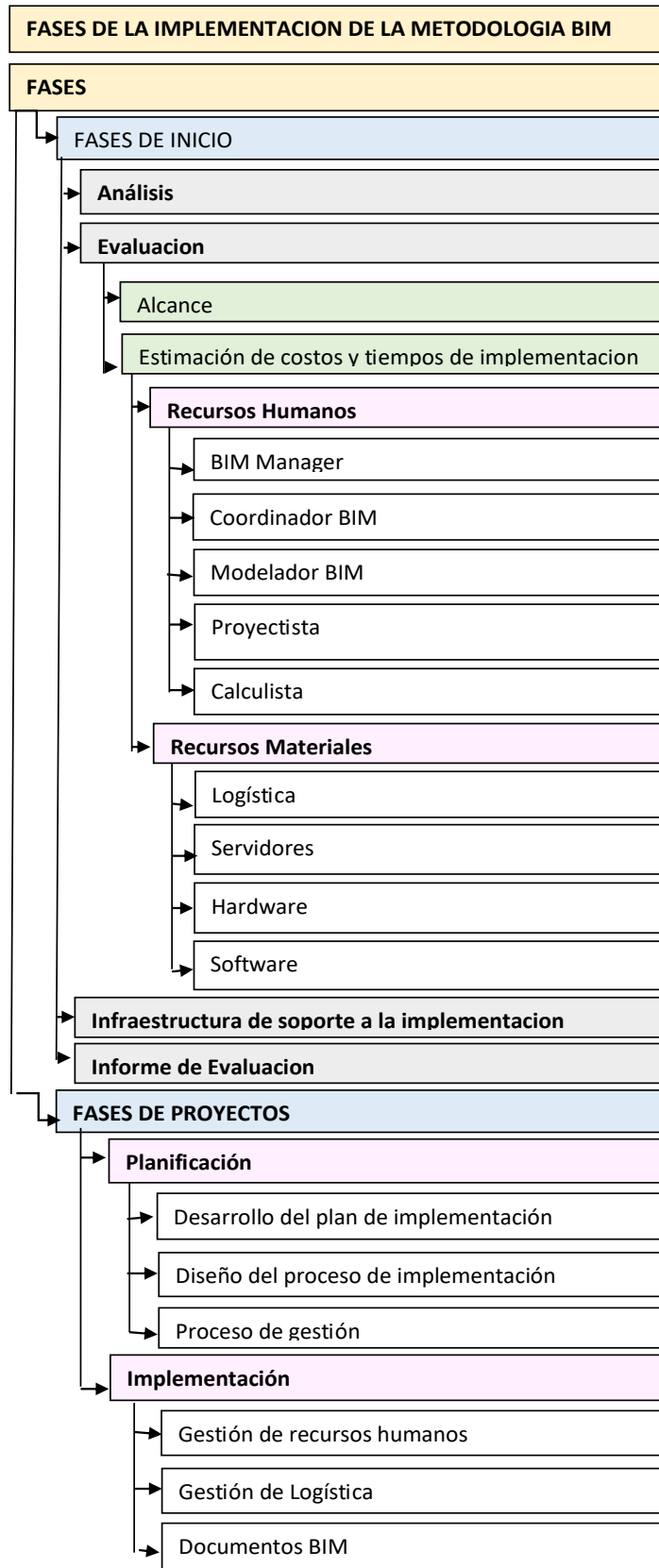


	Formato check list de calidad		VER 001
	Calidad en base al proyecto		Código E004
<p>Mejoramiento de redes primarias y secundarias, alumbrado público y conexiones domiciliarias del alimentador A4701 a partir del seccionamiento I405029, Misaruacha, Cinta verde, Antarhuay, Hualqui, Vicoras, Ingenio, Carhuatac, Erahuy, Tamatambo y Huaricola del Distrito de Tarma de la Provincia de Tarma y Departamento de Junín</p>	Cumplidas		PERIODO:
	SI	NO	OBSERVACIONES
1.- Se realizó un presupuesto	X		Ninguna
2.- Se utilizó el software Mj Project	X		Ninguna
3.-Se desarrollo un sistema de SST	X		Ninguna
4.- Se planifico el total de obreros	X		Ninguna
5.- Se planificó en CAD el desarrollo del proyecto	X		Ninguna
6.- Se planificó un presupuesto de emergencia	X		Ninguna
7.- Se utilizó las herramientas adecuadas para el trabajo	X		Ninguna
8.-Se determinó las rutas críticas del proyecto	X		Ninguna
9.-Se tuvo en cuenta factores climáticos para el desarrollo del proyecto	X		Ninguna
10.- Se planificó la cantidad de horas hombres utilizada diaria	X		Ninguna
11.- Se realizó seguimiento diario al proyecto realizado	X		Ninguna
12.- Se firmo todos los permisos para trabajos riesgosos	X		Ninguna
13.- Se realizó el proyecto de acuerdo a las especificaciones de entidades legisladores alineadas al del cliente	X		Ninguna
14.- Se planificó el uso de equipos adecuados	X		Ninguna
15.- Se realizó en el tiempo estimado		X	Ninguna
Total	14	1	



	Formato check list de calidad		VER 001
	Calidad en base al proyecto		Código E004
Mejoramiento de redes primarias y secundarias, alumbrado público y conexiones domiciliarias del alimentador A4750 condorcocha, Huacapo, Valle Urauchoc. Casa Blanca del distrito de Tarma de la provincia de Tarma y departamento de Junín	Cumplidas		PERIODO:
	SI	NO	OBSERVACIONES
1.- Se realizó un presupuesto	X		Ninguna
2.- Se utilizó el software Mj Project	X		Ninguna
3.-Se desarrollo un sistema de SST	X		Ninguna
4.- Se planifico el total de obreros	X		Ninguna
5.- Se planificó en CAD el desarrollo del proyecto	X		Ninguna
6.- Se planificó un presupuesto de emergencia	X		Ninguna
7.- Se utilizó las herramientas adecuadas para el trabajo	X		Ninguna
8.-Se determinó las rutas críticas del proyecto	X		Ninguna
9.-Se tuvo en cuenta factores climáticos para el desarrollo del proyecto	X		Ninguna
10.- Se realizó seguimiento diario al proyecto realizado	X		Ninguna
11.- Se firmo todos los permisos para trabajos riesgosos	X		Ninguna
12.- Se realizó el proyecto de acuerdo a las especificaciones de entidades legisladores alineadas al del cliente	X		Ninguna
13.- Se planificó el uso de equipos adecuados	X		Ninguna
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	

# ANEXO 7: Fases de la implementación de la metodología BIM





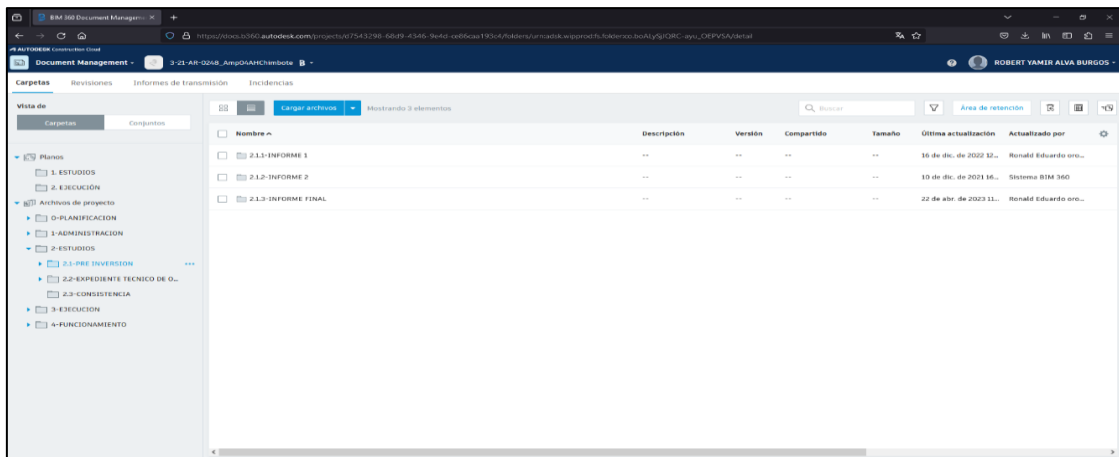
ANEXO 8: Costo de la implementación de la metodología BIM

Tabla 25: Costos de la Metodología BIM

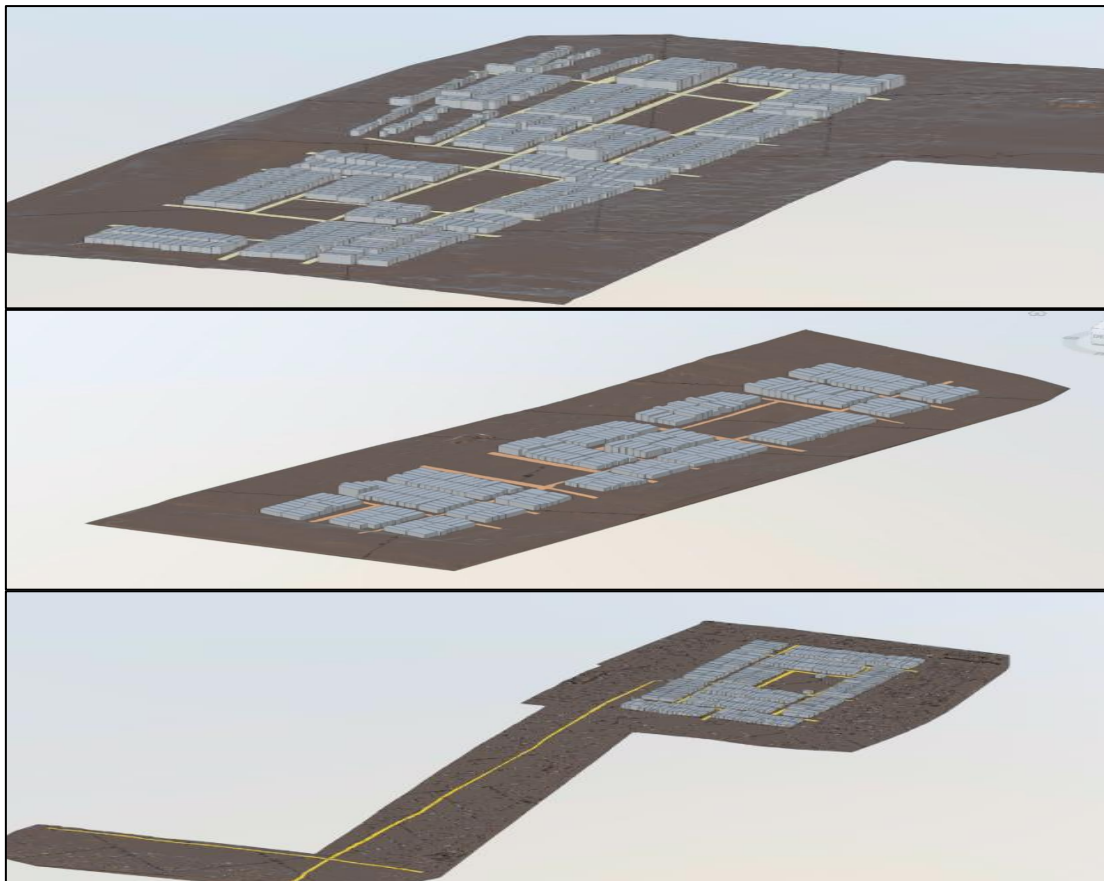
Descripción	Unidad	Tiempo util	P.U	P.U/Mes
<b>Herramientas y Equipos</b>				<b>S/ 965.94</b>
Alquiler de licencia	und	1 año	S/ 8,158.00	S/ 679.83
Proyector	und	3 años	S/ 2,500.00	S/ 69.44
Desktop	und	5 años	S/ 7,000.00	S/ 116.67
Laptop	und	5 años	S/ 6,000.00	S/ 100.00
<b>Personal y capacitaciones</b>				<b>S/ 6,664.58</b>
Capacitaciones (Pack 10p)	und	1 año	S/ 775.00	S/ 64.58
Coordinador BIM	und	-	S/ 4,200.00	S/ 4,200.00
Modeladores	und	-	S/ 2,400.00	S/ 2,400.00
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>S/ 7,344.41</b>

Fuente: Empresa RUYALBY S.A.C.

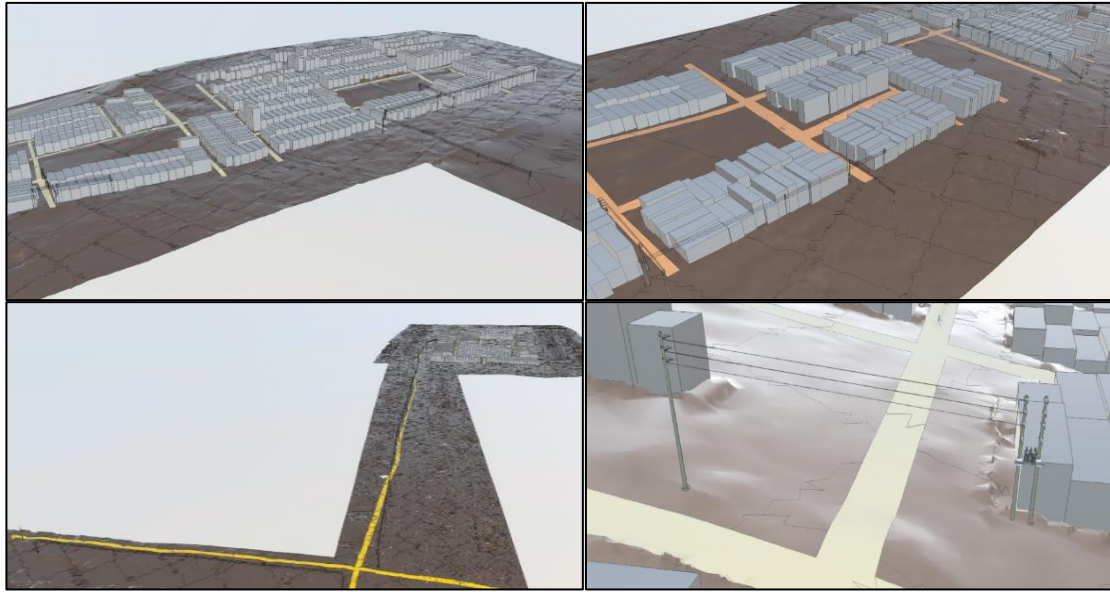
## ANEXO 9: Imágenes de modelado de la implementación de la metodología BIM



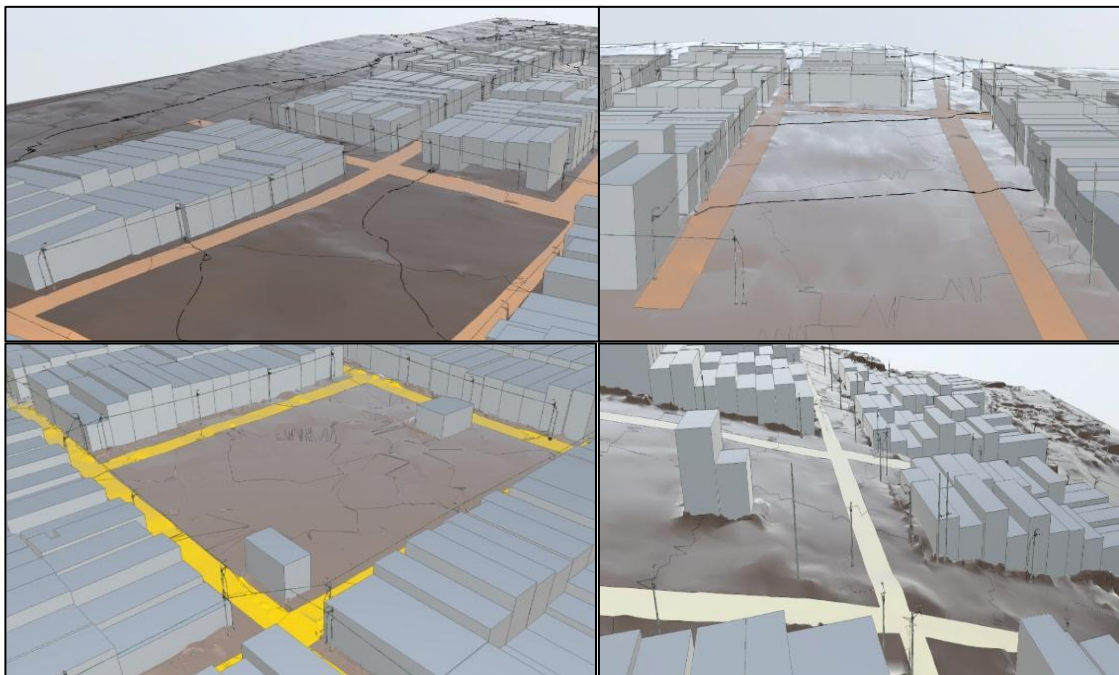
**Figura 10:** Metodología bim (nube de información y coordinación) (RUYALBY, 2023)



**Figura 11:** Modelado 3D Topografía (RUYALBY, 2023)



**Figura 12:** Modelos Federados Redes Primarias (RUYALBY, 2023)



**Figura 13:** Modelo 3D Federado Red Secundaria (RUYALBY, 2023)

ANEXO 10: Prueba de normalidad

*Prueba de normalidad de la variable dependiente gestión de proyectos*

<b>Pruebas de normalidad</b>			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Gestión de proyectos pretest	,260	2	.00
Gestión de proyectos posttest	,260	2	.00

*Fuente: SPSS – Datos de la influencia de BIM en la gestión de proyectos*

*Prueba de T-Student de la variable gestión de proyectos*

<b>Par 1</b>			
<b>Gestión de proyectos pretest – Gestión de proyectos posttest</b>			
<b>Diferencias emparejadas</b>	<b>Media</b>		-27,00000
	<b>Desv. Desviación</b>		2,82843
	<b>Desv. Error prom</b>		2,00000
	<b>95% de intervalo de confianza de la diferencia</b>	<b>Inferior</b>	-52,41241
		<b>Superior</b>	-1,58759
<b>T</b>			-13,500
<b>Gl</b>			1
<b>Sig. (bilateral)</b>			,047

*Fuente: SPSS – Datos de la influencia de BIM en la gestión de proyectos*

## ANEXO 11: Evaluación por juicio de Expertos

### Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento “**Encuesta para la implementación de la metodología BIM en la elaboración de proyectos de electrificación**” La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

#### 1. Datos generales del juez

<b>Nombre del juez:</b>	Víctor Hugo Valles Vela
<b>Grado profesional:</b>	Maestría <b>(x)</b> Doctor ( )
<b>Área de formación académica:</b>	Clínica ( ) Social ( ) Educativa <b>(x)</b> Organizacional <b>(x)</b>
<b>Áreas de experiencia profesional:</b>	Gerencia y Docencia
<b>Institución donde labora:</b>	Gerencia Regional de Salud /Universidad Cesar Vallejo
<b>Tiempo de experiencia profesional en el área:</b>	2 a 4 años ( ) Más de 5 años <b>(x)</b>
<b>Experiencia en Investigación Psicométrica:</b>	Ninguno

#### 2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

#### 3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

<b>Nombre de la Prueba:</b>	Cuestionario para evaluar el conocimiento de la implementación de la metodología BIM
<b>Autores:</b>	- Garcia Loyola Soledad Maylin - Piscoche Lino Lucero Nicoll
<b>Procedencia:</b>	Instrumento de elaboración propia
<b>Administración:</b>	El instrumento de evaluación es un cuestionario el cual tiene como finalidad recopilar información necesaria para la implementación de la metodología BIM en la elaboración de proyectos.
<b>Tiempo de aplicación:</b>	Se contempla como tiempo de aplicación al año 2023
<b>Ámbito de aplicación:</b>	Se aplicará a los ingenieros y arquitectos que forman parte del área de proyectos.
<b>Significación:</b>	La encuesta está conformada por dimensiones e ítems

#### 4. Soporte teórico

(describir en función al modelo teórico)

Escala/Área	Subescala (dimensiones)	Definición
Variable dependiente e independiente (escala razón)	Evaluar el conocimiento de la aplicación de la metodología BIM	Según Naomi Klein (2023), la aplicación de la escala razón permite hacer la comparación de variables las veces que sean necesarias.

#### 5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, usted le presentó el cuestionario “**Implementación de la metodología BIM para la mejora en la elaboración de proyectos de electrificación**” elaborado por **García Loyola Soledad Maylin, Piscoche Lino Lucero Nicoll** en el año 2023 de acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>COHERENCIA</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
<b>RELEVANCIA</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

*Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente*

0. No cumple con el criterio
1. Bajo Nivel
2. Moderado nivel
3. Alto nivel

**Dimensiones del instrumento: Encuesta del alcance de la metodología BIM en la elaboración de proyectos de electrificación.**

- Primera dimensión: (Colocar el nombre de la dimensión)
- Objetivos de la Dimensión: (describa lo que mide el instrumento).

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia
Conocimiento	¿Cómo ha sido tu experiencia previa con la implementación de BIM?	3	3	3
	¿Has sabido enfrentar los principales desafíos de la aplicación de la metodología BIM?	3	3	3
Competencias	¿Cómo ha sido tu experiencia utilizando BIM en la elaboración de proyectos?	3	3	3
	¿Qué tan útil te fue la metodología BIM?	3	3	3
Proyectos	¿Se logran cumplir los estándares establecidos por la empresa contratante mediante la aplicación de BIM?	3	3	3
	¿Se desarrolla una mejor gestión mediante la aplicación de BIM, en los proyectos?	3	3	3
Tiempo	¿Se pueden cumplir los plazos establecidos mediante BIM, en la elaboración de proyectos?	3	3	3
	¿Los tiempos de elaboración de proyectos se pueden mejorar mediante BIM?	3	3	3
Costos	¿La reducción de sobrecostos ayuda a una mejor gestión en los proyectos?	3	3	3
	¿Los sobrecostos generan retrasos en la elaboración de los proyectos?	3	3	3
Calidad	¿Se desarrolla una mejor eficiencia en la elaboración de proyectos mediante la aplicación de BIM?	3	3	3
	¿Mediante la metodología BIM se puede obtener una mejor calidad en la elaboración de proyectos?	3	3	3

  
 Firma del evaluador  
 DNI 17818824  
 FECHA 23/06/23

# Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento “**Encuesta para la implementación de la metodología BIM en la elaboración de proyectos de electrificación**” La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

## 1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Walter Rodríguez Mantilla
Grado profesional:	Maestría (x)                      Doctor                      ( )
Área de formación académica:	Clinica                      ( )                      Social                      ( ) Educativa (x)                      Organizacional ( )
Áreas de experiencia profesional:	Experiencia en la casa del pescador, Municipalidad, Asesor
Institución donde labora:	Universidad Cesar Vallejo
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años                      ( ) Más de 5 años (x)
Experiencia en Investigación Psicométrica:	Ninguno

## 2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

## 3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	Cuestionario para evaluar el conocimiento de la implementación de la metodología BIM
Autora:	García Loyola Soledad Maylin Piscoche Lino Lucero Nicoll
Procedencia:	Instrumento de elaboración propia
Administración:	El instrumento de evaluación es un cuestionario el cual tiene como finalidad recopilar información necesaria para la implementación de la metodología BIM en la elaboración de proyectos.
Tiempo de aplicación:	Se contempla como tiempo de aplicación al año 2023
Ámbito de aplicación:	Se aplicará a los ingenieros y arquitectos que forman parte del área de proyectos.
Significación:	La encuesta está conformada por dimensiones e ítems

## 4. Soporte teórico

(describir en función al modelo teórico)



Escala/Área	Subescala (dimensiones)	Definición
Variable dependiente e independiente (escala razón)	Evaluar el conocimiento de la aplicación de la metodología BIM	Según Naomi Klein (2023), la aplicación de la escala razón permite hacer la comparación de variables las veces que sean necesarias.

### 5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presentó el cuestionario “Implementación de la metodología Bim para la mejora en la elaboración de proyectos de electrificación” elaborado por **García Loyola Soledad Maylin, Piscoche Lino Lucero Nicoll** en el año 2023 De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, Es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>COHERENCIA</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
<b>RELEVANCIA</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

*Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente*

6. No cumple con el criterio
7. Bajo Nivel
8. Moderado nivel
9. Alto nivel

**Dimensiones del instrumento: Encuesta del alcance de la metodología BIM en la elaboración de proyectos de electrificación.**

- Primera dimensión: (Colocar el nombre de la dimensión)
- Objetivos de la Dimensión: (describa lo que mide el instrumento).

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia
Conocimiento	¿Cómo ha sido tu experiencia previa con la implementación de BIM?	3	3	3
	¿Has sabido enfrentar los principales desafíos de la aplicación de la metodología BIM?	3	3	3
Competencias	¿Cómo ha sido tu experiencia utilizando BIM en la elaboración de proyectos?	3	3	3
	¿Qué tan útil te fue la metodología BIM?	3	3	3
Proyectos	¿Se logran cumplir los estándares establecidos por la empresa contratante mediante la aplicación de BIM?	3	3	3
	¿Se desarrolla una mejor gestión mediante la aplicación de Bim, en los proyectos?	3	3	3
Tiempo	¿Se pueden cumplir los plazos establecidos mediante BIM, en la elaboración de proyectos?	3	3	3
	¿Los tiempos de elaboración de proyectos se pueden mejorar mediante BIM?	3	3	3
Costos	¿La reducción de sobrecostos ayuda a una mejor gestión en los proyectos?	3	3	3
	¿Los sobrecostos generan retrasos en la elaboración de los proyectos?	3	3	3
Calidad	¿Se desarrolla una mejor eficiencia en la elaboración de proyectos mediante la aplicación de BIM?	3	3	3
	¿Mediante la metodología BIM se puede obtener una mejor calidad en la elaboración de proyectos?	3	3	3

  
 Firma del evaluador  
 DNI 17998658  
 FECHA

# Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento “**Encuesta para la implementación de la metodología BIM en la elaboración de proyectos de electrificación**” La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

## 1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Lizbeth Yahaira Argomedeo Odar
Grado profesional:	Maestría (x) Doctor ( )
Área de formación académica:	Clinica ( ) Social ( ) Educativa ( ) Organizacional (x)
Áreas de experiencia profesional:	Administración/ Docencia
Institución donde labora:	Universidad Cesar Vallejo
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ( ) Más de 5 años (x)
Experiencia en Investigación Psicométrica:	Trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.

## 2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

## 3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	Cuestionario para evaluar el conocimiento de la implementación de la metodología BIM
Autora:	Garcia Loyola Soledad Maylin Piscoche Lino Lucero Nicoll
Procedencia:	Instrumento de elaboración propia
Administración:	El instrumento de evaluación es un cuestionario el cual tiene como finalidad recopilar información necesaria para la implementación de la metodología BIM en la elaboración de proyectos.
Tiempo de aplicación:	Se contempla como tiempo de aplicación al año 2023
Ámbito de aplicación:	Se aplicará a los ingenieros y arquitectos que forman parte del área de proyectos.
Significación:	La encuesta está conformada por dimensiones e ítems

## 4. Soporte teórico

(describir en función al modelo teórico)

Escala/Área	Subescala (dimensiones)	Definición
Variable dependiente e independiente (escala razón)	Evaluar el conocimiento de la aplicación de la metodología BIM	Según Naomi Klein (2023), la aplicación de la escala razón permite hacer la comparación de variables las veces que sean necesarias.

### 5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, usted le presentó el cuestionario **Implementación de la metodología Bim para la mejora en la elaboración de proyectos de electrificación** elaborado por **García Loyola Soledad Maylin, Piscoche Lino Lucero Nicoll** en el año 2023 de acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>COHERENCIA</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
<b>RELEVANCIA</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

*Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente*

10. No cumple con el criterio
11. Bajo Nivel
12. Moderado nivel
13. Alto nivel

**Dimensiones del instrumento: Encuesta del alcance de la metodología BIM en la elaboración de proyectos de electrificación.**

- Primera dimensión: (Colocar el nombre de la dimensión)
- Objetivos de la Dimensión: (describa lo que mide el instrumento).

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia
Conocimiento	¿Cómo ha sido tu experiencia previa con la implementación de BIM?	3	3	3
	¿Has sabido enfrentar los principales desafíos de la aplicación de la metodología BIM?	3	3	3
Competencias	¿Cómo ha sido tu experiencia utilizando BIM en la elaboración de proyectos?	3	3	3
	¿Qué tan útil te fue la metodología BIM?	3	3	3
Proyectos	¿Se logran cumplir los estándares establecidos por la empresa contratante mediante la aplicación de BIM?	3	3	3
	¿Se desarrolla una mejor gestión mediante la aplicación de Bim, en los proyectos?	3	3	3
Tiempo	¿Se pueden cumplir los plazos establecidos mediante BIM, en la elaboración de proyectos?	3	3	3
	¿Los tiempos de elaboración de proyectos se pueden mejorar mediante BIM?	3	3	3
Costos	¿La reducción de sobrecostos ayuda a una mejor gestión en los proyectos?	3	3	3
	¿Los sobrecostos generan retrasos en la elaboración de los proyectos?	3	3	3
Calidad	¿Se desarrolla una mejor eficiencia en la elaboración de proyectos mediante la aplicación de BIM?	3	3	3
	¿Mediante la metodología BIM se puede obtener una mejor calidad en la elaboración de proyectos?	3	3	3

Firma del evaluador

DNI

FECHA

18218020

23/06/2023

ANEXO 12: Validez del instrumento de evaluación

Formula: V de Aiken

**ÍNDICE DE AIKEN**

Índice de validez por ítem (Vi)	
$V_i = \frac{\sum S}{[n(c-1)]}$	<p><b>Siendo</b>                      En = Valor asignado por el experto                      S = La suma de En                      n = Número de expertos                      c = Valores de escala (2: Acuerdo / Desacuerdo, 4: en escala 0,1,2,3)</p>

Índice de validez general (Validez de contenido: Vc)	
$V_c = \frac{V_i}{N}$	<p><b>Siendo</b>                      Vc = Validez por ítem                      N = Número de ítem's</p>

Índice de contenido de la investigación	1.0	Parámetros de validez	Fuerte	0.91 a 1.00
			Aceptable	0.81 a 0.90
			Débil	0.00 a 0.80

Expertos que validan
Víctor Hugo Valles Vela
Lizbeth Argomedo Odar
Walter Rodríguez Mantilla

MATRIZ DE EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS MEDIANTE LA V AIKEN												
		0: No cumple con el criterio		1: Bajo Nivel		2: Bueno		3: Alto nivel				
Título	Variable / Dimensión		Categoría / Indicador / ítem	Calificación de Expertos				V. Aiken (S/(n(c-1)))				
				E-1	E-2	E-3	Total	Ítem	Indicador	General		
			Claridad	1	a	3	3	3	9	1.0	1.0	1.0
				b	3	3	3	9	1.0			
				2	a	3	3	3	9	1.0		
				b	3	3	3	9	1.0			
				3	a	3	3	3	9	1.0		
				b	3	3	3	9	1.0			
				4	a	3	3	3	9	1.0		
				b	3	3	3	9	1.0			
			Coherencia	1	a	3	3	3	9	1.0	1.0	
				b	3	3	3	9	1.0			
				2	a	3	3	3	9	1.0		
				b	3	3	3	9	1.0			
				3	a	3	3	3	9	1.0		
				b	3	3	3	9	1.0			
				4	a	3	3	3	9	1.0		
				b	3	3	3	9	1.0			
			Relevancia	1	a	3	3	3	9	1.0	1.0	
				b	3	3	3	9	1.0			
				2	a	3	3	3	9	1.0		
				b	3	3	3	9	1.0			
3	a	3		3	3	9	1.0					
b	3	3		3	9	1.0						
4	a	3		3	3	9	1.0					
b	3	3		3	9	1.0						

ANEXO 13: confiabilidad del instrumento de evaluación  
 Fórmula: Alfa de Cronbach

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE CONFIABILIDAD ALFA DE CRONBACH									
Muestra Piloto	1		2		3		4		Vt
	a	b	a	b	a	b	a	a	
1	4	3	3	3	3	4	4	4	28
2	4	4	4	4	4	4	4	4	32
3	3	4	2	2	4	2	2	2	21
4	3	2	4	4	2	4	4	4	27
5	3	3	3	3	3	3	3	3	24
6	4	4	4	4	4	4	4	4	32
7	4	3	4	4	3	4	4	4	30
8	2	2	2	2	3	3	3	3	20
9	3	3	3	3	4	4	4	4	28
10	4	4	4	4	3	3	3	4	29
11	3	3	3	3	2	2	2	2	20
12	4	3	4	3	3	3	3	3	26
13	4	4	3	4	4	4	4	4	31
14	2	4	3	4	3	4	4	3	27
15	4	2	4	2	2	2	2	4	22
<b>Vi</b>	<b>0.51</b>	<b>0.56</b>	<b>0.49</b>	<b>0.6</b>	<b>0.52</b>	<b>0.62</b>	<b>0.62</b>	<b>0.52</b>	<b>16.38</b>

Item	Excelente (1)	Bueno (2)	Regular (3)	Malo (4)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

$$\alpha = \frac{k}{k - 1} \left[ 1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$

α = Alfa de Cronbach

K = Número de ítems

∑Vi = Varianza de cada ítem

Vt = Variación total

K = 8.00 1.14

∑Vi = 4.58 0.73

Vt = 16.65

α = 0.83

**Nivel de calificación**

0 - 0.2 Muy bajo

0.21 - 0.4 Bajo

0.41 - 0.6 Moderado

0.61 - 0.8 Bueno

## Anexo 14: Modelo de consentimiento

### **Consentimiento Informado**

Título de la investigación: “Implementación de la metodología BIM para la mejora de gestión en proyectos de electrificación en la empresa RUYALBY S.A.C.”

Investigadores: Garcia Loyola Soledad, Piscoche Lino Lucero Nicoll

#### **Propósito del estudio**

Le invitamos a participar en la investigación titulada: “Implementación de la metodología BIM para la mejora de gestión en proyectos de electrificación en la empresa RUYALBY S.A.C.”, cuyo objetivo es la mejora de los proyectos de electrificación. Está investigación es desarrollada por estudiantes de la carrera profesional de Ingeniería Industrial de pregrado, de la Universidad César Vallejo del campus de Chimbote, aprobado por la autoridad correspondiente y con el permiso de la institución Empresa consultora RUYALBY S.A.C.

Describir el impacto del problema de la investigación. Reducir los costos y tiempos durante la ejecución de los proyectos de electrificación.

#### **Procedimiento**

Si usted decide participar en la investigación se realizará lo siguiente (enumerar los procedimientos del estudio):

1. Se realizará una encuesta o entrevista donde se recogerán datos personales y algunas preguntas sobre la investigación titulada: “Implementación de la metodología BIM para la mejora de gestión en proyectos de electrificación en la empresa RUYALBY S.A.C.”
2. Esta encuesta o entrevista tendrá un tiempo aproximado de 15 minutos y se realizará en el ambiente de Online de la institución RUYALBY S.A.C. Las respuestas al cuestionario guía de entrevista serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas

#### **Participación voluntaria (principio de autonomía):**

Puede hacer todas las preguntas para aclarar sus dudas antes de decidir si desea participar o no, y su decisión será respetada. Posterior a la aceptación no desea continuar puede hacerlo sin ningún problema.



**Riesgo (principio de No maleficencia):**

Indicar al participante la existencia que NO existe riesgo o daño al participar en la investigación. Sin embargo, en el caso que existan preguntas que le puedan generar incomodidad. Usted tiene la libertad de responderlas o no.

**Beneficios (principio de beneficencia):**

Se le informará que los resultados de la investigación se le alcanzará a la institución al término de la investigación. No recibirá ningún beneficio económico ni de ninguna otra índole. El estudio no va a aportar a la salud individual de la persona, sin embargo, los resultados del estudio podrán convertirse en beneficio de la salud pública.

**Confidencialidad (principio de justicia):**

Los datos recolectados deben ser anónimos y no tener ninguna forma de identificar al participante. Garantizamos que la información que usted nos brinde es totalmente Confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de la investigación. Los datos permanecerán bajo custodia del investigador principal y pasado un tiempo determinado serán eliminados convenientemente.

**Problemas o preguntas:**

Si tiene preguntas sobre la investigación puede contactar con los Investigadores: Garcia Loyola Soledad, Piscoche Lino Lucero. email: [garcialoyolasoledad@gmail.com](mailto:garcialoyolasoledad@gmail.com), [piscochelucero@gmail.com](mailto:piscochelucero@gmail.com) y Docente asesor: Córdova Acosta Edcel Antonio, email: [eacordova@ucvvirtual.edu.pe](mailto:eacordova@ucvvirtual.edu.pe)

**Consentimiento:**

Después de haber leído los propósitos de la investigación autorizo participar en la investigación antes mencionada.

Nombre y apellidos: Alva Burgos Robert Yamir

Fecha y hora: 27/06/2023- 12:00 pm

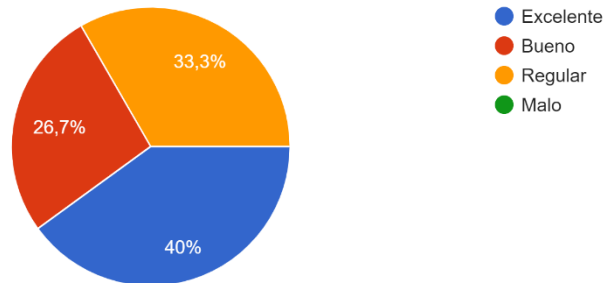


**ROYALBY S.A.C.**  
*Ing. Robert Y. Alva Burgos*  
GERENTE GENERAL

## ANEXO 15: Recopilación de datos del instrumento de evaluación

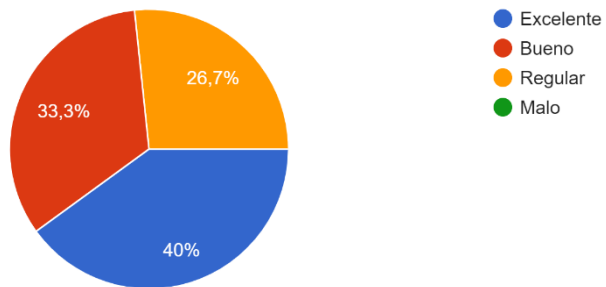
¿Cómo ha sido tu experiencia previa con la implementación de BIM?

15 respuestas



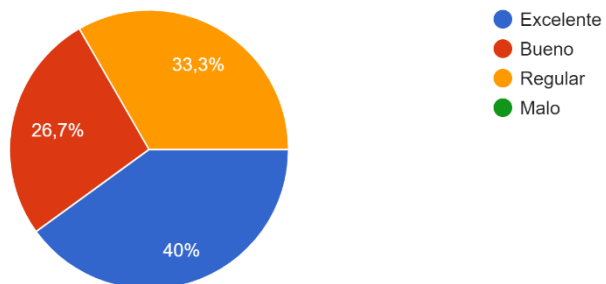
¿Has sabido enfrentar los principales desafíos de la aplicación de la metodología BIM?

15 respuestas



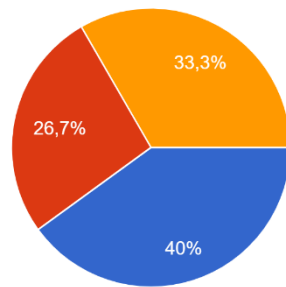
¿Cómo ha sido tu experiencia utilizando BIM en la elaboración de proyectos?

15 respuestas



¿Qué tan útil te fue la metodología BIM?

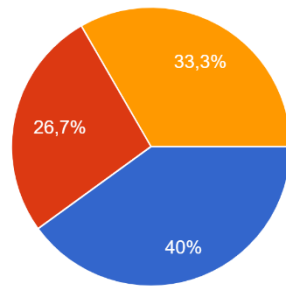
15 respuestas



- Excelente
- Bueno
- Regular
- Malo

¿Se logran cumplir los estándares establecidos por la empresa contratante mediante la aplicación de BIM?

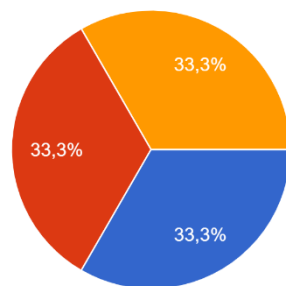
15 respuestas



- Excelente
- Bueno
- Regular
- Malo

¿Se desarrolla una mejor gestión mediante la aplicación de BIM, en los proyectos?

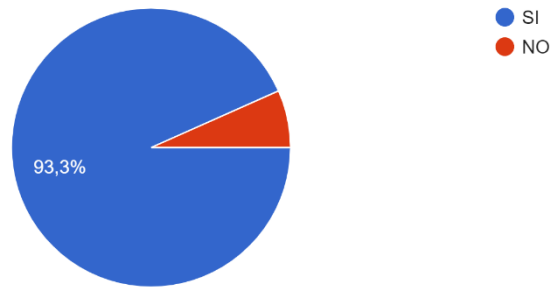
15 respuestas



- Excelente
- Bueno
- Regular
- Malo

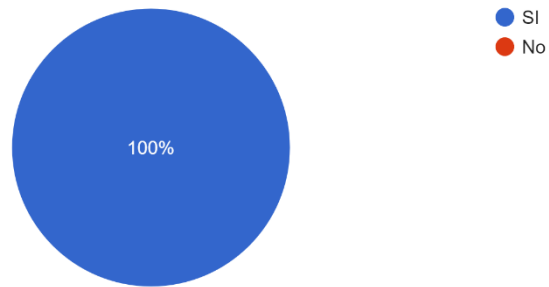
¿Se pueden cumplir los plazos establecidos mediante BIM, en la elaboración de proyectos?

15 respuestas



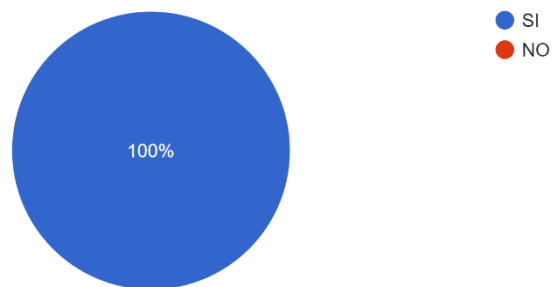
¿Los tiempos de elaboración de proyectos se pueden mejorar mediante BIM?

15 respuestas



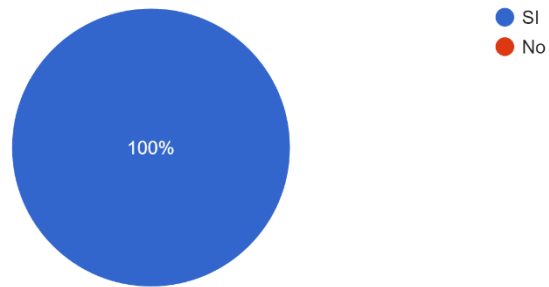
¿La reducción de sobrecostos ayuda a una mejor gestión en los proyectos?

15 respuestas



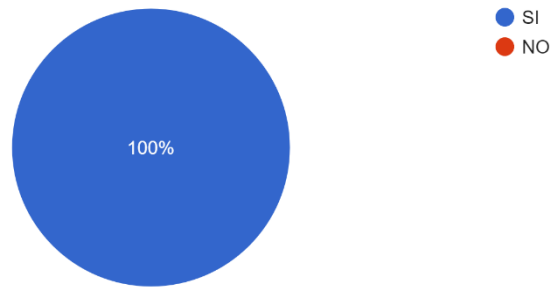
¿Los sobrecostos generan retrasos en la elaboración de los proyectos?

15 respuestas



¿Se desarrolla una mejor eficiencia en la elaboración de proyectos mediante la aplicación de BIM?

15 respuestas



¿Mediante la metodología BIM se puede obtener una mejor calidad en la elaboración de proyectos?

15 respuestas

