



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“NIVEL DE CONOCIMIENTO E IMPLEMENTACION  
BIM EN EL GOBIERNO REGIONAL DE  
CAJAMARCA, 2022”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

**Autor:**

Antony Mayer Jauregui Martinez

**Asesor:**

Mg. Luis Vasquez Ramirez

Cajamarca - Perú

2022

## DEDICATORIA

A Dios por haberme obsequiado el tiempo de vida para lograr mis objetivos y ser mi fortaleza en tiempos de dificultad, a mis padres por haberme dado su apoyo, fortaleza y consejos incondicionales para formarme como persona, a mis profesores e ingenieros por toda la enseñanza brindada y orientación para llevar de la mejor forma mi formación académica y profesional, y a todas las personas que me brindaron su apoyo y amistad incondicional.

## AGRADECIMIENTO

Mis más cordiales agradecimientos a mis padres por el apoyo económico y moral que inspiraron en mi ser una mejor persona y alumno; a cada uno de los docentes e ingenieros que me brindaron sus conocimientos y experiencias en nuestra formación profesional; a mi asesor por su disposición, orientación, consejos y recomendaciones brindados; a todas las personas que me brindaron su apoyo y oportunidades de trabajo para poder salir adelante; y a Dios por darme la vida para cumplir mis logros y objetivos, y colocar las personas en mi camino y proveerme lo que necesito.

## Tabla de contenidos

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>7</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO II. MÉTODO.....</b>	<b>25</b>
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>61</b>
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>79</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>89</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>96</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Población (Lista de Personal GRI - Cajamarca) .....	26
Tabla 2: Muestra (Lista de Personal GRI - Cajamarca) .....	29
Tabla 3: Requerimientos mínimos de Software .....	51
Tabla 4: Requerimientos mínimos de los principales softwares BIM.....	52
Tabla 5: Costo de Colección que Incluye algunos Softwares BIM .....	53
Tabla 6: Costo de Principales Softwares BIM de Trabajo Colaborativo (CDE) .....	53
Tabla 7: Costo de Principales Softwares BIM de Trazado .....	54
Tabla 8: Costo de Principales Softwares BIM de modelado de Estructuras / Instalaciones .....	54
Tabla 9: Costo de Principales Softwares BIM de Cálculo de Estructuras .....	55
Tabla 10: Costo de Principales Softwares BIM de Gestión y Coordinación .....	56
Tabla 11: Costo de Principales Softwares BIM de 4D Planificación.....	56
Tabla 12: Costo de Principales Softwares BIM de 5D Presupuestos .....	57
Tabla 13: Costo de Principales Softwares Visores BIM.....	57
Tabla 14: Costo de Principales Softwares BIM de Modelado 3D y Renderizado.....	58
Tabla 15: Costo de Laptops para Implementación BIM.....	59
Tabla 16: Profesión de los Trabajadores de la GRI y Subgerencias .....	61
Tabla 17: Desde cuando tienen Conocimiento sobre BIM.....	62
Tabla 18: Nivel de Conocimiento BIM .....	62
Tabla 19: Conocimiento del MITO / VERDAD del BIM en la GRI.....	63
Tabla 20: Conocimiento de Softwares BIM .....	63
Tabla 21: Capacitación o Formación BIM .....	64
Tabla 22: Tipo de Formación en BIM.....	64
Tabla 23: Eficiencia y Satisfacción del Equipo o Computadora de Trabajo de la GRI .....	65
Tabla 24: Equipo con el cual Trabaja la GRI .....	65
Tabla 25: Sistema Operativo de Equipos de la GRI .....	65
Tabla 26: Tipo de Sistema Operativo de Equipos de la GRI .....	66
Tabla 27: Procesador de Equipos de la GRI.....	66
Tabla 28: Memoria RAM de Equipos de la GRI .....	66
Tabla 29: Resolución de Pantalla de Equipos de la GRI .....	67
Tabla 30: Resumen de Características de Equipos que cumplen con los Requerimientos .....	67
Tabla 31: Desventajas de la metodología CAD según la GRI .....	68
Tabla 32: Ventajas de la Metodología CAD según la GRI.....	68
Tabla 33: Desventajas de la Metodología BIM según la GRI .....	69
Tabla 34: Ventajas de la Metodología BIM según la GRI .....	70
Tabla 35: Elección de Satisfacción de la Metodología CAD o BIM en la GRI .....	71
Tabla 36: Interés para Capacitarse en BIM .....	71
Tabla 37: Conocimiento del Plan BIM Perú .....	72
Tabla 38: Año que se formó el Plan BIM Perú según la GRI.....	72
Tabla 39: La(s) líneas Estratégicas que brinda acompañamiento a entidades públicas en la adopción de BIM a nivel organizacional según la GRI .....	73
Tabla 40: Respuesta correcta sobre la(s) líneas Estratégicas que brinda acompañamiento a entidades públicas en la adopción de BIM a nivel organizacional según la GRI.....	73
Tabla 41: Año del hito del Plan BIM Perú que se da Inicio del desarrollo de proyectos pilotos aplicando BIM según la GRI.....	74
Tabla 42: Año del hito del Plan BIM Perú que se da el uso obligatorio y normado de BIM en todas las Inversiones del sector público según la GRI .....	74
Tabla 43: Conocimiento del Plan de Implementación y Hoja de Ruta Del Plan BIM Perú .....	75
Tabla 44: Normas ISO adoptadas a las NTP-ISO del Plan BIM Perú según la GRI .....	75
Tabla 45: Respuesta correcta de Normas ISO adoptadas a las NTP-ISO del Plan BIM Perú según la GRI .....	76
Tabla 46: Conocimiento Sobre la Nota Técnica BIM en la GRI .....	76
Tabla 47: Conocimiento sobre la Guía Nacional BIM .....	76
Tabla 48: Documentos desarrollados por el Plan BIM Perú que muestran Anexos de los diferentes Formatos relacionados a la presentación de información en la Implementación BIM según la GRI .....	77
Tabla 49: Respuesta Correcta de Documentos desarrollados por el Plan BIM Perú que muestran Anexos de los diferentes formatos relacionados a la presentación de información según la GRI..	77

Tabla 50: Documentos desarrollados por el Plan BIM Perú que muestran los esquemas u organigramas de gestión y adopción BIM aplicado a la ley de contrataciones del estado y por administración directa según la GRI .....	78
Tabla 51: Respuesta correcta sobre Documentos desarrollados por el Plan BIM Perú que muestran los esquemas u organigramas de gestión y adopción BIM aplicado a la ley de contrataciones del estado y por administración directa según la GRI .....	78
Tabla 52: Capacitación o reunión por parte del equipo Plan BIM Perú .....	78

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Plan de Implementación y Hoja de Ruta del Plan BIM PERÚ ..... 12

## RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo determinar el Nivel de Conocimiento e Implementación BIM en el Gobierno Regional de Cajamarca, para conocer el nivel de avance en la implementación BIM respecto al Plan BIM Perú, sobre las deficiencias o problemas que se presenta para lograr una adecuada implementación y sobre las políticas que se deben realizar para una adecuada implementación BIM en el Sistema INVIERTE, según los diferentes tipos de Proyectos a Intervenir. Se realizó una encuesta validada por expertos para determinar el “Nivel de conocimiento e implementación BIM en el Gobierno Regional de Cajamarca, 2022” donde se obtuvo que el nivel de conocimiento e implementación BIM es menor es igual al 33% propuesto en la hipótesis, también se concluyó que la mayoría de profesionales de la GRI tienen interés en capacitarse con un 75% y que se sentiría más a gusto con la metodología BIM, se concluye que la aplicación de la metodología BIM en el Gobierno Regional de Cajamarca traerá grandes beneficios en la eficiencia y calidad de sus expedientes técnicos, en la programación y supervisión de Obra. Finalmente se propuso un Manual de Implementación BIM para la estimación de Costos de la Implementación BIM y un Plan de Implementación BIM el cual se puede apreciar en el Anexo N° 8.

**Palabras clave:** BIM, BIM Perú, BIM en el Mundo, BIM en Entidades



## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

**La metodología BIM a nivel mundial** está cambiando el mundo y logrando un mejor rendimiento y optimización en proyectos trabajando de forma colaborativa y logrando cambios de los diseños y especificaciones técnicas de una forma más rápida y eficiente, logrando una optimización de costos y cumplimiento de plazos. **Según (Saltarén, s. f.)** en su artículo científico “Implementación de BIM en infraestructura: la necesidad de abordarlo desde el sector público” menciona los países pioneros en la adopción BIM, los cuales es obligatorio el uso BIM con el Gobierno están EEUU, Reino Unido, Noruega, Finlandia, Suecia, Singapur, Hong Kong, Corea del Sur y Australia; los países que recomiendan el uso BIM tenemos Dinamarca, Holanda, Bélgica, Luxemburgo, Francia, Alemania, Italia, Malaysia, España, Suiza, Irlanda, Japón, Taiwán, Nueva Zelanda, Canadá, entre otros. Sin embargo, pese a los grandes beneficios mencionados **su implementación a nivel mundial sigue en progreso y aun se viene implementando en los diferentes estados del mundo.**

**A nivel mundial**, según la (Global BIM Network, 2021; REDBIMGOBLATAM, 2021) en el seminario “Implementación BIM en Latinoamérica: Avances 2021” menciona que **La Global BIM Network busca compartir conocimiento e ideas de como el sector público puede introducir BIM en la adquisición pública de políticas**, está conglomerando una comunidad del sector público **a lo largo de diferentes regiones del mundo** entre los cuales pertenecen: La Red BIM GOB LATAM, US, Canadá, EU BIM TASK GROUP, UAE, Japón, Hong Kong, Vietnam, Singapur, Indonesia, Australia. En los cuales se busca compartir el avance de la digitalización del sector de construcción y del entorno edificado para compartir las mejores prácticas, conocimientos y experiencias.

Asimismo la (REDBIMGOBLATAM, 2021) en el seminario “Implementación BIM en Latinoamérica: Avances 2021” en Latinoamérica los países que integran la Red BIM GOB LATAM son Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, México, Perú y Uruguay,

se busca ampliar a más países Latinoamericanos; se trataron los Bloques de la “Global BIM Network y la participación de la RBGL”, “La importancia de la Colaboración y el trabajo de los gobiernos en el avance del BIM en Latinoamérica” y la “Implementación BIM a nivel Nacional: Avance 2021” de cada uno de los países anfitriones; la Red Global BIM y el soporte de la Red BIM LATAM en informar su hoja de ruta de Desarrollo, la idea macro es compartir conocimiento, es construir capacidad del Sector Público de los profesionales del Sector Público para capacitarlos en como introducir BIM en las políticas y programas públicos, pero también para que se implemente en las prácticas públicas de las organizaciones públicas para los proyectos, introduciendo una digitalización de los proyectos, compartiendo conocimiento y crear puntos de referencia, como la Industria y el Gobierno pueden trabajar juntos. Red BIM GOB LATAM busca aumentar la productividad mediante la transformación digital, acelerando los programas Nacionales de Implementación de BIM, mediante el trabajo colaborativo que promueva lineamientos comunes y favorezca el intercambio comercial y de conocimiento en la región; permitirá una mayor productividad, eficiencia, transparencia y calidad en la ejecución de obras. **Las Estrategias de la Implementación BIM de la red BIM LATAM por país son** de la siguiente manera: Argentina (8 años: 2018 – 2025), Brasil (12 años: 2017 – 2028), Chile (10 años: 2016 – 2025), Colombia (6 años: 2020 – 2025), Costa Rica (6 años: 2019 – 2024), México (6 años: 2018 – 2023), **Perú (12 años: 2019 – 2030)** y Uruguay (8 años: 2018 – 2025); también se brindó el avance de la adopción de las normas ISO para la implementación BIM de cada país a la presente fecha del Seminario Online 16 Noviembre donde Argentina (Adoptado: ISO 19650-1, En Proceso: ISO 19650-2, Planificado 2022: ISO 19650-3); Brasil (Adoptado: ISO 19650 - 1 a 2, ISO 16757 partes 1 y 2, ISO 12006 partes 1 a 3, ISO 16354); Chile (Adoptado: ISO 19650 - 1 a 3, ISO 19650-4 en desarrollo, ISO 19650-5, ISO 16739 en proceso, ISO 12911 participando en la actualización, ISO 29481 partes 1 y 2, ISO 12006 partes 2 y 3, ISO

16354, ISO 15686 partes 3 y 5); Colombia (Adoptado: ISO 19650 - 1 a 2, ISO 19650-5 en proceso, ISO 16739, ISO 12006 en proceso); Costa Rica (Adoptado: ISO 19650 - 1 a 2, ISO 29481 partes 1 y 2, ISO 16757 partes 1 y 2); México (Adoptado: ISO 19650 - 1 a 2); **Perú (Adoptado: ISO 19650 - 1 a 2, ISO 19650 - 3 y 5 en proceso, ISO 16739 en proceso, ISO 12911 en actualización, ISO 29481 partes 1 y 2, ISO 16757 en proceso, ISO 12006 en proceso partes 1 y 2, ISO 22263 en proceso, ISO 16354)**; Uruguay (Adoptado: ISO 19650 - 1 a 2, ISO 19650-5, ISO 12006 en proceso).

Según (REDBIMGOBLATAM, 2021) en el seminario “Implementación BIM en Latinoamérica: Avances 2021” **en el Perú** se vienen dando avances **mediante el PLAN BIM PERÚ, desde el año 2019** nace como una medida de política donde el Ministerio de Economía y Finanzas es el ente encargado de elaborar y aplicar las herramientas necesarias para la mejora de la gestión de las inversiones públicas a nivel nacional, considerando los tres niveles de Gobierno, de esta manera **se establece una serie de mecanismos normativos el cual permite crear el Plan BIM Perú, donde definen la manera de implementar de manera progresiva en las distintas inversiones Públicas, considerando al sector Privado, a la academia y al Sector Público.** Según (*Plan BIM Perú*, s. f.) en su página web oficial gubernamental, brinda a la fecha las estrategias y objetivos que tiene el Plan BIM Perú, se ha desarrollado el Plan de Implementación y Hoja de Ruta del Plan BIM Perú el cual es un documento que permite establecer las líneas estratégicas y metas por periodos de años, hasta el año 2030 donde es el periodo final del plan en el cual se establece un marco legal y técnico para la aplicación BIM en todo el Sector Público, se encuentran los documentos del “Plan de Implementación y Hoja de Ruta del Plan BIM Perú”, “Guía Nacional BIM” y “Nota Técnica de Introducción BIM”.

Figura 1

Plan de Implementación y Hoja de Ruta del Plan BIM PERÚ



Fuente: (Plan BIM Perú, s. f.; REDBIMGOBLATAM, 2021)

A **nivel Regional**, en el Gobierno Regional de Cajamarca consultando a los trabajadores del lugar de estudio y al encargado que nos dio permiso para realizar la investigación, mencionaron que no se ha implementado aun el BIM y que se desconocía acerca del Plan BIM Perú como soporte para que las entidades puedan implementar BIM.

Respecto a investigaciones del BIM, como antecedentes se tiene las siguientes investigaciones:

(Culque Chávez, 2019) en su investigación “Nivel de implementación de la metodología BIM en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca y plan de implementación”, realizó un muestreo por conveniencia de 30 empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca, concluyo que el 40% (12) de ellas han implementado algunos softwares BIM, pero aun les falta implementar estándares, mejorar procesos, políticas, usos BIM, por lo que su implementación es considerada baja; en su elaboración y validación de encuesta mediante el coeficiente  $\alpha$  de Cronbach con escala Likert de 5 puntos obtuvo un valor  $\alpha=0.93$  el cual es superior al mínimo del 0.70 siendo confiable; Elaboro un Plan de Implementación BIM para una empresa Constructora/Consultora y realizo el modelamiento de una edificación mediante Autodesk Revit, versión estudiantil, y realizó la coordinación en Autodesk Navisworks las especialidades de arquitectura, estructuras, instalaciones eléctricas e instalaciones sanitarias.

(Chavarria Arévalo, 2018) en su investigación “La metodología BIM para optimizar el diseño de la carretera Luricocha-Pacchancca, Ayacucho 2018”, realizó una tesis aplicada de carácter descriptivo y de naturaleza cuantitativa, de alcance y limitación de solucionar el diseño geométrico de la carretera Luricocha – Pacchancca considerando la DG 2018, con una población de 37.82 km y una muestra de 6 Km iniciando desde la progresiva KM 0+000 del distrito Luricocha al centro poblado Tranca, del distrito de San miguel, Prov. de la Mar;

mediante el programa ISTRAM Ispol; teniendo como conclusión que en la programación de obra se tendrá un retraso de 30 días debido a la mayor cantidad de metrados no identificados por la metodología convencional, se identificaron 320 incompatibilidades en la etapa de diseño no halladas en un CAD convencional y que generarían accidentes e inseguridad a los conductores, permitieron detectar los futuros sobrecosto del 10.23% aproximadamente del costo total del proyecto equivalente a S/ 944,968.55 nuevos soles generados por mayores metrados y gastos generales de residencia y supervisión.

(Cáceres Ramos & Dongo Felix, 2019) en su investigación “Evaluación de los beneficios al aplicar BIM en una obra multifamiliar en Lima Metropolitana en el año 2018 – 2019”, realizó la evaluación de dos proyectos multifamiliares “Luxury” y “Raíz Mendiburu”, concluyeron que aplicar la metodología BIM en las etapas de diseño y ejecución de una obra multifamiliar sí es beneficioso obteniendo un proyecto completo con estándares de calidad libre de interferencias e incompatibilidades que en la etapa de ejecución se asegura una obra sin adicionales y ampliaciones de plazo por retrabajos.

(Puma Lupo & Goyzueta Balarezo, 2016) en su investigación “Implementación de la metodología BIM y el sistema Last Planner 4D para la mejora de gestión de la obra residencial Montesol-Dolores”, realizó un análisis documental basado en los beneficios de realizar una coordinación BIM en etapas tempranas del proyecto y conceptos de constructibilidad. Se centra en la etapa de preconstrucción y construcción donde analizaremos los factores que afectan a la constructibilidad mediante el uso de herramientas BIM. Realizó la aplicación de Last Planner System (LPS) y BIM 4D mediante un análisis teórico y práctico, así como un análisis de los resultados tras la aplicación conjunta de ambas; concluyeron que el BIM e IPD, pueden emplearse para gestionar proyectos de construcción desde las primeras fases de anteproyecto, hasta la entrega del proyecto ejecutado, como su



gestión posterior, también podría realizarse una integración intermedia (antes de la ejecución) como mecanismo de revisión de las propiedades y características del proyecto, mejorando la gestión y coordinación del proyecto, la planificación Last Planer con 4D permite identificar interferencias de tareas, facilita al cliente, inspector o supervisor poder llevar el control de avance físico de forma visual mediante la construcción virtual BIM 4D y compararlo con el avance físico real en Obra, teniendo los indicadores de avance de Obra en tiempo real y facilitando la toma de decisiones.

Por ello dado los grandes beneficios de la implementación BIM y para saber si nos encontramos a la vanguardia de esta gran metodología de la construcción, la cual sería de gran utilidad en el sector público y en el Gobierno Regional de Cajamarca, surge la siguiente **pregunta de Investigación: ¿Cuál es el nivel de conocimiento e implementación BIM en el Gobierno Regional de Cajamarca, 2022?** De esta manera se tiene como **variable independiente** al personal (trabajador) y equipo (computadora o laptop) de la Gerencia regional de Infraestructura (GRI) y como **variable dependiente** el nivel de conocimiento e implementación BIM en el Gobierno Regional de Cajamarca (GRC). La **unidad de estudio** es el personal o trabajador ya que ellos son los que responden las encuestas y se centra la investigación en sus resultados. La presente investigación se **delimita** a evaluar al área de la Gerencia Regional de Infraestructura (GRI) puesto que es el área encargada de elaborar, ejecutar e inspeccionar o supervisar proyectos de Inversión, solo se intervino al personal de la sede Cajamarca del Gobierno Regional de Cajamarca en el año 2022.

La presente investigación pertenece a la **Línea de Investigación** de la Carrera de Ingeniería Civil, Línea de Tecnologías Emergentes, Sub Línea de Nuevas Tecnologías para la Construcción y al Eje Temático Building Information Modeling (BIM: traducido como Modelado de información para la construcción).

Esta investigación tiene como **objetivo principal: determinar el nivel de conocimiento e implementación BIM en el Gobierno Regional de Cajamarca, 2022**; la cual es de gran importancia conocer para obtener un diagnóstico actual de la implementación BIM y de los principales inconvenientes para lograr una adecuada implementación en el sector público; para que se mejore la productividad y calidad de los expedientes técnicos sobre todo en obras complejas donde pueden haber conflictos entre las especialidades de Estructuras, MEP (Mecánico, Eléctrico e Hidráulico) y Arquitectura, y si lo hubiera que se corrija de una forma muy rápida debido a la capacidad técnica, al trabajo colaborativo y el manejo de software que permite una mejor flexibilidad en la modificación de los diseños para una rápida modificación de los expedientes técnicos, logrando una mayor productividad y evitando paralizaciones de obra; para ello es de vital importancia conocer el diagnóstico situacional e inconvenientes que se tienen para lograr darse la Implementación BIM, evaluando el conocimiento de los profesionales acerca del conocimiento BIM, acerca del Plan BIM Perú, las capacitaciones por parte del Estado al sector Público acerca del BIM y el equipamiento de software y hardware que se requiere para que los profesionales puedan lograr realizar una función idónea. De tal forma damos respuesta a la pregunta con la **hipótesis: el nivel de conocimiento e implementación BIM en el Gobierno Regional de Cajamarca es Bajo con un rango menor e igual al 33%**, este rango es considerando las escalas bueno, regular y bajo, al igual considerando la implementación según el PLAN BIM PERÚ de 12 años de implementación desde el 2019 al 2030 y al encontrarse en el año 2022, el cual es el cuarto año de los 12 años proyectados se encontraría en un porcentaje del 33% de implementación aproximadamente pero considerando las circunstancias de la implementación en tiempos de pandemia y los cambios de gestión debe ser menor al 33% proyectado.



Como **objetivos específicos** se tiene: Mostrar la importancia de la Implementación BIM; Realizar la elaboración y validación de las encuestas para ser aplicados a los profesionales de la gerencia de Infraestructura del Gobierno Regional de Cajamarca para conocer el conocimiento de la implementación Plan BIM Perú; Recopilación de Información respecto al equipamiento de Software y Hardware que tenga la capacidad de soportar programas BIM; Estimación del Costo de Implementación BIM y Proponer un plan de Implementación BIM para el Gobierno Regional de Cajamarca el cual lo podemos apreciar en el Anexo 8.

Por ello se realizó una revisión documental de publicaciones científicas, seminarios y páginas web relacionados al tema, posteriormente se realizó una encuesta al personal de la gerencia regional de infraestructura y se realizó el procesamiento de datos, análisis, discusión y conclusiones.

A continuación, se presenta el marco teórico utilizado para la siguiente investigación el cual es base para la elaboración de la encuesta, el análisis, discusión y conclusiones de los resultados.

Según el (*Plan BIM Perú*, s. f.; REDBIMGOBLATAM, 2021) en el Seminario se menciona los siguientes marcos normativos en Julio del 2019 (DS 237-2019-EF: Plan Nacional de Competitividad y Productividad – Medida de Política 1.2: Plan BIM); Setiembre del 2019 (DS 289-2019-EF: Aprueba las disposiciones para la incorporación progresiva del BIM en la Inversión Pública); Mayo 2020 (DL 1486: Establece disposiciones para mejorar y optimizar la ejecución de las inversiones públicas – Art.5 Utilización de Metodologías BIM en las Inversiones Públicas); Agosto 2020 (RD 007-2020-EF: Aprueba lineamientos para la orientación sobre la utilización de la metodología BIM en las inversiones públicas. EQUIPO PLAN BIM PERU: Desarrollo, validación y establecimiento de las herramientas de la metodología BIM en el Perú); Abril 2021 (NTP-ISO 19650 Parte 1 y 2: Norma técnica

peruana que adapta el estándar internacional de BIM al contexto nacional); Mayo 2021 (DS 108-2021-EF: Actualización de las disposiciones para la incorporación progresiva de BIM EN La Inversión Pública); Junio 2021 (RD 0002-2021-EF/63.01: Aprueba el Plan de Implementación y la Hoja de Ruta del Plan BIM Perú); Julio 2021 (RD 005-2021-EF/63.01: Publicación de la Nota Técnica de Introducción BIM y la Guía Nacional BIM).

La Innovación Digital según (Germán Elera y Jorge Quiroz – Alianza BIM Para la Construcción, 2021) en el seminario “Retos e iniciativas para la industria de peruana de la construcción a partir de la adopción de BIM en el Estado” como solución para la Prefabricación y construcción modular, Materiales de Construcción avanzados, Impresión 3D y fabricación aditiva, construcción autónoma, Realidad aumentada y virtual, Big data y análisis predictivo, Monitoreo inalámbrico y equipo conectado, Colaboración en la nube y en tiempo real, Escaneo 3D y fotogrametría y el BIM englobando todas esas ventajas.

Los usos del BIM según (Germán Elera y Jorge Quiroz – Alianza BIM Para la Construcción, 2021) en el seminario “Retos e iniciativas para la industria de peruana de la construcción a partir de la adopción de BIM en el Estado” son Diseño, Marketing, Mantenimiento, Análisis, Interferencias, Cantidades, Simulación y VR (Realidad Virtual) / AR (Realidad Aumentada) / MR (Realidad Mixta).

Según el (PLAN BIM PERÚ, 2021b) en el documento “Nota Técnica de Introducción BIM”, menciona que el BIM (Building Information Modeling ó Modelado de información de construcción) es definido como una metodología que integra información de una inversión tanto gráfica (modelo digital 3D de arquitectura, estructuras, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas, instalaciones mecánicas, mobiliario, equipamiento y otros modelos de las demás especialidades) como no gráfica (requisitos de información, especificaciones técnicas, metrados, presupuestos, cronogramas, información sobre riesgos de la inversión, estructura de costos desagregados, otra documentación complementaria) en

un entorno colaborativo y que se desarrolla en paralelo por las partes involucradas a través de todo el ciclo de inversión, desde la Programación Multianual de Inversiones hasta el funcionamiento.

Existen algunos mitos sobre el BIM los cuales han sido aclarados en (PLAN BIM PERÚ, 2021b) en la “Nota Técnica de Introducción BIM”, de los cuales se aclara que BIM es usado para todo tipo de Infraestructura; BIM es una metodología no un software tridimensional mejorado; BIM es rentable ya que permite ahorrarnos tiempo y recursos a lo largo de todo el desarrollo de la Inversión quizás al principio implique un poco de gastos al momento de la implementación pero posteriormente se obtendrán grandes beneficios; BIM no es una tecnología nueva ya que existía desde los años 70 en Inglaterra y los primeros modelos fueron en 1980; BIM no es solo para Arquitectos sino para todo el equipo de profesionales y especialistas que se involucran para desarrollar el proyecto o inversión (ingenieros, consultores, administradores, gestores, etc); BIM no es necesariamente para proyectos enormes sino complejos, ya que no necesariamente inversiones pequeñas pueden ser de baja complejidad.

Los beneficios según (PLAN BIM PERÚ, 2021b) en la “Nota Técnica de Introducción BIM” que se tienen al utilizar BIM son la Transformación Digital (permite desprenderse de documentos físicos y comenzar a intercambiar información en tiempo real y en forma colaborativa entre todo el equipo); Integración (permite integrar información gráfica y no gráfica, además de lograr un trabajo colaborativo más eficiente mediante un entorno de datos comunes EDC); Calidad (facilita el control de calidad, análisis de estándares y la verificación de normas; además de identificar incompatibilidades en el diseño entre especialidades); Eficiencia (permite ahorrar recursos a lo largo de todo el ciclo de inversión, reduciendo costos y plazos); Diseño para la fabricación y ensamblaje (Permite generar modelos que serán analizados como base para la fabricación y la forma en que se ensamblarán en el sitio

de construcción); Supervisión de avance de obra (Permite la revisión y verificación mediante la simulación gráfica del diseño, visualizando rápidamente el avance de obra, la calidad y especificaciones técnicas que se constate en el modelo digital con el real en obra); Rendimiento de la inversión (permite que la información del fabricante o los proveedores sea incorporada en el diseño, optimizando el uso de materiales o simulando diferentes condiciones, mejorando su rendimiento en la inversión ejecutada); Impacto en el medio ambiente (al usar la digitalización se reducen la emisión de residuos de expedientes técnicos en físico y se mejora el espacio de trabajo, además mediante simulaciones se puede predecir el consumo de energía y de emisiones de carbono y de residuos que se dan en obra para decisiones de soluciones más sostenibles y planificadas); Transparencia (permite visualizar todas los avances, cambios y decisiones realizados desde el comienzo de la Inversión, permitiendo una mejor rendición de cuentas en todo el ciclo de Inversión. Mediante los procesos de crear, compartir y gestionar la información de la Inversión).

Usos BIM Nacionales, resaltando los usos BIM iniciales, según (PLAN BIM PERÚ, 2021b) en la “Nota Técnica de Introducción BIM”, son: **Levantamiento de condiciones existentes**; Análisis del entorno físico; **Diseño de especialidades**; **Elaboración de documentación**; Visualización 3D; **Coordinación de la información**; Análisis del programa arquitectónico; **Estimación de cantidades y costos**; **Revisión de diseño**; Análisis estructural; Análisis lumínico; Análisis energético de las instalaciones; Análisis de constructibilidad; Análisis de otras ingenierías; Evaluación de sostenibilidad; Supervisión del modelo de información; **Detección interferencias e incompatibilidades**; **Planificación de la fase de ejecución**; Diseño sistemas constructivos para ejecución; Fabricación digital; Planificación obras preliminares y provisionales; Control de equipos para montajes; **Modelo de información As-Built**; Gestión de activos; Programación de operación y mantenimiento;

Análisis de los sistemas del activo; Gestión y seguimiento del espacio del activo; Planificación y prevención de desastres.

Existen formas de gestión y adopción BIM, entre las cuales tenemos, según el (BIM Forum Chile, 2017) en la “Guía inicial para implementar BIM en las organizaciones”:

**El BIM no Integrado (Unilateral)** es cuando no se realiza una integración del modelo a desarrollar y el especialista o los especialistas desarrollan cada especialidad de forma lineal y unilateral, esperando su turno de intervención en el diseño, dependiendo del término del desarrollo de las demás especialidades. Por ejemplo, primero se desarrolla Arquitectura, luego Estructuras y al final Instalaciones MEP, no usan un entorno común de datos (EDC) para desarrollar el proyecto de una forma simultánea atacándolo de diferentes puntos las especialidades, especificaciones técnicas, presupuesto y planificación. El cliente no interviene mucho en el diseño del modelo.

**El BIM no Integrado (Multilateral)** es cuando no se realiza una integración del modelo a desarrollar y no se tiene un trabajo colaborativo muy eficiente, los especialistas desarrollan cada especialidad de forma independiente y la información es entregada de forma independiente, generando interferencias entre especialidades por no usar un entorno común de datos (EDC) y volviendo a realizar modificaciones del diseño para la corrección de Interferencias. El cliente no interviene mucho en el diseño del modelo.

**El BIM Integrado** es cuando se realiza la integración del modelo y se usa el entorno común de datos EDC, permitiendo de forma simultánea desarrollar las diferentes especialidades y logrando una mayor coordinación y más rápida corrección de incompatibilidades entre especialidades. El Cliente brinda sus opiniones u observaciones en la determinación del

diseño y la forma de entrega a lo largo de todo el desarrollo y ejecución del Proyecto de Inversión.

El (PLAN BIM PERÚ, 2021b) en la “Nota Técnica de Introducción BIM” trata los temas de definición BIM, los términos BIM más comunes, sobre los niveles de desarrollo BIM LOIN (Nivel de Desarrollo) = LOD (Nivel de detalle) + LOI (Nivel de Información) ; la normativa NTP-ISO 19650 (Las NTP-ISO 19650-1:2021 y 19650-2:2021, así como otros estándares, son las normas referidas al proceso de Gestión de la Información BIM para el desarrollo de inversiones, que han sido utilizadas para elaborar los Documentos y Herramientas BIM descritos en el siguiente capítulo); sobre el entorno común de datos CDE; sobre los usos BIM; sobre la adopción BIM (requisitos y participantes con ejemplo de Roles BIM para contrataciones con el estado y administración directa); sobre la adopción progresiva de BIM en una entidad o empresa pública (Según DGPMI las directivas para adopción a nivel organizacional, para proyectos pilotos utilizando BIM y rutas de adopción planteadas por ambas directivas). También se detalla según (PLAN BIM PERÚ, 2021a) en la “Guía Nacional BIM” más detalladamente el contenido de los Estándares BIM, la Gestión de la Información BIM, La adopción BIM, sobre las estrategias de colaboración y en los Anexos los diferentes Formatos relacionados a la presentación de información en la Implementación BIM. Esto demuestra que ya existe una información base para implementar en Gobiernos Regionales y/o locales, y es importante conocer si el Gobierno Regional de Cajamarca tiene conocimiento acerca del Plan BIM Perú, de sus documentos o archivos y si ha tenido alguna reunión o capacitación por parte del equipo Plan BIM Perú.

El Software BIM más utilizado, según (<https://www.espaciobim.com/>, 2020; Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana de España, s. f.) en la encuesta de la Comisión BIM del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana de España, menciona que Revit de Autodesk (Uso: 73.8%; Busquedas: 9.900), ArchiCAD de Graphisoft

(Uso: 3.8%; Búsquedas: 1.900), Allplan de Nemetschek (Uso: 2.9%; Búsquedas: 720), AECOsim de Bentley Arquitectura (Uso: 1.1%; Búsquedas: 140), Edificius de ACCA software (Uso: 0.4%; Búsquedas: 320), por lo cual Revit es el Software BIM más usado en España.

Es importante conocer el requerimiento de algunos Softwares BIM, para saber los equipos de PC o laptops que son compatibles para la implementación BIM, haciendo un resumen de los requerimientos mínimos de los principales softwares BIM, adaptado de (Autodesk, s. f.-e, s. f.-g, s. f.-f, s. f.-c, s. f.-d; Bentley Communities, s. f.; CSI Spain, s. f.-a, s. f.-b; Graphisoft, s. f.; Learning Cype, s. f.; Nemetschek AllPlan, s. f.; Ruwana Perú, s. f.; Tekla User Assistance, s. f.) haciendo un resumen de requerimientos mínimos se tiene un equipo con las siguientes características: Windows 10, 64 bits, Core i7, 8 GB de RAM, con una resolución de pantalla de 1920 x 1080.

Los proyectos de gran envergadura y/o complejidad que se dan en los gobiernos regionales son de gran importancia pues permiten una mejor calidad de vida a su población y el desarrollo de su región, sin embargo dado el actual sistema de gestión y administración pública utilizando softwares convencionales CAD se tiene una gran demora por parte de la actualización del diseño de los expedientes técnicos y del trámite documentario burocrático, es por ello que nace BIM como una metodología que permite una rápida actualización del diseño en 2D, 3D y de la base de datos e información documentaria, permitiendo una mayor productividad, calidad y rentabilidad en la creación de expedientes técnicos y en la actualización de estos respecto al trámite documentario para la revisión o conformidad en despacho de la dirección respectiva; por ello se debe implementar el BIM y la transformación Digital, para lograr una más rápida coordinación mediante el entorno común de datos CDE y un mejor trabajo colaborativo eficiente de forma digital, reduciendo el uso del papel y residuos, mejorando el espacio de las áreas de trabajo y mejorando la revisión de los

expedientes de una forma más rápida, ordenada y actualizada. Asimismo, se logra una mejor eficiencia, productividad, racionalidad, progresividad, equidad y transparencia (Implementando el Cuaderno de Obra Digital) en la elaboración de expedientes técnicos y en la inspección o supervisión de obra.

Por ello es de gran importancia la presente investigación para conocer el nivel de conocimiento que tienen los profesionales de la Gerencia Regional de Infraestructura (GRI) respecto del BIM y Plan BIM Perú, sino en caso desconozcan puedan optar por capacitarse para que conformen el equipo técnico BIM de la GRI o contratar uno especializado mientras se van capacitando el resto del personal para que con el tiempo se tengan varios Equipos Técnicos BIM de trabajo en la GRI y se obtenga una mayor eficiencia; dicha área se encargara de la verificación de interferencias, incompatibilidades o errores de los expedientes técnicos, en la elaboración de expedientes técnicos, en una mejor Inspección o Supervisión mediante BIM, en realizar trabajo Colaborativo Entidad con Contratistas que usen BIM para una más rápida corrección o actualización en el diseño de expedientes técnicos. Igualmente, para lograr una adecuada implementación BIM, se tendrá que realizar un diagnóstico de los equipos, para evaluar si son los adecuados para implementar Softwares BIM o si deberán ser repotenciados o cambiados, para lograr una óptima implementación en los equipos de la GRI y se puedan conseguir buenos resultados en la Implementación de la Metodología BIM en el Sector Publico.



## CAPÍTULO II. MÉTODO

La presente investigación según (Suárez, 2016a) de acuerdo al fin que se persigue es una investigación aplicada, según los datos analizados es mixta (cuantitativa y cualitativa), de acuerdo a la metodología es no experimental del tipo descriptiva, en la cual se busca dar respuesta a la pregunta de investigación: **¿Cuál es el nivel de conocimiento e implementación BIM en el Gobierno Regional de Cajamarca, 2022?**, con esta pregunta se define como objetivo general: determinar el nivel de conocimiento e implementación BIM en el Gobierno Regional de Cajamarca, 2022; asimismo se tiene como objetivos específicos de la investigación: Mostrar la importancia de la Implementación BIM; Realizar encuestas para ser aplicados a los profesionales de la gerencia de Infraestructura del Gobierno Regional de Cajamarca para conocer el conocimiento de la implementación Plan BIM Perú; Recopilación de Información respecto al equipamiento de Software y Hardware que tenga la capacidad de soportar programas BIM; Estimación del Costo de Implementación BIM y Proponer un plan de Implementación BIM para el Gobierno Regional de Cajamarca. Finalmente, como hipótesis que busca dar respuesta a la pregunta de investigación, tenemos que, **el nivel de conocimiento e implementación BIM en el Gobierno Regional de Cajamarca es Bajo con un rango menor e igual al 33%.**

De acuerdo al fin que se persigue es una investigación aplicada por que busca conocer e interactuar con la realidad problemática que es conocer **“El nivel de conocimiento e implementación BIM en el Gobierno Regional de Cajamarca, 2022”** y busca la aplicación inmediata.

La investigación según los datos analizados es mixta (Cuantitativa y Cualitativa) por que responde a unos datos de encuesta respectos a valores sí, no o de rango estipulado con respuestas únicas cortas de carácter cuantitativo y a respuestas largas de cualidades, características y criterios de carácter cualitativo y de respuesta múltiple. (Ed Knows, 2015)

Según (Suárez, 2016b) la metodología empleada es de carácter no experimental y del tipo descriptiva, ya que no se realizó ningún experimento sino por el contrario es de carácter descriptivo ya que se determinó las características más representativas del fenómeno que se quiere estudiar el cual es “**El nivel de conocimiento e implementación BIM en el Gobierno Regional de Cajamarca, 2022**” mediante una encuesta para determinar el nivel de conocimiento e implementación según las respuestas de carácter descriptivo.

La **Población de la Investigación** son todos los trabajadores (**profesionales y técnicos**) de la Gerencias y Subgerencias de Infraestructura del Gobierno Regional de Cajamarca y sede Cajamarca los cuales según la lista del personal de la GRI son 61 trabajadores. Los cuales podemos apreciar en la **Tabla 1**.

**Tabla 1**

*Población (Lista de Personal GRI - Cajamarca)*

LISTA DE PERSONAL DE LA GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA			
Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	CARGO	AREA USUARIA
1	CENTA CUEVA VÍCTOR ANTONIO	GERENTE REGIONAL	G.R.INFRAESTRUCTURA
2	ALCALDE GIOVE DORIS VIRGINIA	INGENIERO IV	G.R.INFRAESTRUCTURA
3	MARIN VILLANUEVA CARMEN SOLEDAD	SECRETARIA V	G.R.INFRAESTRUCTURA
4	CHACHA TANTA JULIO MILTON	SUB GERENTE	S.G.ESTUDIOS
5	AGUILAR RODRIGUEZ KELLY	ESPECIALISTA ADMINISTRATIVO III	S.G.ESTUDIOS
6	ALVARADO VILCHES YESENIA MARGOTH	SECRETARIA	S.G.ESTUDIOS
7	BRIONES BARRANTES WILSON	INGENIERO IV	S.G.ESTUDIOS
8	CACERES ABANTO FIDEL	TECNICO EN INGENIERIA I	S.G.ESTUDIOS
9	CHALÁN MACHUCA GERALD	INGENIERO CIVIL	S.G.ESTUDIOS
10	CHAVEZ ESPINOLA CARLOS ALBERTO	INGENIERO	S.G.ESTUDIOS
11	IDRUGO CABRERA RAUL	EVALUADOR DE EXPEDIENTES TECNICOS	S.G.ESTUDIOS
12	INFANTE CHAVEZ TRINIDAD	SUPERVISOR PROGRAMA SECTORIAL II	S.G.ESTUDIOS
13	MESTANZA JAUREGUI JUAN CARLOS	INGENIERO CIVIL	S.G.ESTUDIOS
14	RAMIREZ LEON LUIS ALBERTO	ESPECIALISTA PROYECTOS DE INVERSION	S.G.ESTUDIOS
15	RAMIREZ SANCHEZ JOSE LEONIDAS	INGENIERO CIVIL	S.G.ESTUDIOS
16	RODRIGUEZ MEJIA GLADYS	ASIST. EVALUACION DE ESTUDIOS DE PRE INV.	S.G.ESTUDIOS
17	SANCHEZ CRUZADO LIA ESTHER	INGENIERO CIVIL	S.G.ESTUDIOS

18	VASQUEZ ESTELA ALEX	ASISTENTE COORDINADOR EN EVALUACION DE EXPEDIENTES TECNICOS EN OBRAS DE ELECTRIFICACION	S.G.ESTUDIOS
19	ARROYO RUIZ ESTELA JAVIER	SOCIOLOGO / SUB GERENTE	S.G.OPERACIONES
20	ALCANTARA MENDOZA OSCAR R.	SUPERVISOR PROGRAMA SECTORIAL II	S.G.OPERACIONES
21	BARDALES CHUQUILIN MILAGRITOS DEL PILAR	ASISTENTE ADMINISTRATIVO	S.G.OPERACIONES
22	CALDERON FLORES ALBERTO LUIS	TECNICO EN INGENIERIA I	S.G.OPERACIONES
23	ESPINOZA LIRA JUAN CARLOS	ONG. MECANICO ELECTRICISTA	S.G.OPERACIONES
24	GOICOCHA TORRES EDWIN RICHARD	INGENIERO III	S.G.OPERACIONES
25	LLANOS TANTA MARIA ESTHER	SECRETARIA	S.G.OPERACIONES
26	AZAÑEDO ALCANTARA LORD POMPEO	SUB GERENTE	S.G.SUPERVISION Y LIQUIDACIONES
27	ARTEAGA VILLANUEVA MARIA SANTOS	SECRETARIA	S.G.SUPERVISION Y LIQUIDACIONES
28	MINCHAN LEZCANO CHRISTIAN KEVIN	INGENIERO CIVIL	S.G.SUPERVISION Y LIQUIDACIONES
29	ABANTO SALAZAR CARLOS	ASIST. TECNICO ADM. III	S.G.SUPERVISION Y LIQUIDACIONES
30	ALARCON BRAVO PABLO ANDREE	ESPECIALISTA	S.G.SUPERVISION Y LIQUIDACIONES
31	CABANILLAS GAVIDIA ELDA MARIELA	CONTADORA	S.G.SUPERVISION Y LIQUIDACIONES
32	CABANILLAS ZEGARRA EDVARD MIKHAIL	ABOGADO	S.G.SUPERVISION Y LIQUIDACIONES
33	CAMPOS JULON ISELA MILENA	INGENIERA CIVIL	S.G.SUPERVISION Y LIQUIDACIONES
34	CASANOVA TANTA FERNANDO	CONTADOR	S.G.SUPERVISION Y LIQUIDACIONES
35	CHAPOÑAN BERECHÉ ELVIS ALBERTO	ING. MECANICO ELECTRICISTA	S.G.SUPERVISION Y LIQUIDACIONES
36	CUBAS DE LA TORRE ROSA B.	ESPECIALISTA ING. CIVIL	S.G.SUPERVISION Y LIQUIDACIONES
37	FERNANDEZ MEZA OLGA JUDIT	ESPECIALISTA	S.G.SUPERVISION Y LIQUIDACIONES
38	GUTIERREZ CUBAS SANDRA / APOYO DRI	ESPECIALISTA ING. CIVIL	S.G.SUPERVISION Y LIQUIDACIONES
39	JIMENEZ SANCHEZ DORIS AZUCENA	SUPERVISOR PROGRAMA SECTORIAL II	S.G.SUPERVISION Y LIQUIDACIONES
40	LINARES ZELADA CRISTIAN JESUS	INGENIERO CIVIL	S.G.SUPERVISION Y LIQUIDACIONES
41	LOJA CHAVEZ DEISSY KARINA	ABOGADA III	S.G.SUPERVISION Y LIQUIDACIONES
42	MONTOYA CHAVEZ OLINDA ESPERANZA	INGENIERO IV	S.G.SUPERVISION Y LIQUIDACIONES

43	MORALES NOVOA ELIAS NOEL	INGENIERO CIVIL	S.G.SUPERVISION Y LIQUIDACIONES
44	MUÑOZ MUÑOZ OLGA	TECNICO ARCHIVISTICO	S.G.SUPERVISION Y LIQUIDACIONES
45	OBLITAS QUISPE NELSON	INGENIERO III	S.G.SUPERVISION Y LIQUIDACIONES
46	PORTAL MURGA EDUARDO	ASISTENTE DE LIQUIDACION	S.G.SUPERVISION Y LIQUIDACIONES
47	SALDAÑA CABANILLAS JHONEL FREDDY	ESPECIALISTA ADMINISTRATIVO III	S.G.SUPERVISION Y LIQUIDACIONES
48	SANCHEZ LLANOS ERIK	TECNICO ADMINISTRATIVO III	S.G.SUPERVISION Y LIQUIDACIONES
49	VALDERRAMA BAZAN TELMO	TECNICO ADMINISTRATIVO	S.G.SUPERVISION Y LIQUIDACIONES
50	VARGAS SALAZAR VICTOR MARTIN	INGENIERO CIVIL	S.G.SUPERVISION Y LIQUIDACIONES
51	HUARIPATA CORTEZ VICTOR FERNANDO / GRI	INGENIERO CIVIL	UNIDAD FORMULADORA / UFIS
52	ARMAS ALVARADO PAMELA JACQUELINE	ASISTENTE ADMINISTRATIVO	UNIDAD FORMULADORA
53	MAZA IDROGO BETSY DANICSA	INGENIERO CIVIL	UNIDAD FORMULADORA
54	MINCHAN ROJAS CESAR NAPOLEON	ECONOMISTA	UNIDAD FORMULADORA
55	PAJARES URTEAGA EDUARDO JESUS	INGENIERO VERIFICADOR	UNIDAD FORMULADORA
56	TERRONES ROJAS ROBERTO CARLOS	ECONOMISTA	UNIDAD FORMULADORA
57	MORI QUIROZ ROSA AMELIA	ESP. PROYECTOS DE INVERSION	UNIDAD FORMULADORA / SEDE CENTRAL
58	MUÑOZ LEON IRIS ROCIO	ECONOMISTA	UNIDAD FORMULADORA / SEDE CENTRAL
59	BENIQUE CABRERA CESAR REMIGIO	ECONOMISTA	UNIDAD FORMULADORA / SEDE CENTRAL
60	FERNANDEZ MALAVER EVER LEONARDO	ASISTENTE ADMINISTRATIVO	UNIDAD FORMULADORA / SEDE CENTRAL
61	HUAMAN SALDAÑA LITMAN JOEL	INGENIERO	UNIDAD FORMULADORA / SEDE CENTRAL

Fuente: Adaptado de (GRC-Dir.Personal, 2022)

La **Muestra de la Investigación** seleccionada para el estudio tuvo los criterios de selección de ser trabajadores cuyos cargos y funciones influyen en el ciclo de Inversión del proyecto y tienen conocimiento sobre las metodologías de construcción CAD y BIM (**Ingenieros, Arquitectos y Técnicos en Ingeniería**); de los trabajadores que cumplen con los criterios de selección y fueron encuestados son 36 trabajadores, muestra que fue obtenida por conveniencia. Los cuales podemos apreciar en la **Tabla 2**.

**Tabla 2**

*Muestra (Lista de Personal GRI - Cajamarca)*

<b>MUESTRA DE LA LISTA DE PERSONAL DE LA GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA</b>		
<b>N°</b>	<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Nombre de Profesión o Técnico</b>
1	Víctor Fernando Huaripata Cortez	Ingeniero Civil
2	Martín Vargas Salazar	Ingeniero Civil
3	Doris Virginia Alcalde Giove	Ingeniero Civil
4	Eduardo Portal Murga	Ingeniero Civil
5	Rosa Amelia Mori Quiroz	Ingeniero Civil
6	Lia esther sanchez cruzado	Ingeniero Civil
7	Litman Huamán Saldaña	Ingeniero Civil
8	Eduardo Jesús Pajares Urteaga	Ingeniero Civil
9	CRISTIAN JESUS LINARES ZELADA	Ingeniero Civil
10	EDWIN GERALD CHALAN MACHUCA	Ingeniero Civil
11	Juan Carlos Espinoza Lira	Ingeniero Mecánico Electricista
12	JUAN CARLOS MESTANZA JAUREGUI	Ingeniero Civil
13	JOSE LEONIDAS RAMIREZ SANCHEZ	Ingeniero Civil
14	GLADYS RODRIGUEZ MEJIA	Ingeniero Industrial
15	WILSON ANTONIO BRIONES BARRANTES	Ingeniero Civil
16	Pablo Alarcón Bravo	Ingeniero Civil
17	Kelly Aguilar Rodriguez	Arquitecto
18	Sandra Gutiérrez Cubas	Ingeniero Civil
19	Betty Danicsa Maza Idrogo	Ingeniero Civil
20	Olga Judit Fernández Meza	Ingeniero Civil
21	Luis Ramirez León	Ingeniero Mecánico Electricista
22	VICTOR CENTA CUEVA	Ingeniero Civil
23	Elvis Alberto Chapoñan Bereche	Ingeniero Mecánico Electricista
24	Rosa cubas de la torre	Ingeniero Civil
25	Doris Jiménez Sánchez	Ingeniero Civil
26	Milton Chacha Tanta	Ingeniero Civil
27	ISELA MILENA CAMPOS JULON	Ingeniero Civil
28	Eliás Noel Morales Novoa	Ingeniero Civil
29	Oscar Rolando Alcántara Mendoza	Ingeniero Civil
30	Carlos Alberto Chávez Espinola	Ingeniero Civil
31	NELSON FRANCISCO OBLITAS QUISPE	Ingeniero Civil
32	FIDEL MESIAS CACERES ABANTO	Ingeniero Civil
33	LORD POMPEO AZAÑEDO ALCANTARA	Ingeniero Civil
34	CHRISTIAN KEVIN MINCHAN LEZCANO	Ingeniero Civil
35	RAUL IDRUGO CABRERA	Ingeniero Civil
36	ALBERTO LUIS CALDERON FLORES	Profesional Técnico en Topografía

*Fuente: Adaptado de (GRC-Dir.Personal, 2022)*

Las técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos que se emplearon son el análisis documental, las encuestas y las fotografías que muestran la situación actual. A

continuación, mencionaremos los procedimientos realizados que se llevó a cabo para la presente investigación, los cuales se realizaron los siguientes procedimientos, de forma consecutiva y paralela las siguientes etapas: análisis documental, elaboración y validación de encuestas, recolección de datos, procesamiento de datos, análisis de resultados, hipótesis y conclusiones.


En primer lugar, se realizó un análisis documental el cual consiste en la búsqueda de información por internet de tesis, artículos científicos, seminarios, páginas Web y blogs, teniendo en cuenta las palabras claves BIM, BIM Perú, BIM en el Mundo, BIM en Entidades, Softwares BIM entre otros términos utilizados de forma específica para determinar la información de requerimientos y costos de cada software. Finalmente se escogió la información requerida para fundamentar los antecedentes, marco teórico, la realidad problemática y la encuesta en base a los datos teóricos.

Después se realizó la elaboración de las encuestas teniendo en cuenta el análisis documental las cuales fueron hechas con el fin de medir las variables de estudio y cumplir con los objetivos trazados en la investigación, las cuales fueron realizadas para ser llenadas en Google Forms (Formularios de Google) y en formato físico, debido a la actual coyuntura que algunos realizan trabajo remoto se tomó esa medida; se validó el instrumentos de investigación mediante 4 ingenieros conocedores en la materia para la revisión de dichas encuestas. Finalmente, mediante el uso de los resultados de Google Forms se procedió a realizar el tratamiento de información mediante Excel se procedió a determinar la consistencia de la encuesta mediante el índice de consistencia de  $\alpha$  de Conbrach. Posteriormente de ser validadas las encuestas se procedió aplicar las encuestas a toda la muestra seleccionada, la cual es solo trabajadores de la Gerencia de Infraestructura, cuyos cargos y funciones influyen en el ciclo de Inversión del Proyecto y tienen conocimiento sobre las metodologías de construcción CAD y BIM (**Ingenieros, Arquitectos y Técnicos**

en **Ingeniería**), mediante Encuestas de Formularios en Físico (ANEXO 4) y mediante encuestas virtuales en Formularios de Google (ANEXO 5) según su preferencia, ubicación presencial y disponibilidad para realizar la encuesta, adicionalmente se brindó asistencia y apoyo en algunas dudas o dificultades que tengan en la encuesta como la identificación de las características de los equipos, consecutivamente se realizó la recolección de encuestas.

A continuación, se muestra el formato de la encuesta realizada en Google Forms para la Validación del Instrumento de Investigación, los cuales se aprecian llenadas en el ANEXO 2 y en el ANEXO 3 está el cálculo de Validez del Instrumento de Investigación:

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS: "ENCUESTA DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO E IMPLEMENTACIÓN BIM EN EL GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA, 2022"**

---

PERMITE VALIDAR LA CONFIABILIDAD DE LA ENCUESTA : "NIVEL DE CONOCIMIENTO E IMPLEMENTACIÓN BIM EN EL GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA".

**AUTORIZACIÓN DE TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES \***

OTORGO LA AUTORIZACIÓN: Al señor Antony Mayer Jáuregui Martínez, identificado con DNI N° 70869917, egresado de la Carrera profesional de Ingeniería Civil para que utilice la siguiente información, para que pueda Validar su Instrumento de Investigación de su Tesis; con la finalidad de que pueda desarrollar su Tesis para optar al grado de Título Profesional.

Sí

### DATOS GENERALES

Descripción (opcional)

Nombre y Apellidos de Expertos \*

Texto de respuesta breve

Profesión \*

Texto de respuesta breve

Grado Academico \*

Texto de respuesta breve

Cargo Actual \*

Texto de respuesta largo

Institución \*

Texto de respuesta largo

### ENCUESTA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

En esta encuesta se desea conocer su opinión respecto al Instrumento de la encuesta realizada para determinar "EL NIVEL DE CONOCIMIENTO E IMPLEMENTACIÓN BIM EN EL GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA, 2022"

**INDICACIONES:**

Marque un valor a cada criterio de evaluación según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

1: Excelente. 2: Muy bien. 3: Bien. 4: Regular. 5: Deficiente.



Pertinencia de indicadores \*

	1	2	3	4	5	
Excelente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Deficiente

Respecto a la estimación anterior, tiene alguna observación, recomendación o comentario.

Texto de respuesta largo

---

Formulado con lenguaje apropiado \*

	1	2	3	4	5	
Excelente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Deficiente

Respecto a la estimación anterior, tiene alguna observación, recomendación o comentario.

Texto de respuesta largo

---

Adecuado para el objeto de estudio \*

	1	2	3	4	5	
Excelente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Deficiente

Respecto a la estimación anterior, tiene alguna observación, recomendación o comentario.

Texto de respuesta largo

---

Facilita la prueba de hipótesis \*

	1	2	3	4	5	
Excelente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Deficiente

Respecto a la estimación anterior, tiene alguna observación, recomendación o comentario.

Texto de respuesta largo

---

Suficiencia para medir las variables \*

	1	2	3	4	5	
Excelente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Deficiente

Respecto a la estimación anterior, tiene alguna observación, recomendación o comentario.

Texto de respuesta largo

---

Facilita la interpretación del instrumento \*

	1	2	3	4	5	
Excelente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Deficiente

Respecto a la estimación anterior, tiene alguna observación, recomendación o comentario.

Texto de respuesta largo

---

Acorde al avance de la ciencia y tecnología *						
	1	2	3	4	5	
Excelente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Deficiente

Respecto a la estimación anterior, tiene alguna observación, recomendación o comentario.

Texto de respuesta largo  
.....

Expresado en hechos perceptibles *						
	1	2	3	4	5	
Excelente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Deficiente

Respecto a la estimación anterior, tiene alguna observación, recomendación o comentario.

Texto de respuesta largo  
.....

Tiene secuencia lógica *						
	1	2	3	4	5	
Excelente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Deficiente

Respecto a la estimación anterior, tiene alguna observación, recomendación o comentario.

Texto de respuesta largo  
.....

Basado en aspectos teóricos \*

1 2 3 4 5

Excelente      Deficiente

Respecto a la estimación anterior, tiene alguna observación, recomendación o comentario.

Texto de respuesta largo

---

A continuación, se muestra la encuesta realizada como Instrumento de Investigación, los cuales se aprecian llenadas en el **ANEXO 4** las Encuestas de Formularios en Físico; en el **ANEXO 5** las Encuestas de Formularios de Google, en el **ANEXO 6** el Panel Fotográfico de Recolección de Datos de Encuesta y en el **ANEXO 7** los Cuadro Resumen de Respuestas de Encuestas:


**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



## ENCUESTA DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO E IMPLEMENTACIÓN BIM EN EL GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA, 2022

ESTE ESTUDIO PERMITIRA CONOCER EL DIAGNOSTICO ACTUAL RESPECTO AL  
CONOCIMIENTO E IMPLEMENTACIÓN BIM EN EL GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA -  
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA.

 [amjm.ing.cv@gmail.com](mailto:amjm.ing.cv@gmail.com) (no se comparten)  
[Cambiar cuenta](#)

 Se restableció el borrador

\*Obligatorio

### AUTORIZACIÓN DE TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES \*

OTORGO LA AUTORIZACIÓN: Al señor Antony Mayer Jáuregui Martínez, identificado con DNI N° 70869917, egresado de la Carrera profesional de Ingeniería Civil para que utilice la siguiente información del personal del Área de Infraestructura; con la finalidad de que pueda desarrollar su Tesis para optar al grado de Título Profesional.

Sí

## DATOS GENERALES

Nombres y Apellidos \*

Tu respuesta

Nombre de Profesión o Técnico \*

Tu respuesta

Cargo que Ostenta \*

Tu respuesta

Área de la Gerencia de Infraestructura que Pertenece \*

- Gerencia Regional de Infraestructura
- Sub Gerencia de Estudios
- Sub Gerencia de Supervisión y Liquidaciones
- Sub Gerencia de Infraestructura
- Otros: \_\_\_\_\_

Siguiente

Borrar formulario

### CONOCIMIENTO SOBRE BIM

Tiene conocimiento sobre BIM desde cuando \*

- 1 año a menos
- entre 1 a 2 años
- entre 2 a 3 años
- Más de 3 años
- No

El nivel de Conocimiento que tiene es \*

- Principiante
- Intermedio
- Avanzado
- Experto
- Desconozco

Considera que: El BIM es \*

Seleccionar 6 opciones segun considere, pero no puede escoger opciones que se contradigan.

- Solo para edificios
- Para todo tipo de Infraestructura
- Un programa de Diseño Tridimensional mejorado
- Metodología de Trabajo

- Demasiado Costoso
- Rentable
- Una Tecnología Nueva
- Tecnología antigua pero poco conocida
- Solo para Arquitectos
- Para todos los especialistas y el equipo que desarrolla la inversión
- Para Proyectos Enormes
- Para Proyectos Complejos no necesariamente Enormes

Que Softwares BIM conoce \*

Puede seleccionar varias opciones

- Autodesk Infracore
- Autodesk Revit
- Autodesk Navisworks
- Autodesk Civil 3D
- Autodesk Robot Structural
- Graphisoft ArchiCAD
- SketchUp
- Nemetscheck AllPlan
- Tekla Civil
- Bentley Synchro
- Cype, Arquímedes
- CSI ETABS
- CSI SAP 2000
- Otros: \_\_\_\_\_

Tiene alguna capacitación o formación en BIM \*

- Sí
- No
- Estoy realizando cursos BIM

Tipo de Formación en BIM \*

- Doctorado
- Master
- Especialización
- Curso
- Autodidacta
- No tengo
- Otros: \_\_\_\_\_

Atrás

Siguiente

Borrar formulario



### DATOS DEL EQUIPO O COMPUTADORA DE TRABAJO

Permite conocer si cuentan con el equipo necesario para la implementación de Softwares BIM.

Considera que el equipo de la entidad es el adecuado para realizar sus labores de trabajo \*

- Sí
- No

Usted trabaja con cual equipo \*

- Computadora de la entidad
- Mi propia computadora
- No cuento con equipo

Mi equipo tiene el sistema operativo: \*

Marque de acuerdo a las características de su equipo con el cual trabaja.

- Windows 11
- Windows 10
- Windows 8.1
- Windows 7
- Otros: \_\_\_\_\_

Tipo de sistema operativo: \*

Marque de acuerdo a las características de su equipo con el cual trabaja.

- 64 bits
- 32 bits
- Otros: \_\_\_\_\_

Mi equipo tiene un procesador: \*

Marque de acuerdo a las características de su equipo con el cual trabaja.

- CORE i9
- CORE i7
- CORE i5
- CORE i3
- Pentium 4
- Otros: \_\_\_\_\_

Mi equipo tiene una memoria RAM: \*

Marque de acuerdo a las características de su equipo con el cual trabaja.

- 16 GB
- 12 GB
- 8 GB
- 4 GB
- Otros: \_\_\_\_\_

Resolución de Pantalla de mi equipo: \*

Marque de acuerdo a las características de su equipo con el cual trabaja.

- Más de 1920x1080
- 1920x1080
- 1280x1024
- 1280x960
- 1280x800
- Menos de 1280x800
- Otros: \_\_\_\_\_

Atrás

Siguiente

Borrar formulario

### CONOCIENDO LA SATISFACCIÓN DE LA METODOLOGÍA TRADICIONAL CAD Y LA METODOLOGÍA BIM

Las desventajas de la metodología Tradicional como el CAD que a encontrado son: \*

Puede marcar varias opciones según considere pertinente.

- Mayor tiempo en diseñar planos 2D y elevaciones
- Incompatibilidades en el diseño generando retrabajos
- Errores o incongruencias entre los planos y las especificaciones técnicas
- Mayor tiempo en levantar observaciones de expedientes técnicos
- Poca comunicación entre los involucrados del Proyecto
- No encontrado desventajas
- Otros: \_\_\_\_\_

Las ventajas de la metodología tradicional como el CAD que a encontrado son: \*

Puede marcar varias opciones según considere pertinente.

- Es un programa conocido
- Existen muchas empresas capacitadoras
- No cuesta mucho su implementación
- Existen videos gratis autodidactas del uso de programas CAD
- No encontrado ventajas
- Otros: \_\_\_\_\_

Las desventajas de la metodología BIM \*

Puede marcar varias opciones según considere pertinente.

- Existen pocas empresas capacitadoras
- Es costoso la implementación
- Es complicado el uso de Programas
- Existen pocos videos gratis autodidactas del uso de programas BIM
- No encuentro desventajas
- Otros: \_\_\_\_\_

Las ventajas de la metodología BIM \*

Puede marcar varias opciones según considere pertinente.

- Mejor calidad en la presentación de los planos (Menos incompatibilidades de diseño y rápida ubicación de las mismas, evitando retrabajos)
- Rápida modificación de planos en el diseño 3D y 2D
- Trabajo colaborativo genera una mayor productividad y ahorro de tiempo
- La digitalización permite el menor uso de papel y de archivadores, permitiendo un mejor espacio de los ambientes de trabajo y menor impacto ambiental
- Supervisión más eficiente mediante la simulación gráfica del avance de la ejecución de obra en tiempo real. (4D: Diseño 3D + Tiempo ó Planeamiento)
- Mejor rendimiento de la Inversión agregando al diseño tridimensional, BIM 5D (Costo - Presupuesto), BIM 6D (Sostenibilidad), BIM 7D (Operación y Mantenimiento)

- Transparencia en la toma de decisiones y en la rendición de cuentas en todo el ciclo de inversión. (Crear, Compartir y Gestionar la información de la Inversión)
- Los diseños ya creados en BIM son reusados permitiendo un reciclaje de información, que servira como base para proyectos de mejoramiento o mantenimiento, permitiendo una más rápida intervención de los mismos.
- Diseño para la Fabricación y Ensamblaje, permite visualizar mejor las características técnicas y hasta la forma en la que se ensamblarán en el sitio de la construcción.
- Otros: \_\_\_\_\_

Estaría más a gusto con cual Metodología \*

- Metodología tradicional CAD
- Metodología BIM

Si aun no usa programas BIM dentro de que tiempo estaría capacitandose \*

- Menos de 1 año
- Entre 1 a 3 años
- Entre 3 a 5 años
- Más de 5 años
- Ya estoy capacitado
- Estoy capacitandome
- No me interesa

Atrás

Siguiente

Borrar formulario

## CONOCIMIENTO SOBRE EL PLAN BIM PERÚ

Conocer el nivel de conocimiento y de coordinación del GRC con el equipo del PLAN BIM PERÚ

Sabe que es el Plan BIM Perú \*

- Sí
- No

El Plan BIM Perú desde que año se forma

- 2015
- 2017
- 2019
- 2020
- 2021

En el Plan de Implementación y Hoja de Ruta del Plan BIM Perú, cual o cuales de las Líneas Estratégicas, Monitorea y brinda acompañamiento a entidades públicas en la adopción de BIM a nivel organizacional.

- Comunicación de la Visión
- Construcción de un Marco Normativo
- Aumento de la Capacidad de la Industria
- Establecer el Liderazgo Público

En qué año del hito del Plan BIM Perú se da Inicio del desarrollo de proyectos pilotos aplicando BIM.

- 2020
- 2021
- 2022
- 2023

En qué año del hito del Plan BIM Perú se da el uso obligatorio y normado de BIM en todas las Inversiones del sector público.

- 2023
- 2025
- 2027
- 2030

Conoce sobre el Plan de Implementación y Hoja de Ruta Del Plan BIM Perú \*

- Sí
- No

De las siguientes normas ISO cuales ya están adoptadas a las NTP-ISO del Plan BIM Perú

- ISO 19650-1
- ISO 19650-2
- ISO 19650-3
- ISO 19650-4
- ISO 19650-5
- ISO 16739
- ISO 12911
- ISO 29481
- ISO 16757
- ISO 12006
- ISO 22263
- ISO 16354
- ISO 15686

Conoce sobre la Nota Técnica BIM \*

- Sí
- No

Conoce sobre la Guía Nacional BIM \*

- Sí
- No



De los documentos desarrollados por el Plan BIM Perú, cual o cuales muestran Anexos de los diferentes Formatos relacionados a la presentación de información en la Implementación BIM

- PLAN DE IMPLEMENTACIÓN Y HOJA DE RUTA DEL PLAN BIM PERÚ
- NOTA TÉCNICA DE INTRODUCCIÓN BIM
- GUÍA NACIONAL BIM

De los documentos desarrollados por el Plan BIM Perú, cual o cuales muestran los esquemas u organigramas de gestión y adopción BIM, aplicado a la ley de contrataciones del estado y por administración directa

- PLAN DE IMPLEMENTACIÓN Y HOJA DE RUTA DEL PLAN BIM PERÚ
- NOTA TÉCNICA DE INTRODUCCIÓN BIM
- GUÍA NACIONAL BIM

Conoce sobre la Guía Nacional BIM \*

- Sí
- No

De los documentos desarrollados por el Plan BIM Perú, cual o cuales muestran Anexos de los diferentes Formatos relacionados a la presentación de información en la Implementación BIM

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN Y HOJA DE RUTA DEL PLAN BIM PERÚ

NOTA TÉCNICA DE INTRODUCCIÓN BIM

GUÍA NACIONAL BIM

De los documentos desarrollados por el Plan BIM Perú, cual o cuales muestran los esquemas u organigramas de gestión y adopción BIM, aplicado a la ley de contrataciones del estado y por administración directa

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN Y HOJA DE RUTA DEL PLAN BIM PERÚ

NOTA TÉCNICA DE INTRODUCCIÓN BIM

GUÍA NACIONAL BIM

A recibido alguna capacitación o reunión por parte del equipo Plan BIM Perú \*

Sí

No

[Atrás](#) [Enviar](#) [Borrar formulario](#)

Subsiguientemente se procedió al procesamiento de datos y al análisis de resultados de las encuestas realizadas sobre el conocimiento e implementación BIM en el GRC, en el cual se utilizó Google Forms y el Excel para el procesamiento de datos. Asimismo, se utilizaron fotografías de campo (Anexo 6) acerca de las oficinas de la Gerencia de Infraestructura, mostrando la situación actual de los ambientes y del equipo.

Consecutivamente, respecto a la información de la encuesta en la Implementación BIM, se comparará con los siguientes cuadros de requerimientos mínimos para determinar cuántas computadoras deberán ser repotenciadas o cambiadas para implementar BIM según el tamaño del proyecto; también se realizó una estimación de costos de los principales

Softwares BIM para estimar un presupuesto para la Implementación BIM los cuales la entidad tendrá que escoger o determinar con cuál prefiere trabajar, teniendo en cuenta convenios de software y proformas de costos de las empresas de Softwares BIM con la presentación de su Software determinando su funcionalidad para BIM y límites del Software según la licencia a ser adquirida, para que todo quede claro y no exista problemas de restricciones en la funcionalidad del Software BIM.

**Tabla 3**

*Requerimientos mínimos de Software*

Tamaño del Proyecto	Configuración Recomendada			Requerimientos Mínimos de Hardware
	Nivel Inicial Viviendas Residenciales	Nivel Medio Apartamentos y Oficinas Edificios	Nivel Alto Rascacielos, Hospitales	
CPU	Intel Core i5 AMD Ryzen 5	Intel Core i7 AMD Ryzen 7	Intel Core i9 AMD Ryzen 9	Intel de 64 bits o Procesador Multinúdeo AMD
Memoria	8+ GB RAM	16+ GB de RAM	32+ GB de RAM	5+ GB de espacio libre
Disco	SSD	NVMe SSD	NVMe SSD	
Tarjeta Gráfica	Tarjeta Gráfica compatible con VRAM OpenGL 4.5 2+GB	Tarjeta Gráfica compatible con VRAM OpenGL 4.5 4+GB	Tarjeta Gráfica compatible con VRAM OpenGL 4.5 6+GB	Tarjeta Gráfica compatible con OpenGL 4.5
Resolución de Pantalla	FHD+ (1920X1080)	2K(2560x1600)	5K (5120x2880)	1440x900
Sistema Operativo		Windows 10 64-bit MacOS 10.15		Windows 10 64-bit MacOS 10.14

*Fuente: Según (Ingeniería Digital 3d, 2022), adaptado de una cotización del representante exclusivo de licencias GRAPHISOFT en el Perú sede Lima en la cual también se nos proporcionan los requerimientos mínimos de Hardware para el Software según el nivel de Proyecto.*

**Tabla 4**
*Requerimientos mínimos de los principales softwares BIM*

<b>Software BIM</b>	<b>Sistema Operativo</b>	<b>Tipo de Sistema</b>	<b>Procesador</b>	<b>Memoria RAM</b>	<b>Resolución de Pantalla</b>	<b>Espacio en Disco Duro</b>
Autodesk Infracworks	Windows 7/ 8	64 bits	i7	4GB	1280 x 720	10 GB
Autodesk Revit	Windows 10, 11	64 bits	Intel i-series, Xeon, AMD Ryzen, Ryzen Threadripper Pro. 2,5 Ghz o superior.	8 GB	1280 x 1024	30 GB
Autodesk Navisworks	Windows 10	64 bits	-	2 GB	1280 x 800	15 GB
Autodesk Civil 3D	Windows 10	64 bits	-	8 GB	1920 x 1080	16 GB
Autodesk Robot Structural	Windows 10	64 bits	-	8 GB	1280 x 1024	10 GB
Graphisoft ArchiCAD	Windows 10 MacOS 11.3	64 bits	Core i5 AMD Ryzen 5	8 GB	1920 X 1080	5 GB
SketchUp	Windows 7 SP1/8.1/10/11	64 bits	1 GHz	4 GB	-	500 MB
Nemetscheck AllPlan	Windows 7 SP1/8.1/10/11	64 bits	Core i5 AMD Ryzen 5	4 GB	1920 x 1080	10 GB
Tekla Civil	Windows 8.1/10	64 bits	i7	8 GB	-	10 GB
Bentley Synchro	Windows 7 SP1/8.1/10/11	64 bits	2.13 GHz Dual Core Intel i-series, Xeon, AMD	8 GB	1280 x 1024	4 GB
Cype, Arquímedes	Windows 7 SP1/8.1/10/11	32 bits 64 bits	Ryzen, Ryzen Threadripper Pro. 2,5 Ghz o superior	8 GB	1366 x 768	23.6 GB
CSI ETABS	Windows 7 SP1/8.1/10/11	64 bits	Core i5	8 GB	1024 X 768	6 GB
CSI SAP 2000	Windows 7 SP1/8.1/10/11	64 bits	Core i5	8 GB	1024 X 768	6 GB
Requisitos mínimos para cualquier Software BIM	Windows 10	64 bits	Core i7 o AMD Ryzen 7	8 GB	1920 x 1080 (HD ó Full HD)	*100 GB Aprox. Según los Programas Instalados

*Fuente: Adaptado de (Autodesk, s. f.-e, s. f.-g, s. f.-f, s. f.-c, s. f.-d; Bentley Communities, s. f.; CSI Spain, s. f.-a, s. f.-b; Graphisoft, s. f.; Learning Cype, s. f.; Nemetscheck AllPlan, s. f.; Ruwana Perú, s. f.; Tekla User Assistance, s. f.)*

A continuación, se muestran los diferentes costos de Softwares BIM según su funcionalidad:

Algunas empresas venden paquetes o colección de Softwares BIM como oferta asegurando en el mercado el uso de sus Softwares.

**Tabla 5**

*Costo de Colección que Incluye algunos Softwares BIM*

Software BIM	Costo por Unidad sin IGV		
	COSTOS Y TARIFAS DE SOFTWARES		
AEC Collection Autodesk Incluye en su colección a los Softwares: Revit, Civil 3D, AutoCad, Infracworks, Naviswork Manage, Autodesk Docs	por mes: \$390 Dolares USD	Por 1 año: \$3,115 Dolares USD	Por 3 años: \$8,880 Dolares USD

*Fuente: Adaptado de (Autodesk, s. f.-b)*

**Tabla 6**

*Costo de Principales Softwares BIM de Trabajo Colaborativo (CDE)*

Software BIM	Costo por Unidad sin IGV		
	COSTOS Y TARIFAS DE SOFTWARES		
Trimble Connect	PERSONAL: ¡Consigue el primer proyecto por nuestra cuenta! Cargue y comparta hasta 10 GB de datos e invite hasta cinco miembros del proyecto a su proyecto.  Gratis	NEGOCIO: Libere todo el potencial colaborativo de su equipo con proyectos, miembros del proyecto y datos ilimitados. \$10/mes/usuario  Ahorre \$20 con una suscripción anual	PRIMA EMPRESARIAL: Vaya más allá de los beneficios de Business con acceso exclusivo a un conjunto de aplicaciones y extensiones de flujo de trabajo.  \$250/año/usuario
BIM COLLABORATE PRO	por mes: \$120	al año: \$945	cada 3 años: \$2,695
BIM 360		al año: \$945	
BIM cloud		al año: 180.00 €	
asana	Basic Para usuarios individuales o equipos que están empezando a gestionar proyectos.  USD \$ 0	Premium Para los equipos que necesitan crear planes de proyectos con confianza.  USD10.99 Por usuario, por mes si se factura anualmente  USD \$ 13.49 si se factura mensualmente	Business Para equipos y empresas que necesitan gestionar el trabajo de distintas iniciativas.  USD24.99 Por usuario, por mes si se factura anualmente  USD \$ 30.49 si se factura mensualmente
DROPBOX	Gratis ----- Standard 12,50 US\$ por usuario al mes	Professional 16,58 US\$ por mes ----- Professional + eSign 24,99 US\$ por mes	Standard + DocSend 50 US\$ por usuario al mes ----- Advanced 20 US\$ por usuario al mes

*Fuente: Adaptado de (Trimble Connect, s. f.; Autodesk, s. f.-a; Autodesk BIM 360, s. f.; SIMBIM, s. f.; Asana, s. f.; Dropbox, s. f.)*

Los Softwares de trazado son para obras lineales como Carreteras, Canales SAP, Etc.

**Tabla 7**

*Costo de Principales Softwares BIM de Trazado*

Software BIM	Costo por Unidad sin IGV		
	COSTOS Y TARIFAS DE SOFTWARES		
Autodesk Civil 3D	por mes: \$305 Dolares USD	Por 1 año: \$2,430 Dolares USD	Por 3 años: \$6,925 Dolares USD
Istram	Capacitación y licencia educacional de ISTRAM@: 730 €	Se necesita de un asesor de ventas.	
Tcp MDT	Se necesita de un asesor de ventas.		
Be InRoads	Se necesita de un asesor de ventas.		

*Fuente: Adaptado de (Autodesk, s. f.-b; ISTRAM, 2019; aplitop & TcpMDT, s. f.; VibeThemes, s. f.)*

**Tabla 8**

*Costo de Principales Softwares BIM de modelado de Estructuras / Instalaciones*

Software BIM	Costo por Unidad sin IGV		
	COSTOS Y TARIFAS DE SOFTWARES		
Autodesk Revit	por mes: \$320 Dolares USD	Por 1 año: \$2,545 Dolares USD	Por 3 años: \$7,255 Dolares USD
Graphisoft ArchiCAD	Archicad 25 Spanish commercial Single Term Based License for 1 month: \$250,00 Dolares USD	Archicad 25 Spanish commercial Single Term Based License for 12 months \$2.000,00	ARCHICAD 25 Spanish Commercial Single License: licencia perpetua \$4.000,00  Mantenimiento anual SSA \$550,00
Nemestscheck AllPlan	ALLPLAN ARCHITECTURE a partir de 114.28 € Por mes	ALLPLAN INGENIERÍA CIVIL / ALLPLAN ENGINEERING BUILDING a partir de 193 € Por mes	ALLPLAN AEC a partir de 267 € Por mes
EDIFICIUS	27 € Por mes		

*Fuente: Adaptado de (Autodesk, s. f.-b; Ingeniería Digital 3d, 2022; Allplan, s. f.; ACCA Software, s. f.)*

**Tabla 9**

Costo de Principales Softwares BIM de Cálculo de Estructuras

Software BIM	Costo por Unidad sin IGV			
	COSTOS Y TARIFAS DE SOFTWARES			
CSI SAP 2000	<u>BASIC:</u> LICENCIA PERPETUA:	<u>PLUS:</u> LICENCIA PERPETUA:	<u>ADVANCED</u> LICENCIA PERPETUA:	<u>ULTIMATE:</u> LICENCIA PERPETUA:
	\$2,000 Dolares USD	\$5,000 Dolares USD	\$8,000	\$12,000
	Mantenimiento anual: \$350	Mantenimiento anual: \$875	Mantenimiento anual: \$1,400	Mantenimiento anual: \$2,100
CSI ETABS		<u>PLUS:</u> LICENCIA PERPETUA:	<u>NONLINEAR:</u> LICENCIA PERPETUA:	<u>ULTIMATE:</u> LICENCIA PERPETUA:
		\$5,000 Dolares USD	\$8,000 Dolares USD	\$12,000 Dolares USD
		Mantenimiento anual: \$875	Mantenimiento anual: \$1,400	Mantenimiento anual: \$2,100
CYPECAD ESTRUCTURAS	CYPECAD BASE S/.5,970.00	CYPECAD MEDIO S/.9,770.00	CYPECAD AVANZADO S/.15,198.00	CYPECAD COMPLETO S/.20,626.00
Autodesk Robot Structural	Por mes: \$390 Dolares USD	Por 1 año: \$3,115 Dolares USD	Por 3 años: \$8,880 Dolares USD	
Tricalc	Tricalc LT Professional   TC.P02 2,060.00€ por 12 meses	Tricalc Andamios Full   TC.P21 2,990.00€ por 12 meses	Tricalc Buildings Premium   TC.P61 3,200.00€ por 12 meses	Tricalc Buildings Professional   TC.P60 2,400.00€ por 12 meses
TEKLA STRUCTURES	TEKLA STRUCTURES ARMADURAS (TS- CIP) Precio 1ª LIC TS CIP 11,870.00 €/Lic.	TEKLA STRUCTURES INGENIERÍA (TS- ENG) Precio 1ª LIC TS ENG 9,370.00 €/Lic.	TEKLA STRUCTURES HORMIGÓN PREFABRICADO FULL (TS-PCD) Precio 1ª LIC TS PCD 19,990.00 €/Lic.	TEKLA STRUCTURES ACERO FULL (TS- STD) Precio 1ª LIC TS ACERO 19,990.00 €/Lic.

Fuente: Adaptado de (CSI COMPUTERS & STRUCTURES, INC., s. f.; Autodesk, s. f.-b; GRAITEC Tricalc & Autodesk, s. f.; CYPE INGENIEROS PERÚ S.A.C, s. f.-a; CONSTRUSOFT & TEKLA STRUCTURES, 2015)

**Tabla 10**

*Costo de Principales Softwares BIM de Gestión y Coordinación*

<b>Costo por Unidad sin IGV</b>			
<b>Software BIM</b>	<b>COSTOS Y TARIFAS DE SOFTWARES</b>		
Autodesk Navisworks	por mes: \$120 Dolares USD	Por 1 año: \$970 Dolares USD	Por 3 años: \$2,765 Dolares USD
Bentley Synchro		SINCRO 4D \$4,000 Dolares USD Año	
SOLIBRI	SOLIBRI OFFICE INDIVIDUAL SUBSCRIPTION 100 \$ /USER/MONTH + TAXES	OTRAS LICENCIAS Hablemos  Si necesita una suscripción de equipo, licencias flotantes o está interesado en un acuerdo empresarial, comuníquese con su equipo de ventas local para obtener una oferta personalizada.	

*Fuente: Adaptado de (Autodesk, s. f.-b; SYNCHRO, s. f.; Solibri, s. f.)*

**Tabla 11**

*Costo de Principales Softwares BIM de 4D Planificación*

<b>Costo por Unidad sin IGV</b>			
<b>Software BIM</b>	<b>COSTOS Y TARIFAS DE SOFTWARES</b>		
Bentley Synchro		SINCRO 4D \$4,000 Dolares USD Año	
Autodesk Navisworks	por mes: \$120 Dolares USD	Por 1 año: \$970 Dolares USD	Por 3 años: \$2,765 Dolares USD
Vico Office	Se necesita de un asesor de ventas.		

*Fuente: Adaptado de (Autodesk, s. f.-b; SYNCHRO, s. f.; Vico Office & Construsoft, s. f.)*



**Tabla 12**

*Costo de Principales Softwares BIM de 5D Presupuestos*

Software BIM	Costo por Unidad sin IGV	
	COSTOS Y TARIFAS DE SOFTWARES	
Cype, Arquímedes	Gestión BIM Básico: \$880.00	Gestión BIM Avanzado: \$960.00 ≈ S/ 3600.00
Delphin Express BIM 360	Licencia directa y Licencia USB o móvil: 1 licencia 330 soles	Licencia directa y Licencia USB o móvil: 2 licencias 590 soles
Presto	por mes: 50 €	Por 1 año: 420 €
TCQ		Por 1 año: 900 €

*Fuente: Adaptado de (CYPE INGENIEROS PERÚ S.A.C, s. f.-b; Delphin Express BIM, s. f.; SEYS, s. f.-a, s. f.-b)*

**Tabla 13**

*Costo de Principales Softwares Visores BIM*

Software BIM	Costo por Unidad sin IGV	
	COSTOS Y TARIFAS DE SOFTWARES	
Autodesk Viewer	Gratis	
BIM VISION	Gratis	
BIMcollab	Gratis	
DDScad Viewer	Gratis	

*Fuente: Adaptado de (Autodesk Viewer, s. f.; BIMvision, s. f.; BIMcollab, s. f.; DDScad Viewer, s. f.)*

**Tabla 14**

Costo de Principales Softwares BIM de Modelado 3D y Renderizado

Software BIM	Costo por Unidad sin IGV			
	COSTOS Y TARIFAS DE SOFTWARES			
LUMION	Lumion version 12.3 1,499€	Lumion PRO version 12.3 2,999€		
	33% de la biblioteca de contenidos Efectos de renderizado limitados	Biblioteca de contenido completa Efectos avanzados de renderizado		
V-Ray 5 3ds Max V-RAY PARA 3DS MAX	\$1,760.00 MXN por mes		\$26,378.00 MXN cada 3 años	\$25,960.00 MXN perpetua
V-RAY 5 PARA SKETCHUP	\$1,320.00 MXN por mes	\$7,700.00 MXN anual	\$19,778.00 MXN cada 3 años	\$17,380.00 MXN perpetua
Autodesk 3DS Max	por mes: \$215 Dolares USD	Por 1 año: \$1,700 Dolares USD	Por 3 años: \$4,845 Dolares USD	
SketchUp	Personal: SketchUp FREE GRATIS	Profesional: SketchUp Shop \$ 119 USD/año	Profesional: SketchUp Pro \$ 299 USD/año	Profesional: SketchUp Estudio \$ 699 USD/año
Rhinoceros Rhino 7 para Windows y Mac	Licencia permenente, no hay cuotas de mantenimiento.: 995 US\$ Bongo 2: 495 US\$			

Fuente: Adaptado de (Lumion, s. f.; V-Ray México, s. f.; Autodesk, s. f.-b; SketchUp, s. f.; Rhinoceros, s. f.)

**Tabla 15**

*Costo de Laptops para Implementación BIM*

LAPTOPS PARA IMPLEMENTACIÓN BIM - FINALIDAD USO DE SOFTWARES BIM		
CALIDAD DE PROPUESTA	MARCA Y MODELO	COSTO POR UND
Económica	Opción 1 Lenovo Yoga 9i portátil, 14" FHD in-plane conmutación Touch 400 Nits, i5-1135G7 Nuevo	S/ 2,813.02
	Opción 2 Acer Nitro 5 i5 8GB RTX Notebook Laptop de 3060 pulgadas	S/. 3 233.86
Regular	Opción 3 MSI Crosshair 15 15.6 144Hz Laptop para Juegos Intel Core i7-11800H 16GB Ram 1TB SSD	S/ 4,125.73
	Opción 4 Laptop para juegos ACER Nitro 5 17.3" Intel Core i7 RTX 3060 16GB DDR4 512 GB Ssd Nuevo	S/ 4,988.50
Buena	Opción 5 HP OMEN 17 17.3" Gaming Intel Core i7 11TH, 32GB Ram, 1TB SSD, RTX 3060, WIN 11	S/ 5,997.37
	Opción 6 Lenovo Legion 7i Gen 6 16" (2TB SSD, Intel Core i9-11980HK de 2.60 GHz, 32GB de RAM)	S/ 11,252.10
	Promedio:	S/ 5,835.34
	Aprox.:	S/ 6,000.00

*Fuente: Adaptado de (eBay, s. f.-a, s. f.-b, s. f.-c, s. f.-d, s. f.-e, s. f.-f)*

Subsiguientemente, con todos los resultados de la encuesta se realizó el análisis y discusión de resultados, y se evaluará la validación de la hipótesis que es **el nivel de conocimiento e implementación BIM en el Gobierno Regional de Cajamarca es Bajo con un rango menor e igual al 33%**; asimismo se realizó un Manual de Implementación BIM (ANEXO 8) el cual tiene como objetivo principal conocer sobre la metodología BIM, el Plan BIM Perú, los softwares BIM, los requerimientos para la Implementación BIM, los esquemas y documentos de implementación BIM; y como objetivos específicos conocer sobre el Plan BIM Perú, conocer las normas ISO del Plan BIM Perú, conocer el Nivel de Detalle e Información BIM, conocer el Requerimiento de Softwares para implementar a BIM y el Costo de algunos Softwares BIM, conocer los Tipos de Programas o Softwares BIM según su Funcionalidad, conocer roles BIM según el Plan BIM Perú, conocer los procesos de Gestión de la Información BIM en las actividades de la fase de Formulación y Evaluación, conocer el formato de Anexos de la Guía Nacional BIM e Invitar a la Implementación BIM.

Finalmente, como aspectos éticos se tiene el permiso para el uso de información por parte del Exgerente Regional de Infraestructura el Ing. Víctor Abel Rodríguez Arana el cual actualmente es el Asesor del Despacho del Gobernador, la correcta citación de los autores y fuentes de información mediante las normas APA 7th edición utilizando el Gestor de referencias Bibliográficas de Zotero, asimismo se garantiza la no alteración de los datos obtenidos en las encuestas e instrumentos de investigación, garantizando la no manipulación de datos obtenidos y la transparencia para llevar a cabo la presente investigación.

### CAPÍTULO III. RESULTADOS

Se realizó el diagnóstico situacional acerca del Conocimiento e Implementación BIM en el Gobierno Regional de Cajamarca, mediante el Procesamiento de Datos en Excel de Encuestas en Físico (ANEXO 4), Encuestas Virtuales mediante Formularios de Google (ANEXO 5) y Cuadro Resumen de Respuestas de Encuestas (ANEXO 7), en donde se abordó los siguientes temas: Conocimiento sobre BIM, Datos del equipo o computadora de trabajo, Conociendo la satisfacción de la metodología tradicional CAD y la metodología BIM, Conocimiento sobre el plan BIM Perú.

A continuación, se aprecia la Profesión de los Trabajadores de la GRI y Subgerencias del total de la muestra realizada a la Gerencia Regional de Infraestructura y sus subgerencias.

**Tabla 16**

*Profesión de los Trabajadores de la GRI y Subgerencias*

<b>Nombre de Profesión o Técnico</b>	<b>Número de Trabajadores</b>	<b>Porcentaje</b>
Ingeniero Civil	30	83.33%
Ingeniero Industrial	1	2.78%
Ingeniero Mecánico Electricista	3	8.33%
Arquitecto	1	2.78%
Profesional Técnico en Topografía	1	2.78%
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>100.00%</b>

A continuación, se muestran los resultados de las encuestas para determinar el Nivel de conocimiento sobre BIM en la Gerencia Regional de Infraestructura (GRI) y sus Subgerencias.

Respecto a desde cuando tienen conocimiento sobre BIM los trabajadores de la GRI y sus Subgerencias.

**Tabla 17**

*Desde cuando tienen Conocimiento sobre BIM*

Rango	Número de Trabajadores	Porcentaje
1 año a menos	8	22.22%
entre 1 a 2 años	6	16.67%
entre 2 a 3 años	6	16.67%
Más de 3 años	8	22.22%
No	8	22.22%
Total	36	100.00%

El nivel de conocimiento BIM que se tiene en la Gerencia Regional de Infraestructura y sus Subgerencias, se tiene.

**Tabla 18**

*Nivel de Conocimiento BIM*

Niveles	Número de Trabajadores	Porcentaje
Principiante	18	50.00%
Intermedio	9	25.00%
Avanzado	1	2.78%
Experto	0	0.00%
Desconozco	8	22.22%
Total	36	100.00%

El siguiente cuadro tiene como finalidad saber el conocimiento sobre BIM y los Mitos BIM que algunos tienen los cuales han sido aclarados en (PLAN BIM PERÚ, 2021b) en la “Nota Técnica de Introducción BIM” y en el capítulo de Introducción de la presente investigación, se tiene.

**Tabla 19**

Conocimiento del MITO / VERDAD del BIM en la GRI

MITO / VERDAD	MITO		VERDAD	
	N°	%	N°	%
Solo para edificios / Para todo tipo de Infraestructura	2	5.56%	25	69.44%
Un programa de Diseño Tridimensional mejorado / Metodología de Trabajo	14	38.89%	25	69.44%
Demasiado Costoso / Rentable	0	0.00%	16	44.44%
Una Tecnología Nueva / Tecnología antigua pero poco conocida	16	44.44%	4	11.11%
Solo para Arquitectos / Para todos los especialistas y el equipo que desarrolla la inversión	0	0.00%	20	55.56%
Para Proyectos Enormes / Para Proyectos Complejos no necesariamente Enormes	5	13.89%	13	36.11%
Promedio MITO / Promedio VERDAD	6.1667	17.13%	17.1667	47.69%

Los Softwares BIM que conocen los profesionales de la GRI y sus Subgerencias son:

**Tabla 20**

Conocimiento de Softwares BIM

Que Softwares BIM conoce	Número de Trabajadores	Porcentaje
Autodesk Infracore	3	8.33%
Autodesk Revit	22	61.11%
Autodesk Navisworks	2	5.56%
Autodesk Civil 3D	23	63.89%
Autodesk Robot Structural	4	11.11%
Graphisoft ArchiCAD	3	8.33%
SketchUp	4	11.11%
Nemetscheck AllPlan	1	2.78%
Tekla Civil	2	5.56%
Bentley Synchro	1	2.78%
Cype, Arquímedes	2	5.56%
CSI ETABS	15	41.67%
CSI SAP 2000	18	50.00%
Ninguno	2	5.56%
Otros	3	8.33%

*Nota: Otros comprende (Global Mapper, ArcGis, SewerCad, Primavera, Etc...)*

Los profesionales de la GRI que han recibido alguna capacitación o formación en

BIM, se tiene:

**Tabla 21**

*Capacitación o Formación BIM*

Tiene alguna capacitación o formación en BIM	Número de Trabajadores	Porcentaje
Sí	9	25.00%
No	27	75.00%
Estoy realizando cursos BIM	0	0.00%
Total	36	100.00%

La formación BIM en los trabajadores de la GRI, se tiene:

**Tabla 22**

*Tipo de Formación en BIM*

Tipo de Formación en BIM	Número de Trabajadores	Porcentaje
Doctorado	0	0.00%
Master	1	2.78%
Especialización	2	5.56%
Curso	4	11.11%
Autodidacta	3	8.33%
No tengo	26	72.22%
Total	36	100.00%



A continuación, se muestran los resultados de las encuestas respecto a los equipos o computadoras de trabajo en la Gerencia Regional de Infraestructura (GRI) y sus Subgerencias para determinar si son los adecuados para la Implementación BIM o si deberán ser repotenciados o cambiados.

Respecto a la eficiencia y satisfacción de los equipos de la GRI y Subgerencias, se tiene:

**Tabla 23**

*Eficiencia y Satisfacción del Equipo o Computadora de Trabajo de la GRI*

Considera que el equipo de la entidad es la adecuada para realizar sus labores de trabajo	Número de Trabajadores	Porcentaje
Sí	6	16.67%
No	30	83.33%
Total	36	100.00%

Respecto a los equipos con los cuales trabajan los de la GRI y sus Subgerencia, se tiene:

**Tabla 24**

*Equipo con el cual Trabaja la GRI*

Usted trabaja con cual equipo	Número de Trabajadores	Porcentaje
Computadora de la entidad	20	55.56%
Mi propia computadora	16	44.44%
No cuento con equipo	0	0.00%
Total	36	100.00%

El sistema operativo de los equipos de la GRI, se tiene:

**Tabla 25**

*Sistema Operativo de Equipos de la GRI*

Sistema operativo	Número de Trabajadores	Porcentaje
Windows 11	3	8.33%
Windows 10	21	58.33%
Windows 8.1	1	2.78%
Windows 7	11	30.56%
Total	36	100.00%

El tipo de sistema operativo de equipos de la GRI, se tiene:

**Tabla 26**

*Tipo de Sistema Operativo de Equipos de la GRI*

<b>Tipo de sistema operativo</b>	<b>Número de Trabajadores</b>	<b>Porcentaje</b>
64 bits	28	77.78%
32 bits	8	22.22%
Total	36	100.00%

El procesador de equipos de la GRI, se tiene:

**Tabla 27**

*Procesador de Equipos de la GRI*

<b>Mi equipo tiene un procesador:</b>	<b>Número de Trabajadores</b>	<b>Porcentaje</b>
CORE i9	0	0.00%
CORE i7	16	44.44%
CORE i5	10	27.78%
CORE i3	5	13.89%
Pentium 4	0	0.00%
AMD RYZEN 7	1	2.78%
Otra	4	11.11%
Total	36	100.00%

*Nota: Otra (No tengo, Intel® Xeon®)*

La memoria RAM de equipos de la GRI. Se tiene:

**Tabla 28**

*Memoria RAM de Equipos de la GRI*

<b>Mi equipo tiene una memoria RAM</b>	<b>Número de Trabajadores</b>	<b>Porcentaje</b>
32GB	1	2.78%
16 GB	9	25.00%
12 GB	3	8.33%
8 GB	14	38.89%
4 GB	9	25.00%
Total	36	100.00%

La resolución de pantalla de equipos de la GRI, se tiene:

**Tabla 29**

*Resolución de Pantalla de Equipos de la GRI*

<b>Resolución de Pantalla de mi equipo:</b>	<b>Número de Trabajadores</b>	<b>Porcentaje</b>
Más de 1920 x 1080	5	13.89%
1920 x 1080	10	27.78%
1280 x 1024	3	8.33%
1280 x 960	5	13.89%
1280 x 800	3	8.33%
Menos de 1280 x 800	3	8.33%
Otra	7	19.44%
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>100.00%</b>

*Nota: Otra (1366 x 768, 1680 x 1050)*

Los que cumplen con todas las características mencionadas por equipo constatando en el Cuadro de Resumen de Respuestas de Encuestas (Anexo 7).

**Tabla 30**

*Resumen de Características de Equipos que cumplen con los Requerimientos*

<b>Resumen de Características de Equipos que cumplen con los Requerimientos</b>	<b>Número de Trabajadores</b>	<b>Porcentaje</b>
Windows 10 a más, 64 bits, Core i7 ó AMD Ryzen 7, 8GB RAM o más, 1920 x 1080 pixeles o más (Mi Propia Computadora)	6	16.67%
Windows 10 a más, 64 bits, Core i7 ó AMD Ryzen 7, 8GB RAM o más, 1920 x 1080 pixeles o más (Computadora de la entidad)	1	2.78%
No Cumple	29	80.56%
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>100.00%</b>

A continuación, se muestran los resultados de las encuestas respecto a conocer la satisfacción de la metodología tradicional CAD y la metodología BIM en la Gerencia Regional de Infraestructura (GRI) y sus Subgerencias, para conocer y determinar el interés a la actualización de la metodología BIM.

Las desventajas de la metodología CAD que ha encontrado y a considerado los trabajadores de la GRI son:

**Tabla 31**

*Desventajas de la metodología CAD según la GRI*

<b>Las desventajas de la metodología Tradicional como el CAD que ha encontrado son:</b>	<b>Número de Trabajadores</b>	<b>Porcentaje</b>
Mayor tiempo en diseñar planos 2D y elevaciones	19	52.78%
Incompatibilidades en el diseño generando retrabajos	10	27.78%
Errores o incongruencias entre los planos y las especificaciones técnicas	14	38.89%
Mayor tiempo en levantar observaciones de expedientes técnicos	19	52.78%
Poca comunicación entre los involucrados del Proyecto	17	47.22%
No encontrado desventajas	5	13.89%
Otra	2	5.56%

Las ventajas de la metodología CAD que ha encontrado y a considerado los trabajadores de la GRI son:

**Tabla 32**

*Ventajas de la Metodología CAD según la GRI*

<b>Las ventajas de la metodología tradicional como el CAD que ha encontrado son:</b>	<b>Número de Trabajadores</b>	<b>Porcentaje</b>
Es un programa conocido	29	80.56%
Existen muchas empresas capacitadoras	15	41.67%
No cuesta mucho su implementación	11	30.56%
Existen videos gratis autodidactas del uso de programas CAD	21	58.33%
No encontrado ventajas	2	5.56%
Otra	0	0.00%

Las desventajas de la metodología BIM que ha encontrado y a considerado los trabajadores de la GRI son:

**Tabla 33**

*Desventajas de la Metodología BIM según la GRI*

<b>Las desventajas de la metodología BIM</b>	<b>Número de Trabajadores</b>	<b>Porcentaje</b>
Existen pocas empresas capacitadoras	20	55.56%
Es costoso la implementación	11	30.56%
Es complicado el uso de Programas	4	11.11%
Existen pocos videos gratis autodidactas del uso de programas BIM	11	30.56%
No encuentro desventajas	7	19.44%
Otra	6	16.67%

*Nota: Otra comprende (Se tiene que tener una buena máquina para el uso del BIM, Requiere repotenciar equipos o adquirir nuevos, Existe desconocimiento de compatibilidad entre los profesionales, Desconozco el BIM, No Conozco, etc.)*

Las ventajas de la metodología BIM que ha encontrado y a considerado los trabajadores de la GRI son:

**Tabla 34**

*Ventajas de la Metodología BIM según la GRI*

<b>Las ventajas de la metodología BIM</b>	<b>Número de Trabajadores</b>	<b>Porcentaje</b>
Mejor calidad en la presentación de los planos (Menos incompatibilidades de diseño y rápida ubicación de las mismas, evitando retrabajos)	18	50.00%
Rápida modificación de planos en el diseño 3D y 2D	19	52.78%
Trabajo colaborativo genera una mayor productividad y ahorro de tiempo	20	55.56%
La digitalización permite el menor uso de papel y de archivadores, permitiendo un mejor espacio de los ambientes de trabajo y menor impacto ambiental	13	36.11%
Supervisión más eficiente mediante la simulación gráfica del avance de la ejecución de obra en tiempo real. (4D: Diseño 3D + Tiempo ó Planeamiento)	17	47.22%
Mejor rendimiento de la Inversión agregando al diseño tridimensional, BIM 5D (Costo - Presupuesto), BIM 6D (Sostenibilidad), BIM 7D (Operación y Mantenimiento)	18	50.00%
Transparencia en la toma de decisiones y en la rendición de cuentas en todo el ciclo de inversión. (Crear, Compartir y Gestionar la información de la Inversión)	9	25.00%
Los diseños ya creados en BIM son reusados permitiendo un reciclaje de información, que sirva como base para proyectos de mejoramiento o mantenimiento, permitiendo una más rápida intervención de los mismos.	10	27.78%
Diseño para la Fabricación y Ensamblaje, permite visualizar mejor las características técnicas y hasta la forma en la que se ensamblarán en el sitio de la construcción.	6	16.67%
Otra	6	16.67%

*Nota: Otra (No conozco mucho sobre el BIM, No conozco el Software, Desconozco, No sé, No tenemos capacitación sobre BIM)*

Respecto a la elección de la metodología CAD o BIM, se tiene:

**Tabla 35**

*Elección de Satisfacción de la Metodología CAD o BIM en la GRI*

<b>Estaría más a gusto con cual Metodología</b>	<b>Número de Trabajadores</b>	<b>Porcentaje</b>
Metodología tradicional CAD	9	25.00%
Metodología BIM	27	75.00%
Total	36	100.00%

Respecto al interés por capacitarse en BIM se consideró los siguientes rangos debido a que el marco normativo obligatorio del BIM en el sector público es en el año 2030, se tiene:

**Tabla 36**

*Interés para Capacitarse en BIM*

<b>Si aun no usa programas BIM dentro de que tiempo estaría capacitándose</b>	<b>Número de Trabajadores</b>	<b>Porcentaje</b>
Menos de 1 año	20	55.56%
Entre 1 a 3 años	10	27.78%
Entre 3 a 5 años	0	0.00%
Más de 5 años	1	2.78%
Ya estoy capacitado	0	0.00%
Estoy capacitándome	3	8.33%
No me interesa	1	2.78%
Otra	1	2.78%
Total	36	100.00%

*Nota: Otra (Según disponga de recursos económicos, etc.)*

A continuación, se muestran los resultados de las encuestas respecto al Conocimiento sobre el Plan BIM Perú en la Gerencia Regional de Infraestructura (GRI) y sus Subgerencias para determinar si existe conocimiento de los documentos del Plan BIM Perú, si han recibido capacitaciones, reuniones o coordinaciones con el Plan BIM Perú.

Del conocimiento del Plan BIM Perú, lo trabajadores de la GRI que tienen conocimiento del siguiente programa es:

**Tabla 37**

*Conocimiento del Plan BIM Perú*

Sabe que es el Plan BIM Perú	Número de Trabajadores	Porcentaje
Sí	17	47.22%
No	19	52.78%
Total	36	100.00%

La siguiente contra pregunta de carácter no obligatorio, está dirigida para saber de quienes han respondido conocer acerca del Plan BIM Perú si saben cuándo se formó el Plan BIM Perú, porque si no de otro modo pueden colocar conocer el Plan BIM Perú por quedar bien o pueden responder al azar; de esta manera se tiene los siguientes resultados:

**Tabla 38**

*Año que se formó el Plan BIM Perú según la GRI*

El Plan BIM Perú desde que año se forma	Incorrecto / Correcto	Número de Trabajadores	Porcentaje
2015	Incorrecto	3	8.33%
2017	Incorrecto	4	11.11%
<b>2019</b>	<b>Correcto</b>	<b>17</b>	<b>47.22%</b>
2020	Incorrecto	1	2.78%
2021	Incorrecto	1	2.78%
No opina		10	27.78%
Total		36	100.00%



La siguiente contra pregunta de carácter no obligatorio, está dirigida para saber de quienes han respondido conocer acerca del Plan BIM Perú si saben cuál de las líneas estratégicas del Plan de Implementación y Hoja de Ruta del Plan BIM Perú brinda acompañamiento a entidades públicas en la adopción de BIM a nivel organizacional; de esta manera se tiene los siguientes resultados:

**Tabla 39**

*La(s) líneas Estratégicas que brinda acompañamiento a entidades públicas en la adopción de BIM a nivel organizacional según la GRI*

Líneas Estratégicas del Plan de Implementación y Hoja de Ruta del Plan BIM Perú	Incorrecto / Correcto	Número de Trabajadores	Porcentaje
Comunicación de la Visión	Incorrecto	9	25.00%
Construcción de un Marco Normativo	Incorrecto	12	33.33%
Aumento de la Capacidad de la Industria	Incorrecto	5	13.89%
<b>Establecer el Liderazgo Público</b>	<b>Correcto</b>	<b>7</b>	<b>19.44%</b>
No opina		12	33.33%

**Tabla 40**

*Respuesta correcta sobre la(s) líneas Estratégicas que brinda acompañamiento a entidades públicas en la adopción de BIM a nivel organizacional según la GRI*

Líneas Estratégicas del Plan de Implementación y Hoja de Ruta del Plan BIM Perú	Número de Trabajadores	Porcentaje
<b>Establecer el Liderazgo Público</b>	<b>4</b>	<b>11.11%</b>
Opciones Incorrectas	20	55.56%
No opina	12	33.33%
Total	36	100.00%

La siguiente contra pregunta de carácter no obligatorio, está dirigida para saber de quienes han respondido conocer acerca del Plan BIM Perú si saben en qué año del hito del Plan BIM Perú se da Inicio del desarrollo de proyectos pilotos aplicando BIM, se tiene:

**Tabla 41**

*Año del hito del Plan BIM Perú que se da Inicio del desarrollo de proyectos pilotos aplicando BIM según la GRI*

<b>Año</b>	<b>Incorrecto / Correcto</b>	<b>Número de Trabajadores</b>	<b>Porcentaje</b>
2020	Incorrecto	14	38.89%
<b>2021</b>	<b>Correcto</b>	<b>6</b>	<b>16.67%</b>
2022	Incorrecto	1	2.78%
2023	Incorrecto	2	5.56%
No opina		13	36.11%
Total		36	100.00%

La siguiente contra pregunta de carácter no obligatorio, está dirigida para saber de quienes han respondido conocer acerca del Plan BIM Perú si saben en qué año del hito del Plan BIM Perú se da el uso obligatorio y normado de BIM en todas las Inversiones del sector público, se tiene:

**Tabla 42**

*Año del hito del Plan BIM Perú que se da el uso obligatorio y normado de BIM en todas las Inversiones del sector público según la GRI*

<b>Año</b>	<b>Correcto / Incorrecto</b>	<b>Número de Trabajadores</b>	<b>Porcentaje</b>
2023	Incorrecto	9	25.00%
2025	Incorrecto	8	22.22%
2027	Incorrecto	0	0.00%
<b>2030</b>	<b>Correcto</b>	<b>9</b>	<b>25.00%</b>
No opina		10	27.78%
Total		36	100.00%

Del conocimiento sobre el Plan de Implementación y Hoja de Ruta Del Plan BIM

Perú, lo trabajadores de la GRI que tienen conocimiento son:

**Tabla 43**

*Conocimiento del Plan de Implementación y Hoja de Ruta Del Plan BIM Perú*

Opción	Número de Trabajadores	Porcentaje
Sí	7	19.44%
No	29	80.56%
Total	36	100.00%

La siguiente contra pregunta de carácter no obligatorio, está dirigida para saber de quienes han respondido conocer acerca del Plan de Implementación y Hoja de Ruta Del Plan BIM Perú si saben cuáles normas ISO ya están adoptadas a las NTP-ISO del Plan BIM Perú; se tiene los siguientes resultados:

**Tabla 44**

*Normas ISO adoptadas a las NTP-ISO del Plan BIM Perú según la GRI*

De las siguientes normas ISO cuales ya están adoptadas a las NTP-ISO del Plan BIM Perú	Adoptadas / En Proceso	Número de Trabajadores	Porcentaje
<b>ISO 19650-1</b>	<b>Adoptado</b>	<b>7</b>	<b>19.44%</b>
<b>ISO 19650-2</b>	<b>Adoptado</b>	<b>3</b>	<b>8.33%</b>
ISO 19650-3	En proceso	3	8.33%
ISO 19650-4	En proceso	1	2.78%
ISO 19650-5	En proceso	2	5.56%
ISO 16739	En proceso	1	2.78%
ISO 12911	En proceso	4	11.11%
ISO 29481	En proceso	1	2.78%
ISO 16757	En proceso	0	0.00%
ISO 12006	En proceso	1	2.78%
ISO 22263	En proceso	0	0.00%
ISO 16354	En proceso	1	2.78%
ISO 15686	En proceso	0	0.00%
No opina		21	58.33%

**Tabla 45**

*Respuesta correcta de Normas ISO adoptadas a las NTP-ISO del Plan BIM Perú según la GRI*

De las siguientes normas ISO cuales ya están adoptadas a las NTP-ISO del Plan BIM Perú	Número de Trabajadores	Porcentaje
<b>Correcto (ISO 19650-1 y ISO 19650-2)</b>	<b>2</b>	<b>5.56%</b>
Incorrecto (Opciones Incorrectas)	13	36.11%
No opina	21	58.33%
Total	36	100.00%

Del conocimiento de la Nota Técnica BIM en la GRI, se obtuvieron los siguientes resultados: Sí (5 trabajadores con 13.89% de 36); No (31 trabajadores con 86.11% de 36).

**Tabla 46**

*Conocimiento Sobre la Nota Técnica BIM en la GRI*

Conoce sobre la Nota Técnica BIM	Número de Trabajadores	Porcentaje
Sí	5	13.89%
No	31	86.11%
Total	36	100.00%

Del conocimiento de la Guía Nacional BIM en la GRI, se obtuvieron los siguientes resultados: Sí (6 trabajadores con 16.67% de 36); No (30 trabajadores con 83.33% de 36).

**Tabla 47**

*Conocimiento sobre la Guía Nacional BIM*

Conoce sobre la Guía Nacional BIM	Número de Trabajadores	Porcentaje
Sí	6	16.67%
No	30	83.33%
Total	36	100.00%

La siguiente contra pregunta de carácter no obligatorio, está dirigida para saber de quienes han respondido conocer acerca de la Nota Técnica BIM y la Guía Nacional BIM si saben cuál o cuáles de los documentos desarrollados por el Plan BIM Perú muestran Anexos de los diferentes Formatos relacionados a la presentación de información en la Implementación BIM, se obtuvieron:

**Tabla 48**

*Documentos desarrollados por el Plan BIM Perú que muestran Anexos de los diferentes Formatos relacionados a la presentación de información en la Implementación BIM según la GRI*

Documentos desarrollados por el Plan BIM Perú	Correcto / Incorrecto	Número de Trabajadores	Porcentaje
Plan de Implementación y Hoja de Ruta del Plan BIM Perú	Incorrecto	7	19.44%
Nota Técnica De Introducción BIM	Incorrecto	4	11.11%
<b>Guía Nacional BIM</b>	<b>Correcto</b>	<b>9</b>	<b>25.00%</b>
No opina		19	52.78%

**Tabla 49**

*Respuesta Correcta de Documentos desarrollados por el Plan BIM Perú que muestran Anexos de los diferentes formatos relacionados a la presentación de información según la GRI*

Documentos desarrollados por el Plan BIM Perú	Número de Trabajadores	Porcentaje
<b>Correcto (Solo la Guía Nacional BIM)</b>	<b>5</b>	<b>13.89%</b>
Incorrecto (Las opciones restantes)	12	33.33%
No opina	19	52.78%
Total	36	100.00%

La siguiente contra pregunta de carácter no obligatorio, está dirigida para saber de quienes han respondido conocer acerca de la Nota Técnica BIM y la Guía Nacional BIM si saben cuál o cuáles muestran los esquemas u organigramas de gestión y adopción BIM, aplicado a la ley de contrataciones del estado y por administración directa, se obtuvieron:

**Tabla 50**

*Documentos desarrollados por el Plan BIM Perú que muestran los esquemas u organigramas de gestión y adopción BIM aplicado a la ley de contrataciones del estado y por administración directa según la GRI*

Documentos desarrollados por el Plan BIM Perú	Número de Trabajadores	Porcentaje
Plan de Implementación y Hoja de Ruta del Plan BIM Perú	7	35.00%
<b>Nota Técnica De Introducción BIM</b>	<b>6</b>	<b>30.00%</b>
<b>Guía Nacional BIM</b>	<b>7</b>	<b>35.00%</b>
No opina	18	100.00%

**Tabla 51**

*Respuesta correcta sobre Documentos desarrollados por el Plan BIM Perú que muestran los esquemas u organigramas de gestión y adopción BIM aplicado a la ley de contrataciones del estado y por administración directa según la GRI*

Documentos desarrollados por el Plan BIM Perú	Número de Trabajadores	Porcentaje
Incorrecto (Plan de Implementación y Hoja de Ruta del Plan BIM Perú)	16	44.44%
<b>Correcto (Nota Técnica de Introducción BIM y la Guía Nacional BIM)</b>	<b>2</b>	<b>5.56%</b>
No Opina	18	50.00%
Total	36	100.00%

Acerca de si han recibido alguna capacitación o reunión por parte del equipo Plan BIM Perú, se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 52**

*Capacitación o reunión por parte del equipo Plan BIM Perú*

Ha recibido alguna capacitación o reunión por parte del equipo Plan BIM Perú	Número de Trabajadores	Porcentaje
Sí	3	8.33%
No	33	91.67%
Total	36	100.00%

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las limitaciones que se tuvo en la presente investigación debido al tiempo fueron que no se pudo aplicar el Manual de Implementación BIM para evaluar los resultados sin embargo se presentó como propuesta; tampoco se pudo realizar la verificación de los expedientes técnicos mediante la metodología BIM debido al tiempo y al elevado costo de los softwares BIM así como el desconocimiento del uso de varios softwares BIM para poder aplicar la metodología BIM en los diferentes tipos de proyectos, con softwares de trabajo colaborativo en el 3D, 4D, 5D, 6D y 7D, sin embargo en la Propuesta de Manual de Implementación BIM se detalla los requerimientos mínimos de los diferentes tipos de softwares a usar en la Metodología BIM según su funcionalidad, así como los Costos para un Equipo Portátil, los Costos de Softwares BIM, se Propone la Creación del Equipo Técnico BIM de la GRI, Conocer el Plan BIM Perú sus ISO, nivel de detalle de Información y de Diseño BIM, los Roles BIM, los diferentes Esquemas, Diagramas, Guías, Anexos del Plan BIM Perú y se Invita a la Implementación del Plan BIM Perú.

A continuación, analizaremos y discutiremos los resultados obtenidos en la encuesta respecto a los puntos del Conocimiento sobre BIM, Datos del Equipo o Computadora de Trabajo, La Satisfacción de la Metodología Tradicional CAD y la Metodología BIM, Conocimiento sobre el Plan BIM Perú.

Respecto a desde cuando tienen conocimiento del BIM los de la Gerencia Regional de Infraestructura (GRI) en la Tabla 17 se tiene que de 1 año a menos un 22.22%, entre 1 a 2 años 16.67%, entre 2 a 3 años un 16.67%, más de 3 años un 22.22%, no tienen conocimiento un 22.22%. Mientras que en el Sector privado según (Culque Chávez, 2019) en su investigación “Nivel de implementación de la metodología BIM en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca y plan de implementación” muestra que de 3 años

a más 16.67%, 1 año a menos 50.00%, No tienen conocimiento un 33.33%. Por lo que se puede decir que el conocimiento sobre BIM en los últimos años se ha incrementado.

Respecto al conocimiento del BIM y sus mitos se tiene en la Tabla 19 que el conocimiento respecto a la verdad vs mito del BIM es superior con un promedio de verdad de 47.69% y el promedio de mito es de 17.13% de 36, el único mito superior a la verdad es de que es una tecnología nueva sin embargo es una tecnología antigua que data de los años 70 en Inglaterra y los primeros modelos BIM fue en la década de 1980 según (PLAN BIM PERÚ, 2021b, p. 17) en la “Nota técnica de Introducción BIM”.

El programa más conocido de los 36 trabajadores de la GRI según la Tabla 20, es el Autodesk Civil 3D con el 63.89%, posteriormente es el Autodesk Revit con 61.11%, el CSI SAP 2000 con 50.00%, el CSI ETABS con 41.67%, el Autodesk Robot Structural con 11.11%, SketchUp con 11.11%, Autodesk Infracore con 8.33%, Graphisoft ArchiCAD con 8.33%, Otros (Global Mapper, ArcGis, SewerCad, Primavera, Etc.) con 8.33%, Autodesk Navisworks con 5.56%, Tekla Civil con 5.56%, Cype-Arquímedes 5.56%, Nemetscheck AllPlan con 2.78% y Bentley Synchro con 2.78%. Mientras que según (Culque Chávez, 2019) en su investigación de la “Metodología BIM en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca y plan de implementación” el programa más conocido es Graphisoft Archicad con 58.00%, posteriormente es Autodesk Revit con 42.00% y los demás programas o herramientas BIM utilizadas tienen un 0.00%; se puede decir que a la fecha del 2022 de la presente investigación el conocimiento acerca de Softwares BIM se ha incrementado conociendo diferentes tipos de Softwares BIM.

Los que tienen formación en BIM según la Tabla 21 son 25.00%, los que no tienen son 75.00% y están realizando cursos BIM 0.00%; mientras que según (Culque Chávez, 2019) en su investigación de la “Metodología BIM en empresas constructoras y consultoras



de la ciudad de Cajamarca y plan de implementación” se tienen que utilizan herramientas BIM un 40.00%, No usan 50.00% y 10.00% están empezando a usarlo. Por lo que se puede decir que el Sector privado se encuentra implementando en capacitarse en la Metodología BIM y que el Sector Publico estatal no se encuentra implementando en capacitarse.

De los cuales según el Tipo de Formación BIM según la Tabla 22, tenemos que Doctorado 0.00%, Master 2.78%, Especialización 5.56%, Curso 11.11%, Autodidacta 8.33%, No tienen 72.22%; mientras que según (Culque Chávez, 2019) en su investigación de la “Metodología BIM en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca y plan de implementación” se tienen el tipo Doctorado con 0.00%, Maestría 0.00%, Curso Básico 60.00%, Autodidacta 40.00%, Otro 0.00%. Por lo que se si comparamos podemos decir que el nivel de formación BIM se ha incrementado entre los años 2019 y 2022.

Lo que implica que sobre el **Conocimiento sobre BIM** las personas que tienen formación en BIM es el 25.00% de los cuales el tipo de formación que tienen es Master el 2.78%, Especialización el 5.56%, Curso el 11.11%, Autodidacta el 5.56%; lo que significa que el 25.00% tiene conocimiento en el manejo de Softwares BIM y/o en la metodología BIM, siendo inferior al 33% proyectado en la hipótesis, por lo que se acepta la hipótesis establecida.

Respecto a la eficiencia y satisfacción de los equipos o computadoras de trabajo en la GRI se tiene en la Tabla 23 que no consideran adecuado el equipo para sus labores de trabajo un 83.33% y consideran adecuado los equipos un 16.67%. Respecto al equipo, computadora o laptop con el cual trabajan los de la GRI en la Tabla 24 señalan que trabajan con las computadoras de la entidad un 55.56%, trabajan con su propia computadora el 44.44%, No cuentan con equipo 0.00%. Lo que significa que todos los que trabajan con su propio equipo (16 trabajadores con 44.44% de 36) deben ser mejoradas las maquinas del

sector público para que realicen un trabajo óptimo en los propios equipos del estado por que corren el riesgo de pasarle algo a sus equipos y no tener el respaldo adecuado, además de que no se les podrá instalar Softwares dirigidos a los equipos del estado, para los equipos privados de las personas que trabajan en el sector público.

Respecto a los requerimientos mínimos para cualquier Software BIM según la Tabla 4, se recomiendan las siguientes características mínimas de los equipos que sea Windows 10, 64 bits, Core i7 ó AMD Ryzen 7, RAM 8 GB, 1920 x 1080 pixeles, con 100GB libres aprox. según los Softwares BIM a implementar. De los cuales analizando los datos de los equipos de la GRI en la Tabla 25, Tabla 26, Tabla 27, Tabla 28, Tabla 29 que cumplen con los requerimientos del Sistema y haciendo una intersección de requerimientos mínimos según la Tabla 30 por equipo según el Cuadro Resumen de Respuestas de Encuestas que se puede apreciar en el ANEXO 7, se tiene que solo 7 trabajadores tienen equipos adecuados con un 19.44% de 36, de los cuales incluye a 6 trabajadores representando un 16.67% que trabajan con su propio equipo, entonces restando se tendría que solo 1 equipo representando un 2.78% del sector público cuentan con los requerimientos necesarios para ser implementados softwares BIM.

Lo que implica que **los Equipos o Computadoras de Trabajo** de la GRI que cuentan actualmente con los requerimientos necesarios para ser implementados a BIM son 1 equipo representando un 2.78% lo que significa que el resto de equipos deberán ser repotenciados o cambiados para implementar BIM; por lo que se valida que el nivel de implementación BIM respecto a equipos o computadoras en el Gobierno Regional de Cajamarca es Bajo con un rango menor e igual al 33%, por lo que se acepta la hipótesis establecida.

Respecto a la cantidad de equipos a repotenciar o cambiar para poder implementar BIM dependerá de los Profesionales considerados que conformen el Equipo Técnicos BIM para el soporte técnico de la GRI los cuales se planteó un costo aproximado por equipo de S/6,000.00 según la Tabla 15, los cuales podemos apreciar en la Propuesta del Manual de Implementación BIM que se encuentra en el ANEXO 8 donde cada equipo estaría conformado por 7 profesionales los cuales son Especialista BIM Arquitectura, Especialista BIM Estructuras, Especialista BIM MEP (Instalaciones Eléctricas, Sanitarias y Electromecánicas), Especialista BIM en Carreteras, Especialista BIM Costos y Presupuestos, Especialistas BIM Planificación y Especialista BIM de Gestión y Coordinación; respecto a la selección de Softwares a trabajar se tendrá en cuenta la demanda de profesionales que usen más dicho software, el costo de Softwares BIM según la Tabla 5 a la Tabla 14 y según los convenios y ofertas de precio de estos para contratar con la entidad.

Acerca de la **Satisfacción de la Metodología Tradicional CAD y BIM** después de considerar las ventajas y desventajas de cada metodología según la Tabla 31, Tabla 32, Tabla 33 y Tabla 34, para verificar el interés de querer capacitarse en la metodología BIM, se tiene que se sienten más a gusto los de la GRI con la Metodología BIM un 75.00% y la Metodología tradicional CAD un 25.00% según la Tabla 35. Asimismo, respecto al Interés para Capacitarse en BIM según la Tabla 36 se tiene que Menos de 1 año 55.56%, Entre 1 a 3 años 27.78%, Entre 3 a 5 años 0.00%, Más de 5 años 2.78%, ya están capacitados 0.00%, están capacitándose 8.33%, no le interesa 2.78%, Otra 2.78%. Lo que implica que la mayoría de profesionales de la GRI tiene interés en capacitarse y se sentiría más a gusto con la metodología BIM.

Respecto al conocimiento sobre el Plan BIM Perú en la Tabla 37 es un 47.22%, no tienen conocimiento el 52.78%. De los cuales según la Tabla 38 solo el 47.22% saben que se formó en el año 2019. Asimismo se realizaron las contra preguntas de encuesta de carácter no obligatorias para que se tenga una mejor credibilidad al responder la encuesta al momento de mencionar conocer sobre el Plan BIM Perú; en la Tabla 40 el 11.11% saben que la línea estratégica que brinda acompañamiento a entidades públicas en la adopción de BIM a nivel organizacional es la línea estratégica de Establecer el Liderazgo Público; en la Tabla 41 el 16.67% saben el año que se da Inicio del desarrollo de proyectos pilotos aplicando BIM es el año 2021; en la Tabla 42 el 25.00% saben que el Año del hito del Plan BIM Perú que se da el uso obligatorio y normado de BIM en todas las Inversiones del sector público es el año 2030. Lo que significa que el 11.11% conocen muy bien el Plan BIM Perú y que los 36.11% de trabajadores restantes conocen de forma regular y baja acerca del Plan BIM Perú.

Acerca del conocimiento de la GRI de los documentos del Plan BIM Perú los cuales actualmente son El Plan de Implementación y Hoja de Ruta del Plan BIM Perú; Nota Técnica de Introducción BIM y La Guía Nacional BIM. Según la Tabla 43 conocen acerca del Plan de implementación y Hoja de ruta del Plan BIM Perú el 19.44%; la contra pregunta de carácter no obligatorio en la Tabla 44 para saber de quienes han respondido conocer acerca de los documentos del Plan BIM Perú si saben cuáles normas ISO ya están adoptadas a las NTP-ISO del Plan BIM Perú son la ISO 19650-1 y ISO 19650-2 respondieron correctamente el 5.56% según la Tabla 45 el resto de ISO están en proceso de adaptación. Del conocimiento de la Nota Técnica BIM en la GRI se tiene en la Tabla 46 que conocen el 13.89%; respecto del conocimiento de la Guía Nacional BIM en la GRI se tiene en la Tabla 47 que conocen el 16.67%; las siguientes contra preguntas es para saber de quienes han respondido conocer acerca de la Nota Técnica BIM y la Guía Nacional BIM si saben cuál o cuáles de los documentos desarrollados por el Plan BIM Perú muestran Anexos de los diferentes Formatos

relacionados a la presentación de información en la Implementación BIM la cual es correcta solo la Guía Nacional BIM con el 13.89% según la Tabla 49; la contra pregunta acerca de cuál o cuáles muestran los esquemas u organigramas de gestión y adopción BIM, la respuesta correcta son los documentos de forma simultánea de la Nota Técnica de Introducción BIM y la Guía Nacional BIM con el 5.56% según la Tabla 51; finalmente solo han recibido alguna capacitación o reunión por parte del equipo Plan BIM Perú el 8.33% según la Tabla 52 por ello los resultados del conocimiento sobre el Plan BIM Perú y de sus documentos es bajo e inferior al 33% planteado en la hipótesis.

Por lo tanto, el **Conocimiento acerca del Plan BIM Perú**, sobre sus Documentos y Capacitación por parte del Plan BIM Perú es menor e igual al 33% proyectado en la hipótesis, por lo que se acepta la hipótesis establecida.

Lo que implica que para que el **Gobierno Regional de Cajamarca** pueda implementar la Metodología BIM en su Gestión, deberá capacitar al personal de la Gerencia Regional de Infraestructura y conformar el Equipo Técnico BIM de la GRI; adicionalmente tendrá que repotenciar o cambiar 6 equipos ya que 1 equipo si cumple con las características técnicas de requerimientos de Softwares BIM, para poder conformar un equipo técnico mínimo de 7 profesionales o especialistas de BIM en Arquitectura, Estructuras, Instalaciones MEP (Mecánico, Eléctrico y Plomería que sería Instalaciones Eléctricas, Sanitarias y Electromecánicas), Obras Lineales (Carreteras, Canales SAP, etc.), Costos y Presupuestos, Planificación y en Gestión y Coordinación BIM; según el **ANEXO 8 (MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN BIM)** teniendo en cuenta (DoBIM, 2017) en el video “SOFTWARE BIM: ¿CÚAL NECESITAS?” y según a (Bim Channel, 2019) en el video “Mapa de software BIM - Agustí Jardí - Apogea”.

Según (Chavarria Arévalo, 2018) en la tesis “La metodología BIM para optimizar el diseño de la carretera Luricocha-Pacchancca, Ayacucho 2018” menciona que el uso de la metodología BIM permitieron identificar incompatibilidades en el diseño, detectar los futuros sobrecostos debido a que la metodología convencional no detecto mayores metrados en el diseño generando según la propia programación un retraso de 30 días, generando mayor presupuesto de aproximadamente el 10.23% del costo total del proyecto en el costo directo e incrementándose los Gastos Generales de Residencia de Obra y gastos por Supervisión.

Asimismo (Cáceres Ramos & Dongo Felix, 2019) en la tesis “Evaluación de los beneficios al aplicar BIM en una obra multifamiliar en Lima Metropolitana en el año 2018 – 2019” mencionan que aplicar BIM en la etapa de diseño permitió desarrollar un proyecto completo con estándares de calidad, libre de interferencias e incompatibilidades, que en la etapa de ejecución asegura una obra sin adicionales y ampliaciones de plazo por retrabajos.

Además (Puma Lupo & Goyzueta Balarezo, 2016) en la tesis “Implementación de la metodología BIM y el sistema Last Planner 4D para la mejora de gestión de la obra residencial Montesol-Dolores” menciona que es de gran utilidad al cliente o supervisor poder llevar el control de avance físico de forma visual mediante la construcción virtual BIM 4D y compararlo con el avance físico real en Obra, teniendo los indicadores de avance de Obra en tiempo real y facilitando la toma de decisiones.

Por lo que si el Gobierno Regional de Cajamarca implementa en la metodología BIM, obtendrá una gran eficiencia y calidad en sus expedientes técnicos, en la programación y supervisión de Obra, asegurando una obra sin adicionales y ampliaciones de plazos, con la construcción digital y programación BIM 4D se puede tener en cuenta también los espacios de trabajo del proyecto, los accesos, la ubicación y disposición del almacén de obra y de los

materiales, de los residuos de los materiales y de la maquinaria a usar, de esta manera tomar medidas anticipadas en obra.

### **CONCLUSIONES:**

Se realizó la elaboración y validación de las encuestas (ANEXO 3), mediante la evaluación en Excel del coeficiente  $\alpha$  de Cronbach en la escala de Likert de 5 puntos, según los aspectos definidos de valoración donde 1 es excelente y 5 es deficiente, del análisis se obtuvo un  $\alpha=0.9915$  que resulta confiable y se encuentra sobre 0.75 que es el mínimo.

El Conocimiento sobre BIM es del 25.00%; Los Equipos o Computadoras de Trabajo disponibles para implementar BIM es del 2.78%; El Conocimiento sobre el Plan BIM Perú conocen muy bien un 11.11% y el 36.11% conocen de forma regular y baja, los documentos del Plan BIM Perú el 5.56% conoce muy bien, el 11.11% restantes conocen regular acerca de la Guía Nacional BIM, los 13.89% restantes conocen regular el Plan de Implementación y Hoja de Ruta Del Plan BIM Perú, los 8.33% conocen regular la Nota Técnica BIM. De los cuales finalmente mencionan que han recibido alguna capacitación o reunión por parte del equipo Plan BIM Perú el 8.33%.

Por lo tanto, el nivel de conocimiento e implementación BIM en el Gobierno Regional de Cajamarca es Bajo con un rango menor e igual al 33%, por ende, se acepta la hipótesis establecida.

De los antecedentes mencionados donde se utilizó e implemento el BIM se concluye que es muy importante ya que gracias al trabajo colaborativo y a la construcción digital del proyecto se pueden apreciar incompatibilidades e interferencias entre especialidades, se puede realizar una programación del modelo digital y colocar información en el modelo 3D respecto a especificaciones técnicas y costos del mismo, lo cual permitirá una mejor

eficiencia, productividad, racionalidad, progresividad, equidad y transparencia en la elaboración de expedientes técnicos y en la inspección o supervisión de obra.

Se realizó una propuesta de Manual de Implementación BIM el cual se puede apreciar en el Anexo N° 8 donde se da a conocer sobre la metodología BIM, el Plan BIM Perú, las normas ISO del Plan BIM Perú, el nivel de Desarrollo BIM (Nivel de Detalle e Información BIM), los softwares BIM (Tipos, Costos y Requerimientos de Hardware), Roles BIM según el Plan BIM Perú, los procesos de Gestión de la Información BIM en las actividades de la fase de Formulación y Evaluación, los Esquemas, los Documentos y Anexos de la Guía Nacional BIM.

Para que el Gobierno Regional de Cajamarca logre implementar la metodología BIM, deberá capacitar al personal de la Gerencia Regional de Infraestructura y conformar el Equipo Técnico BIM de la GRI; adicionalmente tendrá que repotenciar o cambiar 6 equipos ya que 1 equipo si cumple con las características técnicas de requerimientos de Softwares BIM, para poder conformar un Equipo Técnico BIM de la GRI con un mínimo de 7 profesionales o especialistas de BIM en Arquitectura, Estructuras, Instalaciones MEP, Obras Lineales (Carreteras, Canales SAP, etc.), Costos y Presupuestos, Planificación, Gestión y Coordinación BIM.



## REFERENCIAS

- ACCA Software. (s. f.). *Software diseño arquitectónico 3D | Edificius | ACCA*. Recuperado 12 de marzo de 2022, de <https://www.accasoftware.com/es/software-diseno-arquitectonico-3d>
- Allplan. (s. f.). *Compara nuestras configuraciones de Allplan ahora*. Recuperado 10 de marzo de 2022, de <https://www.allplan.com/es/comparacion-de-paquetes/>
- aplitop, & TcpMDT. (s. f.). *Aplitop—Productos—TcpMDT Professional*. Recuperado 19 de marzo de 2022, de <https://www.aplitop.com/software/mdt-profesional>
- Asana. (s. f.). *Precios de Asana | Planes de precios para Premium, Business y Enterprise • Asana*. Asana. Recuperado 20 de marzo de 2022, de <https://asana.com/es/pricing>
- Autodesk. (s. f.-a). *BIM Collaborate Pro | Obtener precios y comprar | Anteriormente BIM 360 Design | Autodesk*. Recuperado 20 de marzo de 2022, de <https://latinoamerica.autodesk.com/products/bim-collaborate/overview>
- Autodesk. (s. f.-b). *Comprar software de Autodesk | Obtener precios y comprar en línea | Tienda oficial de Autodesk*. Recuperado 2 de marzo de 2022, de <https://latinoamerica.autodesk.com/products>
- Autodesk. (s. f.-c). *Requisitos del sistema de Autodesk Civil 3D 2022 | Buscar | Autodesk Knowledge Network*. Recuperado 3 de febrero de 2022, de <https://knowledge.autodesk.com/es/search-result/caas/sfdarticles/sfdarticles/ESP/System-requirements-for-Autodesk-Civil-3D-2022.html>
- Autodesk. (s. f.-d). *Requisitos del sistema de Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 | Robot Structural Analysis Professional 2022 | Autodesk Knowledge Network*. Recuperado 3 de febrero de 2022, de <https://knowledge.autodesk.com/es/support/robot-structural-analysis-professional/learn-explore/caas/sfdarticles/sfdarticles/ESP/System-requirements-for-Autodesk-Robot-Structural-Analysis-Professional-2022.html>
- Autodesk. (s. f.-e). *Requisitos del sistema de los productos de Autodesk InfraWorks 2015 | InfraWorks | Autodesk Knowledge Network*. Recuperado 3 de febrero de 2022, de <https://knowledge.autodesk.com/es/support/infraworks/learn-explore/caas/sfdarticles/sfdarticles/ESP/System-requirements-for-Autodesk-InfraWorks-2015-products.html>

Autodesk. (s. f.-f). *Requisitos del sistema de los productos de Autodesk Navisworks 2022 | Productos Navisworks 2022 | Autodesk Knowledge Network*. Recuperado 3 de febrero de 2022, de <https://knowledge.autodesk.com/es/support/navisworks-products/learn-explore/caas/sfdcarticles/sfdcarticles/ESP/System-requirements-for-Autodesk-Navisworks-2022-products.html>

Autodesk. (s. f.-g). *Requisitos del sistema de los productos de Revit 2022 | Revit 2022 | Autodesk Knowledge Network*. Recuperado 3 de febrero de 2022, de <https://knowledge.autodesk.com/es/support/revit/learn-explore/caas/sfdcarticles/sfdcarticles/ESP/System-requirements-for-Autodesk-Revit-2022-products.html>

Autodesk BIM 360. (s. f.). *Construction Management Software | Autodesk BIM 360*. BIM 360. Recuperado 20 de marzo de 2022, de <https://www.autodesk.com/bim-360/>

Autodesk Viewer. (s. f.). *Autodesk Viewer | Free Online File Viewer*. Recuperado 11 de marzo de 2022, de <https://viewer.autodesk.com/>

Bentley Communities. (s. f.). *SYNCHRO 4D Pro—System and Hardware Requirements—SYNCHRO Construction Solution Wiki—SYNCHRO Construction Solution—Bentley Communities*. Recuperado 3 de febrero de 2022, de [https://communities.bentley.com/products/construction/w/construction\\_\\_wiki/48019/synchro-4d-pro---system-and-hardware-requirements](https://communities.bentley.com/products/construction/w/construction__wiki/48019/synchro-4d-pro---system-and-hardware-requirements)

Bim Channel. (2019, junio 20). *Mapa de software BIM - Agustí Jardí—Apogea*. <https://www.youtube.com/watch?v=fDVwoQC4jul>

BIM Forum Chile. (2017). *Guía inicial para implementar BIM en las organizaciones*. chrome-extension://oemmnrcbldboiebfnladdacbfmadadm/<https://www.bimforum.cl/wp-content/uploads/2017/07/Gu%c3%ada-inicial-para-implementar-BIM-en-las-organizaciones-versi%c3%b3n-imprenta.pdf>

BIMcollab. (s. f.). *El gestor de incidencias BIM mejorará la calidad de sus modelos*. Recuperado 20 de marzo de 2022, de <https://www.bimcollab.com/es/go/bim-issue-management-will-increase-model-quality>

BIMvision. (s. f.). *Download BIMvision. BIMvision*. Recuperado 20 de marzo de 2022, de <https://bimvision.eu/download/>

- Cáceres Ramos, K. L., & Dongo Felix, L. V. (2019). Evaluación de los beneficios al aplicar BIM en una obra multifamiliar en Lima Metropolitana en el año 2018—2019. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/10842>
- Chavarria Arévalo, E. O. (2018). “La metodología BIM para optimizar el diseño de la carretera Luricocha-Pacchancca, Ayacucho 2018”. *Universidad César Vallejo*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22807>
- CONSTRUSOFT, & TEKLA STRUCTURES. (2015). *1.1.2 Presupuesto Configuración (TS STD) TEKLA ACERO*. 35.
- CSI COMPUTERS & STRUCTURES, INC. (s. f.). *CSI Global Sales | Computer and Structures, Inc.* Computers and Structures, Inc. Recuperado 10 de marzo de 2022, de <https://www.csiamerica.com/sales>
- CSI Spain. (s. f.-a). *CSI Spain | ETABS*. Recuperado 3 de febrero de 2022, de <http://www.csiespana.com/software-required/5/etabs>
- CSI Spain. (s. f.-b). *CSI Spain | SAP2000*. Recuperado 3 de febrero de 2022, de <http://www.csiespana.com/software-required/2/sap2000>
- Culque Chávez, R. M. (2019). Nivel de implementación de la metodología BIM en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca y plan de implementación. *Universidad Privada del Norte*. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/23082>
- CYPE INGENIEROS PERÚ S.A.C. (s. f.-a). » *Mejor Programa de ESTRUCTURAS en 2022 | Tienda CYPE*. Recuperado 19 de marzo de 2022, de <https://www.cype.pe/tienda-online/estructuras/>
- CYPE INGENIEROS PERÚ S.A.C. (s. f.-b). ▷ *Comprar Gestión BIM Básico | Tienda Online CYPE Perú*. Recuperado 10 de marzo de 2022, de <https://www.cype.pe/tienda/arquimedes-generados-de-precios-plugin-revit/>
- DDScad Viewer. (s. f.). *DDScad Viewer*. Recuperado 20 de marzo de 2022, de <https://www.ddscad.net/downloads/ddscad-viewer/>
- Delphin Express BIM. (s. f.). *Cotización-Delphin Express BIM 360-2022.1-actual.pdf*.
- DoBIM. (2017, septiembre 7). *SOFTWARE BIM: ¿CÚAL NECESITAS?* <https://www.youtube.com/watch?v=4iRhI71OM8U>
- Dropbox. (s. f.). *Comparación de los planes de Dropbox—Dropbox Business*. Dropbox. Recuperado 20 de marzo de 2022, de <https://www.dropbox.com/business/plans-comparison>

- eBay. (s. f.-a). *Acer Nitro 5 i5 8GB RTX Notebook Laptop de 3060 pulgadas*. eBay. Recuperado 9 de marzo de 2022, de [https://www.ebay.com/itm/134036972959?\\_ul=PE](https://www.ebay.com/itm/134036972959?_ul=PE)
- eBay. (s. f.-b). *HP OMEN 17 17.3" Gaming Intel Core i7 11TH, 32GB Ram, 1TB SSD, RTX 3060, WIN 11*. eBay. Recuperado 9 de marzo de 2022, de [https://www.ebay.com/itm/393660293637?\\_ul=PE](https://www.ebay.com/itm/393660293637?_ul=PE)
- eBay. (s. f.-c). *Laptop para juegos ACER Nitro 5 17.3" Intel Core i7 RTX 3060 16GB DDR4 512 GB Ssd Nuevo*. eBay. Recuperado 9 de marzo de 2022, de [https://www.ebay.com/itm/134006592740?\\_ul=PE](https://www.ebay.com/itm/134006592740?_ul=PE)
- eBay. (s. f.-d). *Lenovo Legion 7i Gen 6 16" (2TB SSD, Intel Core i9-11980HK de 2.60 GHz, 32GB de RAM)*. eBay. Recuperado 9 de marzo de 2022, de [https://www.ebay.com/itm/115267133743?\\_ul=PE](https://www.ebay.com/itm/115267133743?_ul=PE)
- eBay. (s. f.-e). *Lenovo Yoga 9i portátil, 14" FHD in-plane conmutación Touch 400 Nits, i5-1135G7 Nuevo*. eBay. Recuperado 9 de marzo de 2022, de [https://www.ebay.com/itm/334335378928?\\_ul=PE](https://www.ebay.com/itm/334335378928?_ul=PE)
- eBay. (s. f.-f). *MSI Crosshair 15 15.6 144Hz Laptop para Juegos Intel Core i7-11800H 16GB Ram 1TB SSD*. eBay. Recuperado 9 de marzo de 2022, de [https://www.ebay.com/itm/304300685079?\\_ul=PE](https://www.ebay.com/itm/304300685079?_ul=PE)
- Ed Knows. (2015, abril 25). *Investigación cualitativa y cuantitativa*. <https://www.youtube.com/watch?v=Wuuil2vx7hw>
- Germán Elera y Jorge Quiroz – Alianza BIM Para la Construcción. (2021, junio 24). *Retos e iniciativas para la industria de peruana de la construcción a partir de la adopción de BIM en el Estado*. [chrome-extension://oemmnxcbldboiebfnladdacbfmadadm/https://www.mef.gob.pe/planbimperu/docs/seminario\\_240621\\_alianza\\_BIM.pdf](https://www.mef.gob.pe/planbimperu/docs/seminario_240621_alianza_BIM.pdf)
- Global BIM Network. (2021, enero 14). *Global BIM Network*. Global BIM Network. <https://globalbim.org/node/1>
- GRAITEC Tricalc, & Autodesk. (s. f.). *Tricalc Andamios Full—GRAITEC Spain. 2aCAD Distribuidor Platinum de Autodesk*. Recuperado 12 de marzo de 2022, de <https://store.2acad.es/producto/tricalc-andamios-full/>

- Graphisoft. (s. f.). *Requerimientos de Sistema*. Graphisoft. Recuperado 3 de febrero de 2022, de <https://graphisoft.com/es/resources-and-support/system-requirements>
- GRC-Dir.Personal. (2022). *LISTA DE PERSONAL GRI-CAJAMARCA.pdf*.  
<https://www.espaciobim.com/>. (2020, octubre 1). Allplan, de Nemetschek ¿Qué es Allplan? *Espacio BIM*. <https://www.espaciobim.com/allplan>
- Ingeniería Digital 3d. (2022). *Cotización 017\_2022—LICENCIAS ARCHICAD 25\_ ANTONY MAYER JAUREGUI.pdf*.
- ISTRAM. (2019, febrero 28). ISTRAM NEWS #20. *Istram - Software para Ingeniería Civil*.  
<https://istram.net/istram-news-20/>
- Learning Cype. (s. f.). *Requisitos mínimos de un ordenador para poder instalar y operar con los programas de CYPE*. Learning | Cype. Recuperado 3 de febrero de 2022, de <https://learning.cype.com/es/faq/requisitos-minimos-cype/>
- Lumion. (s. f.). Buy Lumion Online | Lumion Architectural Visualization Software. *Lumion*. Recuperado 20 de marzo de 2022, de <https://lumion.com/buy.html>
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana de España. (s. f.). *Portada | Comisión Interministerial BIM*. Recuperado 3 de febrero de 2022, de <https://cbim.mitma.es/>
- Nemetschek AllPlan. (s. f.). *System Requirements Nemetschek AllPlan*. Recuperado 3 de febrero de 2022, de <https://www.allplan.com/system/system-requirements/>
- Plan BIM Perú. (s. f.). Recuperado 22 de enero de 2022, de <https://www.mef.gob.pe/planbimperu/planbim.html>
- PLAN BIM PERÚ. (2021a). *Guía Nacional BIM Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM*.  
[https://www.mef.gob.pe/planbimperu/docs/recursos/guia\\_nacional\\_BIM.pdf](https://www.mef.gob.pe/planbimperu/docs/recursos/guia_nacional_BIM.pdf)
- PLAN BIM PERÚ. (2021b). *Nota Técnica de Introducción BIM*.  
[https://www.mef.gob.pe/planbimperu/docs/recursos/nota\\_tecnica\\_bim.pdf](https://www.mef.gob.pe/planbimperu/docs/recursos/nota_tecnica_bim.pdf)
- Puma Lupo, H., & Goyzueta Balarezo, G. J. (2016). Implementación de la metodología bim y el sistema Last Planner 4D para la mejora de gestion de la obra residencial Montesol-Dolores. *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*.  
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3303>

REDBIMGOBLATAM. (2021, noviembre 16). *Implementación BIM en Latinoamérica: Avances 2021*.

<https://www.youtube.com/watch?v=lfmDebGY1rg>

Rhinoceros. (s. f.). *Comprar—Rhinoceros*. [www.rhino3d.com](http://www.rhino3d.com). Recuperado 20 de marzo de 2022, de

<https://www.rhino3d.com/es/new-source/api/main/>

Ruwana Perú. (s. f.). Sketchup: Requisitos de instalación en Windows. *Ruwana Perú*. Recuperado

3 de febrero de 2022, de <https://www.ruwana.com/ayuda/ayuda-sketchup/sketchup-requisitos-de-instalacion-en-windows/>

Saltarén, S. A. (s. f.). *Implementación de BIM en infraestructura: La necesidad de abordarlo desde el sector público*. 16.

SEYS. (s. f.-a). PRESTO Presupuestos y Mediciones Descargar Software oficial. SEYS.

Recuperado 19 de marzo de 2022, de <https://tienda.seystic.com/producto/presto-presupuestos-mediciones/>

SEYS. (s. f.-b). TCQ – Presupuestos y condiciones técnicas. SEYS. Recuperado 19 de marzo de

2022, de <https://tienda.seystic.com/producto/tcq-presupuestos-y-condiciones-tecnicas/>

SIMBIM. (s. f.). *ADQUIERE EL MEJOR SOFTWARE BIM*. Recuperado 20 de marzo de 2022, de

<https://simbim.es/es/10-comprar>

SketchUp. (s. f.). *3D Modeling Software Pricing | 3D Design Program Cost*. SketchUp. Recuperado

20 de marzo de 2022, de <https://www.sketchup.com/plans-and-pricing>

Solibri. (s. f.). *How to buy Solibri Subscription online*. Recuperado 19 de marzo de 2022, de

<https://buy.solibri.com/?ref=Website>

Suárez, M. B. (2016a). *Metodología de Investigación Científica para ingeniería Civil*. chrome-

extension://oemmndcbldboiebnladdacbfdmadadm/https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/53695199/Teoria\_MIC\_2016.pdf?1498705646=&response-content-

disposition=attachment%3B+filename%3DMetodologia\_de\_Investigacion\_Cientifica.pdf&E

xpires=1643932963&Signature=SINwZOkntU7Bg2OH34Kw0Ik6CDKxULRmtzOAF4w0tMY

RMnaAGdg7QcjGE0NNx-

hVU6U0gzQKpYLQFoj-CxHvFg6CzxfjGLdJmRq9tXS2RGxmyRRxnntl30HS9ORwFvx-Bo

hUACEZwY2AzR-vYm5b8lseiicLjLTbz6gTRSa5ywCX0ngLj8-Kf8rrh--

MVYm1NaRSZ-YOWkLZjQNJiXU9aBacV9187J4gN3By7Oa5AI0XOE1a-vEiHBjQ9ZDa-

hjRPUbubTm7crUF2pp9J-

n0ZLMW9QUeUCevUgJQ2tB1cJHlggq8obwMQufR8LsHumVU5mMLendsvBcmpBftG7xy

Wg\_\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Suárez, M. B. (2016b). *Metodología de Investigación Científica para ingeniería Civil*.

[https://www.academia.edu/33692697/Metodolog%C3%ADa\\_de\\_Investigaci%C3%B3n\\_Cient%C3%ADfica\\_para\\_ingenier%C3%ADa\\_Civil](https://www.academia.edu/33692697/Metodolog%C3%ADa_de_Investigaci%C3%B3n_Cient%C3%ADfica_para_ingenier%C3%ADa_Civil)

SYNCHRO. (s. f.). *SYNCHRO - Get time on your side*. Recuperado 2 de marzo de 2022, de

<https://www.bentley.com/en/products/brands/synchro>

Tekla User Assistance. (s. f.). *Recomendaciones de hardware para Tekla Structures 2021 | Tekla*

*User Assistance*. Recuperado 3 de febrero de 2022, de [https://support.tekla.com/es/doc/tekla-structures/2021/ins\\_tekla\\_structures\\_hardware\\_recommendations](https://support.tekla.com/es/doc/tekla-structures/2021/ins_tekla_structures_hardware_recommendations)

Trimble Connect. (s. f.). *Escaparate | Trimble conectar*. Recuperado 20 de marzo de 2022, de

<https://connect.trimble.com/storefront>

VibeThemes. (s. f.). *Diseño de obra lineal con InRoads – EADIC DEL PERÚ*. Recuperado 19 de

marzo de 2022, de <https://www.eadic.pe/disenio-de-obra-lineal-con-inroads/>

Vico Office, & Construsoft. (s. f.). *Planificación para la construcción | Construsoft*. Recuperado 19 de

marzo de 2022, de <https://www.construsoft.es/es/software-bim/vico-office>

V-Ray México. (s. f.). *V-Ray México | Software de Renderizado y Simulaciones*. V-Ray México.

Recuperado 12 de marzo de 2022, de <https://vray.mx/>

# ANEXOS



# **ANEXO 1**

## **DOCUMENTOS DE PERMISO DE USO DE INFORMACION**

## **ANEXO 2**

# **ENCUESTA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS**

## **ANEXO 3**

# **CALCULO DE VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS**

## **ANEXO 4**

# **ENCUESTAS DE FORMULARIOS EN FISICO**

## **ANEXO 5**

# **ENCUESTAS DE FORMULARIOS DE GOOGLE**

## **ANEXO 6**

# **PANEL FOTOGRAFICO DE RECOLECCION DE DATOS DE ENCUESTA**

**Subgerencia de Supervisión y Liquidaciones:**











**Subgerencia de Operaciones:**



**Subgerencia de Estudios:**



## **ANEXO 7**

# **CUADRO RESUMEN DE RESPUESTAS DE ENCUESTAS**

## **ANEXO 8**

# **MANUAL DE IMPLEMENTACION BIM**