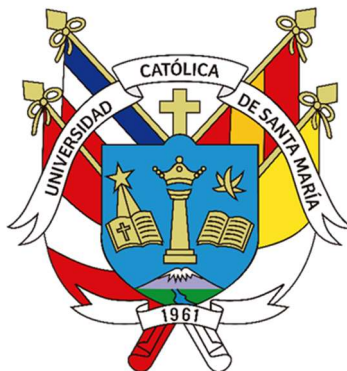


Universidad Católica de Santa María
Facultad de Arquitectura e Ingenierías Civil y del Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**Propuesta de modelo de gestión BEP (BIM Execution Plan) para
mejorar la calidad en expedientes técnicos en proyectos de inversión
pública en carreteras, Región Arequipa 2025**

Tesis presentada por la Bachiller:

Pacheco Vizcarra, Adriana Karina

ORCID: 0009-0004-2648-9729

para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Asesor:

Mg. Montoya Villanueva, Filiberto Rody

ORCID: 0000-0002-0692-1762

Arequipa – Perú

2025

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA CIVIL

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 12 de Noviembre del 2025

Dictamen: 015508-C-EPIC-2025

Visto el borrador del expediente 015508, presentado por:

2019176872 - PACHECO VIZCARRA ADRIANA KARINA

Titulado:

**PROPUESTA DE MODELO DE GESTIÓN BEP (BIM EXECUTION PLAN) PARA MEJORAR LA
CALIDAD EN EXPEDIENTES TÉCNICOS EN PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA EN
CARRETERAS, REGIÓN AREQUIPA 2025**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

INGENIERO CIVIL

**29245617 - DIAZ GALDOS MIGUEL RENATO
DICTAMINADOR**



**29412437 - UGARTE CALDERON ENRIQUE ALFONSO
DICTAMINADOR**



**71256920 - TORRES ALMIRON JENIFFER CARLA
DICTAMINADOR**



Propuesta de modelo de gestión BEP (BIM Execution Plan) para mejorar la calidad en expedientes técnicos en proyectos de inversión pública en carreteras, Región Arequipa 2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

www.revistavirtualis.mx

Fuente de Internet

5%

2

Submitted to Universidad Católica de Santa María

Trabajo del estudiante

3%

3

repositorioacademico.upc.edu.pe

Fuente de Internet

1%

4

riunet.upv.es

Fuente de Internet

<1%

5

Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola

Trabajo del estudiante

<1%

6

hdl.handle.net

Fuente de Internet

<1%

7

Submitted to Universidad San Francisco de Quito

Trabajo del estudiante

<1%

8

Submitted to UTEC Universidad de Ingeniería & Tecnología (NO TOCAR)

Trabajo del estudiante

<1%

9

bibdigital.epn.edu.ec

Fuente de Internet

<1%

10

adrha.blogspot.com

Fuente de Internet

<1%

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía en cada paso del camino, por iluminar mi vida incluso en los momentos de dificultad y por darme la fortaleza necesaria para superar cada reto. Su infinita misericordia me acompaña desde el inicio de mi camino, llenando mi corazón de fe, esperanza y amor incondicional, y recordándome siempre que nada es imposible cuando Él está a mi lado.

A mis padres, Rafael y Karina, por su amor incondicional, su sacrificio incansable y por enseñarme que los sueños se alcanzan con esfuerzo, fe y perseverancia. Sus sabias enseñanzas, el tiempo que me dedicaron sin reservas, su ejemplo de vida y sus consejos me han guiado en cada etapa. Cada logro que alcanzo es reflejo de su apoyo constante y de los valores que sembraron en mí; este logro también es de ellos, porque sin su amor, guía y confianza no habría sido posible. Son mi motor, mi mayor orgullo y los amo con todo mi corazón.

A mi hermano Alejandro, mi eterno compañero y mejor amigo, por su apoyo inquebrantable, su amor incondicional y la complicidad que siempre hemos compartido. Ha estado conmigo en cada momento, especialmente en los más difíciles, escuchándome, animándome y recordándome que nunca estoy sola. Su presencia ha sido un refugio y una fuerza constante en mi vida, una muestra de ese lazo fraternal que siempre nos une.

A mi Martita, que, aunque no esté conmigo, siento su presencia cada día. Su cariño, su fe en mí y su amor eterno me acompañan desde el cielo, dándome consuelo y fortaleza. Su recuerdo vive en mi corazón y me inspira a seguir adelante con gratitud y esperanza.

A toda mi familia de Lima, por su cariño, sus palabras de aliento y los buenos deseos que siempre me acompañan. Cada muestra de afecto, cada gesto y cada palabra de apoyo han sido una fuente de motivación para continuar este camino con determinación y alegría.

A Ernesto, por su apoyo incondicional, por acompañarme en los momentos más exigentes de este proceso y por motivarme siempre a seguir adelante con confianza y determinación.

A mi pequeña Mia, por llegar a mi vida para llenarla de luz, ternura y alegría. Siempre dispuesta a sacarme una sonrisa incluso en los momentos difíciles.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor, Mg. Filiberto Montoya Villanueva, por su guía constante, paciencia y dedicación a lo largo de este proceso. Gracias por sus valiosos consejos, por creer en mi trabajo y por orientarme con sabiduría en cada etapa de esta investigación.

Al Mg. Enrique Ugarte Calderón, a la Mg. Jeniffer Torres Almirón y al Dr. Renato Díaz Galdós, por su apoyo incondicional durante el desarrollo de esta tesis. Sus palabras de aliento, sus recomendaciones oportunas y la confianza depositada en mí fueron esenciales para culminar con éxito este proyecto.

Al Ing. Arturo Rocha Lazo, por impulsarme a avanzar siempre, por motivarme a dar lo mejor de mí y por brindarme oportunidades que han contribuido a mi crecimiento profesional y personal. Le agradezco profundamente por todas sus enseñanzas y por compartirme su forma de ver la vida, la cual ha sido una fuente de inspiración y aprendizaje constante.

A los profesionales que participaron en la validación del modelo propuesto, por dedicar su tiempo, experiencia y criterio técnico en la revisión de cada componente. Su valiosa colaboración y disposición para compartir sus conocimientos fueron esenciales para fortalecer y enriquecer esta investigación.

A todos ellos, mi más profundo agradecimiento por acompañarme con su dedicación, conocimiento y generosidad en este camino que hoy culmina en un logro tan significativo para mí.

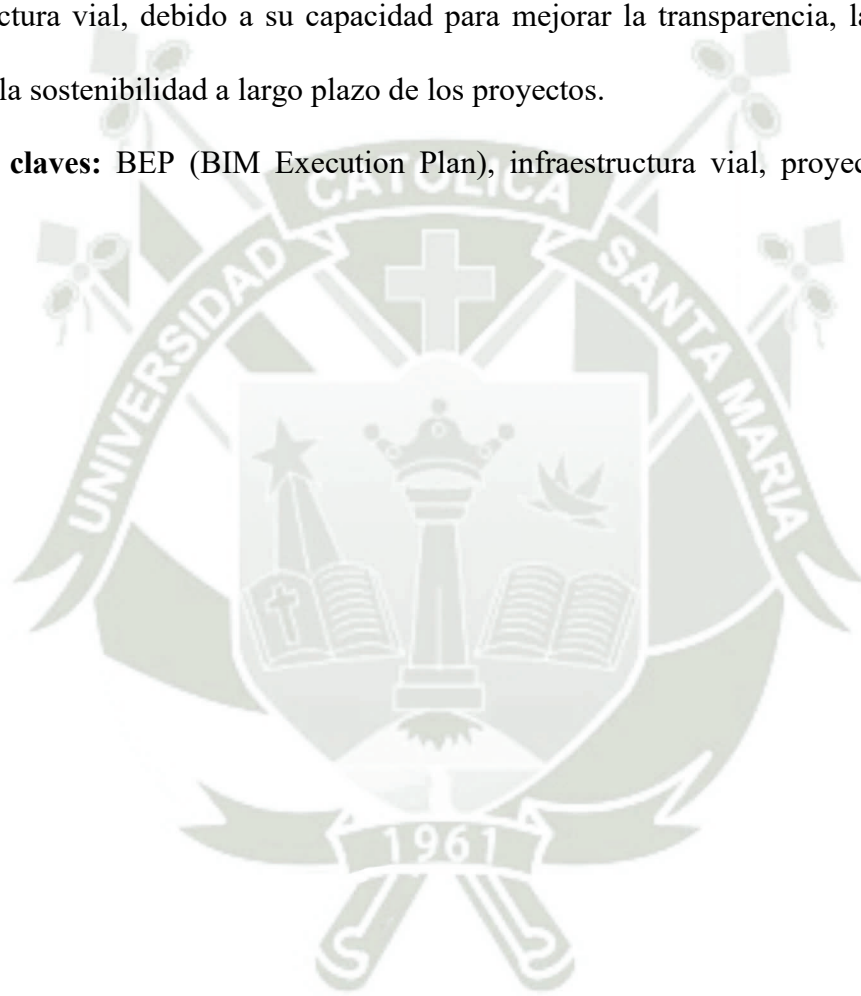
RESUMEN

El objetivo general de esta tesis fue diseñar un modelo de gestión BEP (BIM Execution Plan) para mejorar la calidad en los expedientes técnicos en proyectos de inversión pública en carreteras. Se aplicó la metodología BIM (Building Information Modeling) para optimizar el diseño, ejecución y mantenimiento de infraestructuras viales, buscando una mayor eficiencia en la gestión de proyectos públicos de infraestructura.

Para llevar a cabo esta investigación, se utilizó una metodología cuantitativa y descriptiva-comparativa, analizando cuatro proyectos de carreteras ubicados en diferentes regiones del Perú, específicamente en las ciudades de Arequipa, Cusco y Caylloma. Se identificaron las deficiencias más comunes en los expedientes técnicos de estos proyectos, se evaluaron los componentes estratégicos y operativos necesarios para implementar un BEP adecuado y se analizó el impacto de dicho modelo en la viabilidad técnica, administrativa, económica y en el cronograma de ejecución de los proyectos. Los resultados de la investigación revelaron que los proyectos sin la implementación de un BEP estructurado presentaron problemas recurrentes como errores de diseño, falta de coordinación entre especialidades y deficiencias en los estudios preliminares. Estos problemas llevaron a retrasos y sobrecostos en los proyectos. Sin embargo, al implementar el BEP en estos proyectos, se logró mejorar la coordinación interdisciplinaria, reduciendo las interferencias en la fase de diseño en un 66%. Además, se redujeron los costos asociados a retrabajos en un 9% y se mejoró el cumplimiento de los plazos en un promedio de 24 días. También se observó una mejora del 28% en la calidad de los entregables técnicos y una digitalización del 100% de la documentación en los proyectos con BEP. En conclusión, la implementación del BEP demostró ser una herramienta altamente efectiva para mejorar la calidad en los expedientes técnicos, facilitando la coordinación entre disciplinas y la integración de todos los estudios necesarios desde las primeras fases del proyecto.

El uso de BIM permitió la detección temprana de interferencias, lo que contribuyó a la reducción de errores y a la mejora en la calidad del diseño. Los proyectos que adoptaron el BEP lograron una reducción significativa de costos y tiempos, permitiendo cumplir con los plazos establecidos y optimizando los recursos disponibles. Además, el modelo BEP ha demostrado ser escalable y aplicable a otros proyectos de inversión pública, especialmente en el área de infraestructura vial, debido a su capacidad para mejorar la transparencia, la eficiencia en la gestión y la sostenibilidad a largo plazo de los proyectos.

Palabras claves: BEP (BIM Execution Plan), infraestructura vial, proyectos de inversión pública



ABSTRACT

The overall objective of this thesis was to design a BIM Execution Plan (BEP) management model to improve the quality of technical files for public highway investment projects. The Building Information Modeling (BIM) methodology was applied to optimize the design, execution, and maintenance of road infrastructure, seeking greater efficiency in the management of public infrastructure projects.

To conduct this research, a quantitative and descriptive-comparative methodology was used, analyzing four highway projects located in different regions of Peru, specifically in the cities of Arequipa, Cusco, and Caylloma. The most common deficiencies in the technical files of these projects were identified, the strategic and operational components necessary to implement an adequate BEP were evaluated, and the impact of this model on the technical, administrative, and economic feasibility and execution schedule of the projects was analyzed. The results of the research revealed that projects without a structured BEP presented recurring problems such as design errors, lack of coordination between specialties, and deficiencies in preliminary studies. These problems led to project delays and cost overruns. However, implementing the BEP in these projects improved interdisciplinary coordination, reducing interference in the design phase by 66%. Furthermore, costs associated with rework were reduced by 9%, and deadlines were met by an average of 24 days. A 28% improvement in the quality of technical deliverables and 100% digitalization of documentation were also observed in projects with BEPs. In conclusion, the implementation of the BEP proved to be a highly effective tool for improving the quality of technical files, facilitating coordination between disciplines and the integration of all necessary studies from the earliest phases of the project.

The use of BIM enabled early detection of interferences, which contributed to error reduction and improved design quality. Projects that adopted the BEP achieved significant cost and time reductions, allowing them to meet established deadlines and optimizing available resources. Furthermore, the BEP model has proven scalable and applicable to other public

investment projects, especially in the area of road infrastructure, due to its ability to improve transparency, management efficiency, and long-term sustainability of projects.

Keywords: BEP (BIM Execution Plan), road infrastructure, public investment projects



ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO I..... 2

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... 3

1.1. Problemática de la investigación 3

1.2. Justificación de la investigación 8

1.2.1. Justificación social 8

1.2.2. Justificación ambiental 8

1.2.3. Justificación económica 9

1.2.4. Justificación tecnológica 9

1.2.5. Justificación política e institucional 10

1.2.6. Justificación ética 10

1.3. Hipótesis 11

1.4. Objetivos de la investigación 11

1.4.1. Objetivo general 11

1.4.2. Objetivos específicos 11

1.5. Variables e indicadores 12

CAPÍTULO II 13

2. FUNDAMENTO TEÓRICO 14

2.1. Estado del arte 14

2.2. Marco teórico 20

2.2.1. Productividad en la construcción 20

2.2.2. BIM Execution Plan (Bep)	21
2.2.2.1. Fases o elementos del BEP (BIM Execution Plan)	22
2.2.3. Building Information Modeling (Bim)	24
2.2.4. Expediente técnico	26
2.2.5. La calidad del expediente técnico	27
2.2.6. Principales causas de deficiencias en los expedientes técnicos	28
2.3. Marco legal	31
CAPÍTULO III	34
3. METODOLOGÍA PROPUESTA	35
3.1. Tipo y nivel de investigación	35
3.2. Diseño de la investigación	35
3.3. Población y muestra	36
3.4. Recolección de la información	37
3.5. Esquema metodológico	38
CAPÍTULO IV	40
4. RESULTADOS	41
4.1. Análisis de las deficiencias más comunes en los proyectos	41
4.1.1. Proyecto A	42
4.1.2. Proyecto B	55
4.1.3. Proyecto C	66
4.1.4. Proyecto D	80
4.2. Identificación de los componentes estratégicos y operativos del BEP aplicables a la gestión de proyectos públicos, conforme a los lineamientos y a normativas técnicas nacionales e internacionales	93
4.2.1. Proyecto A	93
4.2.2. Proyecto B	97
4.2.3. Proyecto C	100
4.2.4. Proyecto D	104

4.3.	Elaboración de una propuesta de modelo de gestión BEP que integre flujos de información, roles colaborativos, niveles de desarrollo y protocolos de interoperabilidad adecuados para entornos públicos.....	107
4.3.1.	Proyecto A.....	107
4.3.2.	Proyecto B.....	112
4.3.3.	Proyecto C.....	115
4.3.4.	Proyecto D.....	120
4.4.	Elaboración de una propuesta de modelo de gestión BEP que integre flujos de información, roles colaborativos, niveles de desarrollo y protocolos de interoperabilidad adecuados para entornos públicos.....	126
4.4.1.	Proyecto A.....	126
4.4.2.	Proyecto B.....	131
4.4.3.	Proyecto C.....	137
4.4.4.	Proyecto D.....	143
CAPÍTULO V		149
5.	VALIDACIÓN.....	150
5.1.	Método Delphi.....	150
5.1.1.	Objetivos.....	150
5.1.2.	Alcance.....	150
5.1.3.	Selección de expertos.....	151
5.2.	Validación del modelo de gestión mediante la metodología Delphi.....	152
5.2.1.	Proyecto A.....	152
5.2.2.	Proyecto B.....	161
5.2.3.	Proyecto C.....	171
5.2.4.	Proyecto D.....	183
5.3.	Resultados de la validación del modelo de gestión mediante la metodología Delphi ...	191
5.3.1.	Proyecto A.....	191
5.3.2.	Proyecto B.....	192

5.3.3. Proyecto C	192
5.3.4. Proyecto D.....	192
CAPÍTULO VI.....	194
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	195
6.1. Conclusiones	195
6.2. Recomendaciones	197
REFERENCIAS.....	200
ANEXOS	203



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	12
Tabla 2. Antecedentes	14
Tabla 3. Matriz de proyectos	41
Tabla 4. Etapas de la elaboración del expediente técnico del proyecto A	42
Tabla 5. Factores críticos en la elaboración del expediente técnico	44
Tabla 6. Factores críticos en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos.....	46
Tabla 7. Porcentaje representativo del problema – Proyecto A	47
Tabla 8. Factores críticos identificados para la elaboración del proyecto integral	49
Tabla 9. Cálculo numérico aplicado al proyecto – Proyecto A.....	50
Tabla 10. Cálculo numérico aplicado al proyecto - A.....	50
Tabla 11. Factores críticos identificados para la aprobación del expediente técnico.....	53
Tabla 12. Porcentaje representativo del problema sobre el total – Proyecto A.....	54
Tabla 13. Etapas de la elaboración del expediente técnico del proyecto B.....	55
Tabla 14. Factores críticos en la elaboración del expediente técnico del proyecto B.....	57
Tabla 15. Porcentaje representativo del problema – Proyecto B	58
Tabla 16. Factores críticos en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos – Proyecto B	59
Tabla 17. Porcentaje representativo del problema sobre el total– Proyecto B.....	60
Tabla 18. Factores críticos identificados para la elaboración del proyecto integral – Proyecto B.....	61
Tabla 19. Porcentaje representativo del problema sobre el total – Proyecto B.....	62
Tabla 20. Factores críticos identificados para la aprobación del expediente técnico – Proyecto B.....	64
Tabla 21. Cálculo numérico aplicado al proyecto – Proyecto B	65
Tabla 22. Etapas de la elaboración del expediente técnico del proyecto C.....	66
Tabla 23. Factores críticos en la elaboración del expediente técnico del proyecto C.....	68
Tabla 24. Cálculo numérico aplicado al proyecto del proyecto C	69
Tabla 25. Factores críticos en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos – Proyecto C.....	70
Tabla 26. Porcentaje representativo del problema sobre el total – Proyecto C.....	73

Tabla 27. Factores críticos identificados para la elaboración del proyecto integral – Proyecto C	74
Tabla 28. Cálculo numérico aplicado al proyecto – Proyecto C	75
Tabla 29. Matriz de riesgos en factores de presupuesto compatibilizado	77
Tabla 30. Factores críticos identificados para la aprobación del expediente técnico – Proyecto C.....	78
Tabla 31. Cálculo numérico aplicado al proyecto - C	79
Tabla 32. Etapas de la elaboración del expediente técnico del proyecto D	80
Tabla 33. Factores críticos en la elaboración del expediente técnico del proyecto D.....	82
Tabla 34. Cálculo numérico aplicado al proyecto D	83
Tabla 35. Factores críticos en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos – Proyecto D.	84
Tabla 36. Porcentaje representativo del problema sobre el total – Proyecto D.....	86
Tabla 37. Factores críticos identificados para la elaboración del proyecto integral – Proyecto D.....	87
Tabla 38. Cálculo numérico aplicado al proyecto – Proyecto D.....	89
Tabla 39. Incidencias identificadas y posibles consecuencias – Proyecto D	90
Tabla 40. Componentes estratégicos del BEP	93
Tabla 41. Componentes Operativos del BEP	94
Tabla 42. Normativas aplicables	96
Tabla 43. Componentes Estratégicos del BEP – Proyecto B	97
Tabla 44. Componentes Operativos del BEP – Proyecto B	98
Tabla 45. Normativas aplicables – Proyecto B	100
Tabla 46. Componentes Estratégicos del BEP – Proyecto C	100
Tabla 47. Componentes Operativos del BEP – Proyecto C	102
Tabla 48. Normativas aplicables – Proyecto C	103
Tabla 49. Componentes Estratégicos del BEP – Proyecto D	104
Tabla 50. Componentes Operativos del BEP – Proyecto D	105
Tabla 51. Normativas aplicables – Proyecto D	106
Tabla 52. Fases del proyecto	107
Tabla 53. Roles Colaborativos y responsabilidades BIM	108
Tabla 54. Flujo de Información BIM - Diagrama de Relación	109
Tabla 55. Niveles de Desarrollo (LOD) Por Especialidad	110
Tabla 56. Matriz de Responsabilidad (RACI) BIM	111

Tabla 57. Flujo de Información BIM	112
Tabla 58. Roles Colaborativos BIM.....	113
Tabla 59. Niveles de Desarrollo BIM (LOD).....	114
Tabla 60. Cronograma BIM	115
Tabla 61. Objetivos y usos del BIM en el proyecto	115
Tabla 62. Flujo de Información BIM por etapa.....	116
Tabla 63. Matriz de Roles Colaborativos BIM	117
Tabla 64. Niveles de desarrollo LOD) y uso por disciplina.....	118
Tabla 65. Protocolos de interoperabilidad.....	119
Tabla 66. Cronograma BIM integrado	120
Tabla 67. Flujos de Información BIM.....	120
Tabla 68. Roles y Responsabilidades BIM	122
Tabla 69. Niveles de Desarrollo (LOD) y Alcances	123
Tabla 70. Protocolos de Interoperabilidad y Normas.....	123
Tabla 71. Cronograma de Implementación BEP (por fases).....	125
Tabla 72. Matriz de Evaluación de Viabilidad e Impacto del Modelo BEP	
Estructurado – Proyecto A	126
Tabla 73. Calculo porcentual comparativo – Proyecto A	129
Tabla 74. Matriz de Evaluación – Viabilidad e Impacto del BEP	
Estructurado – Proyecto B	132
Tabla 75. Calculo porcentual comparativo – Proyecto B.....	135
Tabla 76. Matriz de Evaluación – Viabilidad e Impacto del BEP	
Estructurado – Proyecto C.....	138
Tabla 77. Calculo porcentual comparativo – Proyecto C.....	141
Tabla 78. Matriz de Evaluación – Viabilidad e Impacto del BEP	
Estructurado – Proyecto D	144
Tabla 79. Calculo porcentual comparativo – Proyecto D	146
Tabla 80. Distribución d ellos expertos validadores	152
Tabla 81. Respuestas a la pregunta 1	153
Tabla 82. Respuestas a la pregunta 2	154
Tabla 83. Respuestas a la pregunta 3	156
Tabla 84. Respuestas a la pregunta 4	158
Tabla 85. Respuestas a la pregunta 5	160
Tabla 86. Análisis de valoración	160

Tabla 87. Respuestas a la pregunta 1	162
Tabla 88. Análisis de valoración	162
Tabla 89. Respuestas a la pregunta 2	163
Tabla 90. Análisis de valoración	164
Tabla 91. Respuestas a la pregunta 3	165
Tabla 92. Análisis de valoración	166
Tabla 93. Respuestas a la pregunta 4	167
Tabla 94. Análisis de valoración	168
Tabla 95. Respuestas a la pregunta 5	169
Tabla 96. Análisis de valoración	170
Tabla 97. Respuestas a la pregunta 1	171
Tabla 98. Análisis de valoración	172
Tabla 99. Respuestas a la pregunta 2	173
Tabla 100. Análisis de valoración	174
Tabla 101. Respuestas a la pregunta 3	175
Tabla 102. Análisis de valoración	176
Tabla 103. Respuestas a la pregunta 4	177
Tabla 104. Análisis de valoración	178
Tabla 105. Respuestas a la pregunta 5	179
Tabla 106. Análisis de valoración	180
Tabla 107. Respuestas a la pregunta 5	181
Tabla 108. Análisis de valoración	182
Tabla 109. Respuestas a la pregunta 1	183
Tabla 110. Análisis de valoración	184
Tabla 111. Respuestas a la pregunta 2	185
Tabla 112. Análisis de valoración	186
Tabla 113. Respuestas a la pregunta 3	187
Tabla 114. Análisis de valoración	188
Tabla 115. Respuestas a la pregunta 4	189
Tabla 116. Análisis de valoración	190

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema metodológico.....	38
Figura 2. Esquema del perfil de viabilidad	42
Figura 3. Incidencias en la elaboración del expediente técnico	45
Figura 4. Incidencias en cuanto a factores críticos en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos.....	48
Figura 5. Incidencias para la elaboración del proyecto integral.....	52
Figura 6. Incidencias para la identificación de la aprobación del expediente técnico	55
Figura 7. Incidencias en la elaboración del expediente técnico – Proyecto B	59
Figura 8. Incidencias en cuanto a factores críticos en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos – Proyecto B.....	61
Figura 9. Incidencias para la elaboración del proyecto integral – Proyecto B.....	63
Figura 10. Factores críticos identificados para la aprobación del expediente técnico – Proyecto B	66
Figura 11. incidencias en la elaboración del expediente técnico – Proyecto C	70
Figura 12. Incidencias en cuanto a factores críticos en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos – Proyecto C	74
Figura 13. Incidencias para la elaboración del proyecto integral – Proyecto C.....	76
Figura 14. Factores críticos identificados para la aprobación del expediente técnico – Proyecto C.	80
Figura 15. Incidencias en la elaboración del expediente técnico – Proyecto D.....	84
Figura 16. Incidencias en cuanto a factores críticos en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos – Proyecto D	87
Figura 17. Incidencias para la elaboración del proyecto integral – Proyecto D	90
Figura 18. Incidencias para la elaboración del proyecto integral – Proyecto D	92

Figura 19. Respuestas a la pregunta 1	153
Figura 20. Respuestas a la pregunta 2	154
Figura 21. Respuestas a la pregunta 3	156
Figura 22. Respuestas a la pregunta 4	158
Figura 23. Respuestas a la pregunta 5	160
Figura 24. Respuestas a la pregunta 1	162
Figura 25. Respuestas a la pregunta 2	164
Figura 26. Respuestas a la pregunta 3	166
Figura 27. Respuestas a la pregunta 4	168
Figura 28. Respuestas a la pregunta 5	170
Figura 29. Respuestas a la pregunta 1	172
Figura 30. Respuestas a la pregunta 2	174
Figura 31. Respuestas a la pregunta 3	176
Figura 32. Respuestas a la pregunta 4	178
Figura 33. Respuestas a la pregunta 5	180
Figura 34. Respuestas a la pregunta 6	182
Figura 35. Respuestas a la pregunta 1	184
Figura 36. Respuestas a la pregunta 2	186
Figura 37. Respuestas a la pregunta 3	188
Figura 38. Respuestas a la pregunta 4	190

INTRODUCCIÓN

La gestión de proyectos de inversión pública en infraestructura vial en el Perú enfrenta diversos desafíos relacionados con la calidad y la eficiencia en el desarrollo de los expedientes técnicos. Estos documentos son fundamentales para garantizar la correcta ejecución de las obras, pero frecuentemente presentan deficiencias que afectan tanto los plazos como los costos de los proyectos. En este contexto, el uso de metodologías avanzadas como el Building Information Modeling (BIM) ha emergido como una herramienta estratégica para mejorar la calidad en el diseño y ejecución de proyectos viales. El BIM permite la creación de modelos digitales que integran todos los aspectos del diseño y la construcción, promoviendo la colaboración entre las diferentes especialidades y mejorando la toma de decisiones.

El propósito de esta investigación es diseñar un modelo de gestión BEP (BIM Execution Plan) que permita mejorar la calidad en los expedientes técnicos de los proyectos de inversión pública en carreteras. A través de la implementación de este modelo, se busca optimizar los flujos de información, asegurar la coordinación efectiva entre las disciplinas involucradas, y mejorar la calidad de los entregables técnicos, lo cual contribuirá a reducir los costos, minimizar los retrabajos y asegurar el cumplimiento de los plazos establecidos para la ejecución de las obras.

Para ello, se analizaron cuatro proyectos de infraestructura vial en diferentes regiones del país, evaluando las deficiencias comunes en la elaboración de los expedientes técnicos y proponiendo soluciones basadas en el uso del BIM y la integración de un BEP estructurado. A través de un enfoque cuantitativo y descriptivo-comparativo, esta tesis busca demostrar cómo la aplicación de este modelo puede transformar la gestión de proyectos viales, mejorando la eficiencia, la sostenibilidad y la transparencia en el uso de los recursos públicos.



CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Problemática de la investigación

A nivel internacional, la industria de la construcción ha enfrentado relevantes desafíos vinculados a la elaboración y evaluación de la fase de diseño en los expedientes técnicos, particularmente en lo que concierne a la calidad de los proyectos, al no contar con una metodología integral que comprenda ello ha resultado en retrasos y sobrecostos en magnitud, así como en una ineficiente utilización de los recursos disponibles, repercutiendo negativamente sobre la calidad final de las obras (Rodrigues, Antunes, & Matos, 2021).

El BIM Execution Plan (BEP) es un documento estratégico esencial para la implementación exitosa de la metodología BIM en proyectos de construcción e infraestructura. Este plan define claramente las responsabilidades, procesos, estándares, flujos de trabajo, herramientas y entregables que deben seguir los distintos participantes durante todo el ciclo de vida del proyecto. De esta manera, el BEP facilita la coordinación interdisciplinaria y asegura que la información se gestione de manera eficiente y coherente. El uso del BEP se ha consolidado como una práctica estándar en la industria de la construcción, especialmente en proyectos públicos en países desarrollados. Según el National BIM Report del Reino Unido (2023), el 85% de los profesionales que emplean BIM cuentan con un BEP formal en sus proyectos, lo que refleja su importancia para garantizar el éxito de la colaboración y la calidad en la entrega de resultados. Además, la implementación adecuada del BEP contribuye a reducir significativamente conflictos de diseño y problemas de coordinación, disminuyendo en un 30 a 40% las incidencias durante la ejecución (Abdelalim et al., 2024).

El BEP también impacta positivamente en la reducción de costos y tiempos, ya que los proyectos que lo aplican reportan una disminución de retrabajos en obra superior al 20%, lo cual mejora la eficiencia operativa y aumenta la productividad del equipo (Jones et al., 2021). Entre los componentes más valorados dentro del BEP se encuentran la definición clara de roles

y responsabilidades, el establecimiento de estándares para los niveles de detalle (LOD), los protocolos para la gestión de la información y la planificación de entregables con fechas clave (NBS, 2023).

La adopción de Building Information Modeling (BIM) en Perú ha mostrado avances significativos en los últimos años. Según un estudio realizado entre enero y mayo de 2019, el 24.5% de los proyectos de edificación en Lima y Callao implementaban BIM, con un uso predominante en visualización, diseño colaborativo y detección de interferencias. Sin embargo, la madurez en la integración de procesos y colaboración aún se encuentra en niveles medios a bajos. Un estudio realizado entre 2017 y 2020 reveló que la implementación de BIM a nivel de proyecto aumentó del 25% al 39%. No obstante, la adopción a nivel de usuario no experimentó cambios significativos, lo que sugiere que los contratistas valoran los beneficios de la implementación de BIM en la cadena de suministro y el nivel del proyecto, más que en la adopción individual (Murguía et al., 2023).

Además, un estudio realizado en 2024 a 415 trabajadores del sector de la construcción en Perú identificó deficiencias en las dimensiones 3D, 4D y 5D de BIM. El 47% de los encuestados destacó deficiencias en la dimensión 3D, el 49% en la 4D y el 57% en la 5D, lo que indica desafíos en la visualización del diseño, la coordinación temporal y la estimación de costos (Pacheco et al., 2024).

El Ministerio de Economía y Finanzas detalla que las principales causas de las deficiencias observadas en los Expedientes Técnicos de los proyectos de inversión pública pueden atribuirse a diversos factores; entre los más comunes se encuentran las condiciones inesperadas del terreno, que no han sido previamente consideradas durante la etapa de planificación; esto incluye cambios en la composición del suelo, existencia de servicios subterráneos no identificados, o la presencia de riesgos geotécnicos no anticipados; otro factor significativo son los errores u omisiones cometidos durante la elaboración de estudios previos,

las ingenierías requeridas o los detalles técnicos del proyecto; estos descuidos suelen generar inconsistencias que afectan tanto el diseño como la ejecución (MEF, 2020).

Además, es frecuente que los estudios y especialidades se presenten de manera incompleta, lo cual debilita la viabilidad del proyecto al no contar con toda la información necesaria para garantizar su ejecución adecuada; un problema adicional es la falta de consideración de evaluaciones de riesgos frente a desastres naturales, lo que deja a los proyectos vulnerables a eventos como terremotos, inundaciones o deslizamientos de tierra; asimismo, el incumplimiento de los marcos normativos o sectoriales representa una grave deficiencia que puede derivar en problemas legales y administrativos; finalmente, la ausencia de un saneamiento físico-legal adecuado de los predios donde se ejecuta el proyecto constituye una barrera crítica que puede retrasar significativamente el inicio y desarrollo de las obras (Diana, Muhamad, Taha, Osman, & Alam, 2021).

A nivel nacional, en Perú, de acuerdo al boletín de la Contraloría General de la República, Reporte de Obras Paralizadas N° 0008-2024-CG/SESNC, a septiembre de 2024 se registraron 2,256 obras paralizadas a nivel nacional, distribuidas en las diferentes regiones del país. De este total, 237 proyectos fueron detenidos por deficiencias en el expediente técnico, dicha deficiencias reflejaron la falta de metodologías adecuadas que permitan gestionar de manera eficiente la fase de diseño en los proyectos, dado que, dicho problema trajo consigo una inversión comprometida de más de S/ 3,500 millones, evidenciando la necesidad de mejorar los procesos relacionados con la calidad en la etapa de diseño (Contraloría General de la República, 2024).

La gestión de proyectos de inversión pública en el Perú enfrenta diversas dificultades relacionadas con la calidad y la eficiencia de los expedientes técnicos, que son esenciales para la planificación y ejecución de obras. A pesar de la existencia de marcos normativos y sistemas como Invierte.pe, encargados de la gestión y priorización de los recursos públicos, se ha

identificado que los proyectos a menudo sufren de deficiencias en la elaboración y ejecución de sus expedientes técnicos. Estos problemas afectan directamente la calidad de las inversiones, incrementando los riesgos y reduciendo la efectividad de los recursos destinados a proyectos públicos.

En el contexto de la gestión de la inversión pública en el Perú, uno de los principales desafíos que enfrentan las entidades ejecutoras es la baja calidad técnica de los expedientes elaborados para obras de infraestructura. Estos documentos, fundamentales para la planificación, ejecución y supervisión de los proyectos, suelen presentar inconsistencias técnicas, descoordinación entre especialidades, errores de diseño y ausencia de trazabilidad de la información. Tales deficiencias no solo generan sobrecostos y retrasos en la ejecución de las obras, sino que también comprometen la transparencia, la eficiencia del gasto público y la calidad final del servicio entregado a la ciudadanía.

Una de las causas más recurrentes de estos problemas es la metodología tradicional con la que se elaboran los expedientes técnicos, la cual opera de manera fragmentada, con escasa interoperabilidad entre disciplinas, escaso control de versiones y un limitado enfoque colaborativo. La falta de estándares unificados, la ausencia de entornos digitales integrados para la gestión documental y la débil cultura tecnológica en las entidades públicas agravan esta situación. En muchos casos, los diseños no responden a condiciones reales del entorno ni consideran un flujo estructurado de revisión y validación técnica.

Ante esta problemática, el uso de la metodología BIM (Building Information Modeling) se presenta como una alternativa efectiva para transformar el proceso de elaboración de expedientes técnicos. En particular, el BEP (BIM Execution Plan) permite definir desde el inicio los objetivos del uso de BIM, los roles y responsabilidades de los participantes, los estándares de modelado, los niveles de desarrollo (LOD) requeridos, y los protocolos de intercambio de información. Sin embargo, a pesar de los avances normativos en la

implementación del BIM en el sector público peruano, aún no se cuenta con un modelo de gestión BEP adaptado a las necesidades y condiciones reales de los proyectos de inversión pública.

La falta de un modelo de gestión BEP específico para el entorno público limita la capacidad de las entidades de estandarizar procesos, optimizar la coordinación interdisciplinaria y asegurar la calidad técnica de los entregables. Esto hace evidente la necesidad de diseñar una propuesta que, alineada al sistema Invierte.pe, al Reglamento Nacional de Edificaciones y a las normas técnicas internacionales, permita implementar el BEP como herramienta central en la formulación de proyectos públicos, fortaleciendo así la eficiencia, la transparencia y la sostenibilidad de la inversión.

La investigación tiene un alcance explicativo y técnico, orientado al diseño de un modelo de gestión BEP (BIM Execution Plan) que contribuya a mejorar la calidad de los expedientes técnicos en proyectos de inversión pública en carreteras de la Región Arequipa durante el año 2025. Se analiza la situación actual de la formulación de expedientes bajo el enfoque tradicional, identificando deficiencias en la coordinación, coherencia técnica y cumplimiento normativo y se desarrolla un modelo BEP, adaptada al marco del sistema Invierte.pe, con el fin de optimizar los procesos de planificación, elaboración y revisión técnica en los proyectos viales.

Se presenta como limitaciones La investigación se realizó en la realidad de la Región Arequipa, por lo que los resultados no pueden generalizarse a otras regiones del país con diferentes contextos institucionales o técnicos, del mismo modo, los resultados y lineamientos propuestos se basan en la normativa vigente al año 2025, por lo que futuras actualizaciones o modificaciones en las directivas del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (Invierte.pe) podrían requerir ajustes en el modelo propuesto.

En este contexto, se plantea la necesidad de desarrollar un modelo de gestión BEP que no solo permita estructurar los procesos de diseño y documentación técnica, sino que también integre tecnologías emergentes, herramientas colaborativas y metodologías de control de calidad digital. La presente investigación busca, por tanto, dar respuesta a esta necesidad mediante el diseño de una propuesta técnica que mejore significativamente la calidad de los expedientes técnicos en obras públicas y reduzca las deficiencias estructurales que históricamente han afectado la ejecución de estos proyectos.

1.2. Justificación de la investigación

1.2.1. Justificación social

La presente investigación tiene una justificación social sólida, ya que busca contribuir a la mejora de la calidad de los expedientes técnicos en los proyectos de inversión pública, lo cual impacta directamente en el bienestar de la población. Al implementar un modelo de gestión BEP (BIM Execution Plan), se promoverá una ejecución más eficiente, segura y transparente de las obras públicas, reduciendo errores de diseño, retrasos y sobrecostos que afectan negativamente a las comunidades beneficiarias. De esta manera, se garantiza que la infraestructura construida responda de manera más precisa a las necesidades reales de la sociedad, mejorando el acceso a servicios básicos, la calidad de vida y fortaleciendo la confianza ciudadana en la gestión pública.

1.2.2. Justificación ambiental

La justificación ambiental de este estudio radica en que la implementación de un modelo de gestión BEP permitirá una planificación más precisa y eficiente de los proyectos de infraestructura, reduciendo retrabajos, desperdicio de materiales y el uso innecesario de recursos naturales. Al mejorar la calidad de los expedientes técnicos desde la etapa de diseño,

se podrá prever con mayor exactitud los impactos ambientales de las obras y adoptar medidas de mitigación oportunas. Asimismo, el uso de tecnologías digitales como el modelado 3D, la simulación y la integración de datos geoespaciales facilita una evaluación más responsable del entorno, promoviendo así prácticas constructivas sostenibles y con menor huella ecológica.

1.2.3. Justificación económica

La justificación económica de este estudio se basa en la necesidad de optimizar el uso de los recursos públicos destinados a la inversión en infraestructura. En este contexto, el diseño e implementación de un modelo de gestión basado en el BIM Execution Plan (BEP) representa una estrategia clave para reducir los sobrecostos ocasionados por errores en los expedientes técnicos, interferencias entre especialidades, modificaciones durante la ejecución de obra y retrasos en los cronogramas. Una planificación técnica más precisa y coordinada no solo mejora la eficiencia del gasto, sino que también permite generar importantes ahorros presupuestales y maximizar el valor obtenido por cada sol invertido. Asimismo, la estandarización de procesos y la incorporación de herramientas digitales como el BIM contribuyen a aumentar la productividad de los equipos técnicos y fortalecen la capacidad del sector público para gestionar proyectos con mayor eficacia. En línea con esta visión, la Ley General de Contrataciones Públicas (Ley N.º 32069), publicada en junio de 2024, establece la obligatoriedad del uso de la metodología BIM en los proyectos de infraestructura pública en el Perú. Esta disposición legal busca modernizar y transparentar los procesos de contratación pública, asegurando un uso más eficiente y responsable de los recursos del Estado.

1.2.4. Justificación tecnológica

La justificación tecnológica de esta investigación se fundamenta en la necesidad de incorporar herramientas digitales avanzadas en la gestión de proyectos de inversión pública, a través del diseño de un modelo de gestión BEP (BIM Execution Plan). La metodología BIM y

sus aplicaciones tecnológicas —como el modelado tridimensional, la simulación 4D, el entorno común de datos (CDE) y la detección de interferencias— permiten mejorar sustancialmente la precisión, coordinación y trazabilidad en la elaboración de expedientes técnicos. Esta propuesta impulsa la transformación digital en las entidades públicas, promueve la interoperabilidad entre plataformas y facilita una gestión técnica más inteligente, eficiente y alineada con los estándares internacionales de la industria de la construcción.

1.2.5. Justificación política e institucional

La justificación política e institucional de este estudio se sustenta en la necesidad de fortalecer la capacidad técnica del Estado para gestionar de manera eficiente los proyectos de inversión pública, en coherencia con los lineamientos del sistema Invierte.pe y las políticas de modernización de la gestión pública. El diseño de un modelo de gestión BEP (BIM Execution Plan) contribuye a institucionalizar buenas prácticas en la elaboración de expedientes técnicos, promoviendo la transparencia, la rendición de cuentas y la toma de decisiones basadas en información precisa. Asimismo, responde a las directrices gubernamentales orientadas a la transformación digital del sector público, posicionando al Estado como actor innovador y eficiente en el desarrollo de infraestructura sostenible y de calidad.

1.2.6. Justificación ética

La justificación ética de este estudio radica en el compromiso de promover una gestión pública más responsable, transparente y orientada al bien común. Al diseñar un modelo de gestión BEP (BIM Execution Plan) que mejore la calidad de los expedientes técnicos, se busca garantizar que los recursos públicos sean utilizados de manera eficiente y que las obras ejecutadas respondan verdaderamente a las necesidades de la población. Reducir errores, evitar sobrecostos y prevenir retrasos no solo es una cuestión técnica, sino también un deber ético

hacia los ciudadanos, especialmente hacia aquellos sectores más vulnerables que dependen de una infraestructura pública adecuada para acceder a servicios esenciales como salud, educación, transporte y saneamiento.

1.3. Hipótesis

Es probable que el diseño e implementación de un modelo de gestión basado en el BIM Execution Plan (BEP) en la Región Arequipa 2025, contribuya a mejorar la calidad de los expedientes técnicos en proyectos de inversión pública en carreteras, optimizando la coordinación, control y seguimiento durante las fases de planificación y ejecución.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Diseñar un modelo de gestión BEP (BIM Execution Plan) para mejorar la calidad en expedientes técnicos en proyectos de inversión pública en carreteras, Región Arequipa 2025.

1.4.2. Objetivos específicos

OE1. Diagnosticar las deficiencias más comunes en la elaboración de expedientes técnicos dentro de proyectos de inversión pública, enfocándose en errores de diseño, falta de coordinación y omisiones técnicas.

OE2. Identificar los componentes estratégicos y operativos del BEP aplicables a la gestión de proyectos públicos, conforme a los lineamientos y a normativas técnicas nacionales e internacionales.

OE3. Elaborar una propuesta de modelo de gestión BEP que integre flujos de información, roles colaborativos, niveles de desarrollo y protocolos de interoperabilidad adecuados para entornos públicos.

OE4. Evaluar la viabilidad y el impacto potencial del modelo propuesto a través de validación experta y análisis comparativo de casos con y sin aplicación de un BEP estructurado.

OE5. Validar los modelos de gestión BEP, utilizando la metodología Delphi.

1.5. Variables e indicadores

Tabla 1.

Operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente: Modelo de Gestión BEP	- Planificación y organización	- Existencia del plan BEP documentado
	- Asignación de roles y responsabilidades	- Claridad en las funciones asignadas
	- Procedimientos y protocolos	- Cumplimiento de procesos establecidos
	- Compleción documental	- Porcentaje de documentos completos y actualizados
Variable dependiente: Calidad en expedientes técnicos	- Coherencia técnica	- Consistencia entre planos, especificaciones y cálculos
	- Cumplimiento normativo	- Adecuación a normas técnicas y legales
	- Tiempo de entrega	- Cumplimiento del cronograma de entregas
	- Costo	- Presupuesto respetado



CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1. Estado del arte

Tabla 2.

Antecedentes

Nº	Tipo	Autor(es)	Año	Título	Objetivo	Método
1	Internacional	Raduan, Brahim, Nordin, Mohd, y Fajarianto	2025	Unveiling The BIM Execution Plan (BEP): A Comprehensive Review of Global Frameworks and Applications	Analizar los marcos conceptuales existentes del Building Information Modelling Execution Plan (BEP) dentro de la industria de la construcción, con el propósito de orientar una implementación más efectiva del BIM y maximizar sus beneficios en la gestión de proyectos. Asimismo, se buscó identificar las limitaciones y desafíos que dificultan la aplicación práctica del BEP, especialmente en países en desarrollo como Malasia.	Metodología: La investigación se desarrolló con un enfoque cualitativo, descriptivo y documental, basado en la revisión sistemática de estudios previos sobre la aplicación y estructura del BEP en proyectos de construcción bajo la metodología BIM, con el objetivo de identificar patrones, vacíos y buenas prácticas en su utilización. Resultados: Se encontró que, aunque los marcos del BEP incluyen componentes clave como información del proyecto, entregables, flujos de trabajo y control de calidad, la mayoría de los estudios carecen de orientación práctica para su aplicación real. Además, se detectaron inconsistencias en los contenidos, falta de estrategias operativas y baja participación de los actores, lo que limita su adopción efectiva. Conclusiones: Se concluye que es necesario un enfoque más estructurado

						y participativo para la implementación del BEP, que fortalezca la colaboración interdisciplinaria y la integración del BIM durante todo el ciclo de vida del proyecto. También se destaca la importancia de adaptar los marcos BEP a los contextos locales, especialmente en países en desarrollo como Malasia, para reducir la brecha entre la teoría y la práctica y maximizar los beneficios del BIM en la industria de la construcción.
2	Internacional	Radzi, Algahtany, Mahazir, Zainudin, y Rahman	2025	Minimizing Disputes in Construction Projects: Organizational Strategies for Effective BIM Execution Plan Development	Analizar las estrategias organizacionales que permiten abordar el desarrollo ineficaz de los Planes de Ejecución BIM (BEP), los cuales representan una fuente frecuente pero poco reconocida de conflictos en los proyectos de construcción basados en BIM.	Mediante entrevistas semiestructuradas con profesionales BIM y un análisis temático, se identificaron quince subtemas agrupados en seis dimensiones: gobernanza, diseño, implementación, conformidad, desarrollo de capacidades y conectividad. Los resultados demostraron que una gestión estructurada del BEP mejora la comunicación, la alineación de objetivos, la reducción de riesgos y la coordinación entre equipos, contribuyendo a minimizar disputas y optimizar la ejecución de los proyectos. En conclusión, la investigación aporta un enfoque pionero para fortalecer las estrategias organizacionales y mejorar la eficacia

						del BEP en la industria de la construcción.
3	Internacional	Shawky et al.	2024	Standardization of BIM Execution Plans (BEP's) for Mega Construction Projects: A Comparative and Scientometric Study	Identificar diferencias y establecer un marco común para los BEP en proyectos de gran escala	Metodología: Análisis comparativo y cuantitativo de 36 documentos BEP emitidos por distintas organizaciones internacionales. Resultados: Se identificaron diferencias en estructura, contenido y requisitos contractuales. Se propuso un marco común con subelementos frecuentes. Conclusiones: Es urgente estandarizar los BEP para mejorar la interoperabilidad y la colaboración en proyectos BIM.
4	Internacional	Abdelalim et al.	2024	Developing standard BIM execution plans for complex construction projects	Proponer un marco estandarizado de BEP para proyectos complejos y verificar su validez	Metodología: Revisión documental, análisis cuantitativo y aplicación de encuestas en el sector AECO. Resultados: Se estableció un marco integral de BEP con componentes clave y se validó mediante datos empíricos. Conclusiones: La estandarización de BEP mejora la eficiencia y colaboración digital en proyectos complejos.
5	Internacional	Nechyporchuk y Bašková	2023	Requirements of construction scheduling for the BIM execution plan: A literature review	Analizar los requisitos de programación para los PEB en la construcción	Metodología: Revisión sistemática de literatura en SCOPUS y Web of Science sobre programación de construcción en PEB. Resultados: Se identificaron los

						principales problemas y vacíos en la documentación del cronograma dentro del BEP. Conclusiones: La inclusión de programación detallada es esencial para la implementación efectiva del PEB en obras.
6	Internacional	Panagiotidou et al.	2022	Building information modelling execution plans: a global review	Sintetizar el conocimiento global sobre planes de ejecución BIM	Metodología: Revisión de literatura científica de 36 publicaciones y análisis temático de 29 aspectos funcionales, informativos, legales y organizativos. Resultados: Se identificaron tendencias, estructuras clave y relaciones entre contratos, datos y modelos BIM. Conclusiones: El estudio proporciona recomendaciones prácticas para mejorar la implementación y regulación de BEP globalmente.
7	Internacional	Gadi	2022	Evaluating BIM Execution Planning Elements and Their Alignment to International Information Management Standards	Desarrollar una lista estandarizada de elementos del BEP alineados a normas internacionales	Metodología: Análisis de contenido de 17 documentos normativos, discusión con expertos del grupo BEP del estándar BIM de EE.UU., mapeo al marco ISO 19650. Resultados: Se definieron 189 elementos del BEP, de los cuales 97 son requeridos y 92 opcionales, distribuidos en tres fases del proyecto. Conclusiones: Se ofrece una base estructurada para la estandarización

						del contenido del BEP alineado a normas internacionales.
8	Nacional	Espinoza	2024	Plan de ejecución BIM (BEP) para agilizar procesos de diseño en proyectos de infraestructura vial, Pasco-2023	Diseñar un BEP para mejorar los procesos de diseño en proyectos viales	Metodología: Diseño de un BEP basado en encuestas y recopilación de datos de campo en proyectos viales en Pasco. Resultados: Se logró una mayor compatibilización de información técnica, reducción de interferencias y simulación efectiva de proyectos. Conclusiones: El uso de un BEP bien estructurado mejora notablemente los tiempos y calidad en el diseño de infraestructura vial.
9	Nacional	Aldana	2025	Plan de ejecución BIM (BEP) como mecanismo de aceleración en el proceso de diseño de proyecto vial, región Junín	Elaborar un plan de ejecución BIM (BEP) para acelerar procesos de diseño en proyectos de infraestructura vial en la región Junín.	La investigación, de enfoque cuantitativo, nivel descriptivo y diseño no experimental, se centró en proyectos de carreteras en la región Junín, seleccionados de entre los proyectos de infraestructura vial, con el fin de analizar la aplicación del Plan de Ejecución BIM (BEP) como herramienta de mejora en la calidad de los expedientes técnicos. Los resultados demostraron que la implementación del BEP acelera los procesos de diseño y ejecución, optimiza la gestión de información, tiempo y costos, y fortalece la eficiencia en la elaboración de proyectos viales. Se concluye que el modelo BEP contribuye

						significativamente a la mejora integral de la gestión de proyectos de inversión pública, recomendándose su aplicación en estudios más específicos como pavimentos asfálticos, rígidos o mantenimientos viales para profundizar su impacto en distintos tipos de obras.
--	--	--	--	--	--	---



2.2. Marco teórico

2.2.1. Productividad en la construcción

Es un aspecto crucial para el éxito y la rentabilidad de los proyectos en esta industria. Se refiere a la eficiencia con la que se utilizan los recursos disponibles, incluyendo mano de obra, materiales, equipos y tiempo, para completar las actividades de construcción y alcanzar los objetivos del proyecto. Mejorar la productividad en la construcción implica optimizar procesos, reducir desperdicios y maximizar la utilización de recursos, lo que puede traducirse en una ejecución más rápida, costos más bajos y una mayor calidad en los resultados finales. (Flores, 2023)

Hay varios factores que influyen en la productividad en la construcción:

1. Planificación efectiva: Una planificación detallada y precisa es fundamental para optimizar el uso de recursos y minimizar los retrasos en la ejecución del proyecto. La implementación de metodologías de planificación como el método Last Planner puede ayudar a coordinar actividades, identificar y gestionar riesgos, y mejorar la secuencia de trabajo. (Hernández, 2024)
2. Tecnología y herramientas avanzadas: La adopción de tecnologías innovadoras, como el modelado de información de construcción (BIM), la prefabricación y la automatización de procesos, puede mejorar significativamente la productividad al agilizar tareas, reducir errores y aumentar la eficiencia en la ejecución de actividades. (Hernández, 2024)
3. Capacitación y desarrollo de habilidades: Contar con un equipo de trabajo capacitado y competente es esencial para maximizar la productividad en la construcción. La formación continua y el desarrollo de habilidades específicas pueden mejorar el desempeño de los trabajadores y promover una cultura de mejora continua en la empresa. (Hernández, 2024)

4. Gestión eficiente de la cadena de suministro: Una cadena de suministro bien gestionada garantiza la disponibilidad oportuna de materiales y equipos en el lugar de trabajo, lo que evita retrasos y optimiza el flujo de trabajo en el proyecto. (Hernández, 2024)
5. Seguridad laboral: La seguridad en el lugar de trabajo no solo protege a los trabajadores, sino que también contribuye a la productividad al reducir los tiempos de inactividad debido a lesiones o accidentes. (Hernández, 2024)
6. Colaboración y comunicación efectiva: Fomentar la colaboración y la comunicación entre todos los actores involucrados en el proyecto, incluyendo contratistas, subcontratistas, proveedores y clientes, es fundamental para minimizar conflictos, resolver problemas de manera rápida y mantener el proyecto en curso. (Hernández, 2024)

Mejorar la productividad en la construcción no solo beneficia a las empresas constructoras al aumentar su rentabilidad y competitividad, sino que también puede tener un impacto positivo en la economía en general al impulsar el crecimiento y la creación de empleo en el sector de la construcción. (Rodas & Alcalde, 2024)

2.2.2. BIM Execution Plan (Bep)

Es un documento técnico y estratégico que define cómo se implementará la metodología BIM a lo largo del ciclo de vida de un proyecto de construcción. Su objetivo principal es planificar, coordinar y estandarizar el uso de BIM entre todos los actores involucrados, garantizando así una gestión colaborativa, eficiente y trazable de la información del proyecto. (Abdelalim et al., 2024)

Un plan de ejecución de modelado de información de construcción (BIM) es un documento de gestión de procesos que incluye los estándares, responsabilidades y protocolos utilizados como base para un proyecto BIM. A pesar del creciente interés en la implementación

de BIM, existen algunos estudios en la literatura especializados en el desarrollo de un plan de ejecución. (Panagiotidou et al., 2022)

La adopción del Modelado de Información de Construcción (BIM) continúa en aumento a lo largo del proceso de diseño y construcción. Para lograr el éxito, es necesario planificar la implementación de BIM, incluyendo la definición de responsabilidades, la realización de procesos de coordinación y la planificación de las tecnologías a implementar. Un Plan de Ejecución BIM (PEB) ayuda a las partes en el proceso de planificación y gestión de un proceso BIM colaborativo. Ya existen varios estándares desarrollados para crear un PEB, incluyendo el Estándar Nacional BIM de EE. UU. y la norma ISO 19650 Parte 2. También existen plantillas de PEB bien desarrolladas que contienen información importante para respaldar la implementación de BIM. Sin embargo, sigue existiendo el reto de desarrollar una lista estándar y actualizada de elementos que deban incorporarse a un PEB en las distintas etapas de la contratación y entrega del proyecto. (Gadi, 2022)

A continuación, los elementos o fases estructuradas del BEP (BIM Execution Plan), redactados como componentes clave del documento, ideales para desarrollar un modelo adaptado a proyectos de inversión pública (Shawky et al., 2024):

2.2.2.1. Fases o elementos del BEP (BIM Execution Plan)

1. Historial de versiones del documento. Contiene el registro de todas las revisiones realizadas al BEP, especificando quién las realizó, la fecha, y los cambios implementados, permitiendo un control documental trazable y transparente.
2. Definiciones y visión BIM. Incluye un glosario de términos clave del entorno BIM y una declaración de visión que oriente el uso estratégico de la metodología en el proyecto, alineado a los objetivos generales y específicos.

3. Información general del proyecto. Describe el proyecto, su ubicación, naturaleza, objetivos principales, cronograma referencial, alcance del trabajo y actores involucrados, permitiendo contextualizar el uso del BEP en el entorno público.
4. Alcance detallado y planificación. Define con precisión el alcance técnico del proyecto, las fases a ejecutar, hitos relevantes y el plan maestro, asegurando una planificación coherente y estructurada.
5. Identificación de roles y contactos clave. Establece los nombres, funciones y responsabilidades de los actores BIM, incluyendo al BIM Manager, modeladores, revisores y coordinadores, con base en una matriz RACI.
6. Usos BIM y objetivos del proyecto. Determina los usos específicos del BIM (modelado 3D, detección de interferencias, planificación 4D, estimación de costos, revisión de calidad, entre otros) que serán aplicados en función de los objetivos del proyecto.
7. Flujo de trabajo BIM. Define el proceso de desarrollo de modelos, revisión y coordinación entre disciplinas. Se detallan las herramientas utilizadas y las rutas de revisión y aprobación, fomentando la colaboración entre equipos.
8. Nivel de desarrollo y estructura del modelo. Establece los niveles de desarrollo requeridos por cada especialidad en cada etapa del proyecto. También detalla la estructura del modelo BIM, incluyendo codificación, capas y formatos.
9. Planificación de entregables de información. Incluye el Plan Maestro de Entregables de Información (MIDP) y el Plan Detallado por Tareas (TIDP), que organizan los productos digitales y definen responsables, plazos y formatos de entrega.

10. Requerimientos técnicos y de infraestructura. Detalla el software y hardware necesarios para el desarrollo del proyecto, políticas de seguridad de la información, actualizaciones tecnológicas y necesidades de capacitación del personal.
11. Entorno Común de Datos. Establece la plataforma digital centralizada donde se gestionarán todos los archivos del proyecto. El CDE permite el acceso controlado a información actualizada por todos los participantes, asegurando la trazabilidad y transparencia.
12. Plan de calidad. Incluye protocolos de revisión técnica del modelo, validación de interferencias, chequeo de normas, advertencias del modelo, tamaño de archivos y matriz de coordinación. Asegura la calidad de los entregables digitales y su coherencia con los estándares establecidos.

2.2.3. Building Information Modeling (Bim)

La implementación de la metodología BIM presenta un potencial significativo para abordar de manera eficaz diversos factores que afectan la gestión de proyectos. donde los primeros factores pueden ser mitigados, ya sea de forma directa o indirecta, mediante la adopción de BIM, dicha metodología, gracias a su enfoque integral y colaborativo, permite optimizar procesos clave en todas las fases del ciclo de vida de un proyecto, fomentando la eficiencia y reduciendo los riesgos asociados a la ejecución (Olanrewaju, Kineber, Chileshe, & Edwards, 2022).

En un análisis histórico, se señala que los fundamentos conceptuales de BIM tuvieron su origen en 1984, cuando la empresa Graphisoft introdujo las herramientas ArchiCAD y VectorWorks; estos programas dieron lugar a lo que se conoció como el proyecto "Edificio Virtual" o "Virtual Building", marcando un hito en la evolución de los sistemas de diseño

asistido por computadora hacia una plataforma más robusta e integral para la gestión de proyectos arquitectónicos y de ingeniería (Apaza, Silva, & Tagle, 2021).

Por otro lado, se define a BIM como una herramienta avanzada que trasciende las funcionalidades de los sistemas CAD tradicionales; dicho modelo, al ser inteligente, se enfoca en facilitar el diseño y la construcción, de igual forma integra datos detallados sobre el comportamiento estructural, cargas aplicadas y las interacciones técnicas entre los diferentes elementos del proyecto, esto permite un análisis más profundo tanto del espacio como de las funciones del diseño, promoviendo una toma de decisiones más informada y precisa a lo largo del desarrollo del proyecto (Rocha, Mateus, & Ferreira, 2024).

En el contexto nacional, el MEF, a través de la Dirección General de Programación Multianual de Inversiones (DGPMI), publicó en 2023 la Guía Nacional BIM Gestión de la Información para Inversiones Desarrolladas con BIM, dicho documento se posiciona como una referencia fundamental para la aplicación del entorno de datos comunes o CDE (Common Data Environment) en proyectos de inversión pública; la guía se basa principalmente en las normas técnicas peruanas NTP-ISO 19650-1:2021 y NTP-ISO 19650-2:2021, adaptadas al contexto nacional y alineadas con el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, lo que garantiza su aplicabilidad y pertinencia para el país (MEF, 2023).

En línea con estos avances, el Plan BIM Perú se establece como una hoja de ruta estratégica que busca promover la implementación progresiva de esta metodología en todas las entidades y empresas públicas sujetas al Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones; su objetivo principal es lograr que para el año 2030, BIM sea una herramienta estándar en la planificación y ejecución de inversiones públicas, dicho plan prioriza la mejora en la calidad y eficiencia durante todo el ciclo de inversión, de igual forma persigue garantizar que los proyectos cumplan con altos estándares de sostenibilidad,

transparencia y optimización de recursos, posicionando al país a la vanguardia en la gestión de proyectos públicos (MEF, 2023).

2.2.4. Expediente técnico

Se define al expediente técnico como una fase clave dentro del ciclo de inversión de un proyecto, en la que se transita desde un diseño preliminar hacia un diseño detallado que garantiza la viabilidad para su ejecución. Este proceso abarca una inversión estimada que oscila entre el 5% y el 10% del presupuesto total del proyecto. En este contexto, el expediente técnico se presenta como un elemento esencial para traducir las ideas iniciales en un plan estructurado que facilite su implementación práctica, asegurando el cumplimiento de los objetivos establecidos (Rojas, 2021).

Por su parte, se amplía esta noción al describir el expediente técnico como un compendio integral de documentos que incluye planos, especificaciones técnicas, cálculos, presupuestos y otros elementos indispensables. Su propósito es establecer de manera clara y detallada las características físicas, funcionales y técnicas de la obra, permitiendo no solo su valoración y contratación, sino también su ejecución adecuada. Este enfoque resalta la importancia del expediente técnico como una herramienta central para alinear las expectativas de las partes involucradas con los requerimientos del proyecto (Rojas, 2021).

El expediente técnico es un conjunto de documentos cuidadosamente organizados que especifican los requisitos y características necesarias para la ejecución de un proyecto. Este conjunto abarca planos específicos para cada especialidad, especificaciones técnicas, metrados, presupuestos, análisis de costos unitarios, cronogramas y memorias descriptivas. Además, puede incluir elementos adicionales como fórmulas polinómicas, estudios técnicos especializados (relacionados con suelos, impacto vial, impacto ambiental, aspectos geológicos, entre otros) y listados de ensayos o pruebas requeridas, según la naturaleza y complejidad del

proyecto. Este documento técnico no solo define los parámetros del diseño, sino que también asegura que se consideren todos los aspectos necesarios para una ejecución eficiente y alineada con los estándares técnicos de acuerdo con el Programa Nacional de Infraestructura Educativa (PRONIED, 2022).

Finalmente, la elaboración del expediente técnico varía dependiendo de los montos de inversión y del sistema de contratación aplicable. Este puede ser desarrollado por diferentes actores, como la unidad formuladora de la entidad contratante, un consultor externo o incluso el ejecutor del proyecto. Esta flexibilidad permite que el expediente técnico se adapte a las necesidades específicas de cada obra, siempre que se cumplan los estándares establecidos por las normativas vigentes. De esta manera, se asegura que cada proyecto cuente con la documentación técnica necesaria para garantizar su correcta ejecución según la Guía del Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado (OSCE, 2024).

2.2.5. La calidad del expediente técnico

Debe establecerse de manera rigurosa antes de iniciar la ejecución de cualquier proyecto, ya que este documento actúa como la guía principal que define los estándares de calidad, los procedimientos, y las características esenciales de la ejecución. Es fundamental que este proceso contemple una revisión exhaustiva de cada uno de los elementos que componen el expediente, asegurándose de que cumplan con los estándares técnicos y normativos requeridos. Una de las etapas más críticas en este proceso es la verificación del nivel de calidad de los documentos técnicos. En esta fase, cualquier imprecisión o inconsistencia detectada debe ser abordada de inmediato, dado que omitir esta acción puede derivar en reclamaciones, retrasos, ineficiencias, y un aumento significativo en los costos del proyecto. Por tanto, establecer mecanismos eficaces para garantizar la calidad del expediente

técnico es crucial para evitar problemas durante la ejecución y lograr los objetivos propuestos (Rojas, 2021).

2.2.6. Principales causas de deficiencias en los expedientes técnicos

De acuerdo con el MEF (2020), se han identificado una serie de elementos que comúnmente generan deficiencias en los expedientes técnicos. Este documento, que forma parte del sistema de inversión pública implementado bajo el marco de Invierte.pe, aborda las fallas más recurrentes que afectan la calidad de los expedientes técnicos y, por ende, la ejecución de los proyectos. Estas deficiencias han sido clasificadas en seis categorías principales:

A. Condiciones no previstas en el terreno:

Una planificación inadecuada que no considera las características específicas del terreno puede conducir a problemas significativos durante la ejecución. Estas condiciones imprevistas generan ajustes que impactan en los costos y los tiempos, haciendo evidente la necesidad de estudios más detallados en las etapas iniciales del proyecto (MEF, 2020).

B. Errores u omisiones en la elaboración de estudios, ingeniería o detalles:

La falta de precisión o errores en los estudios preliminares, cálculos de ingeniería, o detalles técnicos compromete la viabilidad del proyecto. Estas deficiencias suelen originarse por la ausencia de revisiones exhaustivas, la limitada experiencia de los responsables o por plazos de elaboración insuficientes (MEF, 2020).

C. Estudios y especialidades incompletos:

Un expediente técnico que no aborde todas las especialidades y estudios requeridos, como impacto ambiental, estudios geotécnicos o análisis estructurales, genera incertidumbre en la ejecución. Esto resulta en la necesidad de realizar ajustes sobre la marcha, lo que afecta tanto la eficiencia como los resultados finales (MEF, 2020).

D. Falta de evaluación de riesgos ante desastres naturales:

Ignorar el análisis de riesgos relacionados con fenómenos naturales es una omisión crítica que puede poner en peligro no solo la sostenibilidad del proyecto, sino también la seguridad de los usuarios y de la infraestructura misma (MEF, 2020).

E. Incumplimiento de marcos normativos y sectoriales:

El desconocimiento o la inobservancia de las normativas aplicables al proyecto puede derivar en sanciones, retrasos en la aprobación, y modificaciones imprevistas que incrementan los costos y tiempos (MEF, 2020).

F. Ausencia de saneamiento físico-legal de los predios:

La falta de regularización de los terrenos donde se ejecuta el proyecto es una de las principales causas de paralización de obras. Este aspecto administrativo, frecuentemente subestimado, resulta clave para garantizar el avance sin interrupciones (MEF, 2020).

Representación de los planos

Los planos son representaciones gráficas esenciales que detallan todos los elementos propuestos en un proyecto de construcción. Estos documentos incluyen información precisa sobre elevaciones, dimensiones de longitud, área y volumen de cada componente estructural, así como de las acciones planificadas por los proyectistas. Más allá de su función técnica, los planos poseen un carácter legal, ya que son documentos jurídicamente vinculantes en caso de reclamaciones legales. Esto implica que cualquier error, inconsistencia o defecto en los planos puede generar repercusiones significativas, desde retrasos en la ejecución hasta problemas legales que afectan la viabilidad del proyecto. Por esta razón, es imperativo que los planos sean elaborados con un nivel máximo de detalle y precisión, garantizando su conformidad con los estándares técnicos y normativos aplicables (Bocanegra, Ricalde, Aguilar, Cusirimay, & Paucar, 2023).

Especificación técnica

Las especificaciones técnicas son una parte integral y crítica del contrato en un proyecto de construcción, ya que definen las normativas, procedimientos y requisitos que rigen cada una de las actividades de la obra. Estas especificaciones no solo guían la ejecución, sino que también permiten a arquitectos e ingenieros realizar estimaciones de costos de manera precisa, basándose en los datos plasmados en los planos y las directrices establecidas. Sin embargo, según los expertos del Instituto de Investigaciones y Ensayos de Materiales (IDIEM), la importancia de estas especificaciones suele ser subestimada por los responsables de los proyectos. (Bocanegra, Ricalde, Aguilar, Cusirimay, & Paucar, 2023) advierte que cuando las especificaciones técnicas contienen ambigüedades, errores, o contradicciones, y no son revisadas adecuadamente durante la fase de planificación, pueden derivar en serios problemas. Entre las posibles consecuencias se encuentran incrementos en los costos presupuestados, retrasos en el cronograma de obra, e incluso la paralización total del proyecto. En este sentido, es fundamental que las especificaciones técnicas sean elaboradas con claridad y sometidas a una revisión rigurosa, asegurando que cumplan con las expectativas tanto del contratante como del ejecutor.

Elaboración del presupuesto

El presupuesto de mano de obra es otro aspecto clave en la planificación de cualquier proyecto de construcción, ya que permite determinar no solo la cantidad de trabajadores necesarios por área, sino también las fechas específicas en las que deben llevar a cabo sus actividades. Este componente presupuestal es esencial para cuantificar de manera precisa el personal requerido en cada etapa del proyecto, así como su distribución a lo largo del tiempo. Sin embargo, en la práctica, es común que los trabajadores sean asignados a diversas actividades simultáneamente, lo que puede generar complicaciones en la operatividad y eficiencia del proyecto. Este enfoque, aunque frecuente, no es ideal desde una perspectiva

operativa, ya que puede afectar la productividad y el cumplimiento de los plazos establecidos. El objetivo principal de este presupuesto es asegurar una adecuada planificación de los recursos humanos, optimizando su uso para minimizar desperdicios y garantizar la continuidad del proyecto dentro de los parámetros establecidos. Una planificación deficiente en este ámbito puede dar lugar a desequilibrios en la asignación de personal, sobrecostos y retrasos, afectando negativamente el desarrollo y la ejecución del proyecto (Bocanegra, Ricalde, Aguilar, Cusirimay, & Paucar, 2023).

Evaluación de riesgos

La gestión de riesgos en los proyectos de construcción es un componente fundamental que busca minimizar el impacto de eventos futuros adversos sobre los objetivos establecidos. El enfoque de gestión de riesgos se centra en anticipar, identificar y evaluar posibles amenazas, permitiendo desarrollar estrategias para mitigar sus efectos antes de que puedan afectar el desarrollo del proyecto. Este proceso, que debe ser cuidadosamente planificado y ejecutado, implica un análisis detallado de las posibles consecuencias derivadas de los riesgos identificados. La falta de una evaluación integral de riesgos puede derivar en problemas significativos, tales como retrasos, sobrecostos, incumplimientos normativos o incluso la paralización total de la obra. Por lo tanto, incorporar un sistema eficiente de gestión de riesgos no solo mejora la resiliencia del proyecto, sino que también garantiza un uso más eficiente de los recursos disponibles, alineando la ejecución con los objetivos previstos (Bocanegra, Ricalde, Aguilar, Cusirimay, & Paucar, 2023).

2.3. Marco legal

El presente estudio se sustenta en un conjunto de normas y disposiciones legales de alcance nacional e internacional que regulan tanto la gestión de la inversión pública como la implementación de metodologías digitales, como el Modelado de Información para la

Construcción (BIM), en proyectos del Estado. En primer lugar, se enmarca en la Ley N° 27293 – Ley del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (Invierte.pe), que establece las bases para una gestión eficiente de los recursos públicos en proyectos de inversión. Esta norma exige una adecuada formulación, evaluación y ejecución de los expedientes técnicos, promoviendo calidad, oportunidad y pertinencia en las intervenciones del Estado.

Asimismo, se toma como referencia el Decreto Supremo N° 284-2018-EF, que aprueba el Reglamento del Invierte.pe, donde se define que el expediente técnico debe responder a criterios de viabilidad, consistencia técnica y sostenibilidad. En ese sentido, la implementación de un modelo BEP permite garantizar que estos criterios se cumplan de manera más eficiente mediante herramientas de coordinación digital y estandarización de procesos.

A nivel sectorial, la propuesta se alinea con lo dispuesto en la Política Nacional de Competitividad y Productividad (PNCP) aprobada por el Decreto Supremo N° 345-2018-EF, cuyo Objetivo Prioritario N° 5 promueve el desarrollo de infraestructura bajo estándares técnicos modernos y con enfoque digital, estableciendo como línea de acción la incorporación progresiva de la metodología BIM en los procesos de inversión pública.

Además, en el marco de la transformación digital del Estado, se considera el Decreto Supremo N° 029-2021-PCM, que aprueba la Política Nacional de Transformación Digital, cuyo eje estratégico incluye el uso de tecnologías como BIM para mejorar los servicios públicos, optimizar los procesos de gestión y asegurar una mayor transparencia en la ejecución de proyectos.

Complementariamente, el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) aprobado por Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA establece los criterios técnicos que deben cumplirse en el diseño y construcción de obras públicas. La aplicación de un modelo BEP facilita el cumplimiento estricto de estos requisitos al permitir un control cruzado entre

disciplinas y una validación anticipada de interferencias o errores constructivos desde la etapa de expediente técnico.

Finalmente, se consideran las normas técnicas internacionales, como la ISO 19650 (Gestión de la información en procesos BIM) y las guías del BIM Forum, que proporcionan estándares de organización, nomenclatura, niveles de desarrollo (LOD) y procedimientos colaborativos, los cuales pueden ser adaptados al contexto normativo peruano para elevar la calidad y trazabilidad de los expedientes técnicos.





CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA PROPUESTA

3.1. Tipo y nivel de investigación

Tipo

Las investigaciones de tipo explicativa y técnica, ya que se encuentran centradas en la búsqueda de mejoramiento de una situación, utilizando los resultados que fueron hallados en un diagnóstico y las teorías utilizadas para plantear soluciones con el propósito de conseguir mejoras en la productividad. (Arroyo, 2020)

Por tal motivación este trabajo de investigación será de tipo explicativa y técnica, debido a que brindará una alternativa de solución para lograr subsanar la problemática de la calidad en expedientes técnicos en proyectos de inversión pública. Consistiendo principalmente en diseñar un modelo de gestión BEP (BIM Execution Plan) para mejorar la calidad en expedientes técnicos en proyectos de inversión pública.

Nivel

El nivel explicativo se centra en identificar las causas de un fenómeno y establecer relaciones de causa-efecto mediante un análisis detallado y sistemático (Arias, Holgado, Tafur, & Vasquez, 2022).

El alcance fue explicativo, dado que se buscó identificar y analizar las características necesarias de un modelo de gestión BEP (BIM Execution Plan) para mejorar la calidad en expedientes técnicos en proyectos de inversión pública.

3.2. Diseño de la investigación

El diseño utilizado será no experimental, ya que se evalúan las características necesarias para diseñar un modelo de gestión BEP (BIM Execution Plan) para mejorar la calidad en expedientes técnicos en proyectos de inversión pública, ya que las variables de estudio no van

a ser manipuladas, sino más bien estudiadas en su ambiente natural; tal como, Hernández-Sampieri et al. (Hernández-Sampieri et al., 2014), en su libro señalan que una investigación no experimental es aquella que se desarrolla sin manipular deliberadamente ninguna de las variables.

3.3. Población y muestra

Población

La población en una investigación se refiere al conjunto total de elementos o sujetos relacionados con el fenómeno estudiado y que poseen características comunes relevantes para el análisis (Guerrero & Guerrero, 2020).

La población está formada por 4 proyectos de infraestructura que tengan un expediente técnico en la etapa de diseño y que se puedan evaluar en cuanto a calidad, tiempo y costo.

Muestra

La muestra es un grupo representativo extraído de la población, diseñado para proporcionar información precisa y relevante en el contexto del estudio, considerando criterios específicos de selección (Pereyra, 2022).

La población estará conformada 4 proyectos de infraestructura, que incluyan un expediente técnico en la fase de diseño y que se puedan evaluar en cuanto a calidad, tiempo y costo.

En el marco de esta investigación, se tomarán en cuenta los siguientes cuatro proyectos de infraestructura:

- Mejoramiento del servicio de interconexión vial entre las avenidas: Jesús, Los Incas, Kennedy y las calles: Londres, 30 de agosto, María Nieves Bustamante de los distritos de Arequipa, Paucarpata, José Luís Bustamante y Rivero, Mariano Melgar - Arequipa” C.U.I: 2342412

- Creación del servicio de movilidad urbana en las APVS. Vista Panorámica, APV San Valentín y APV. Mirador casa de Dios del sector Alto Qosqo del distrito de San Sebastián provincia Cusco región Cusco
- Mejoramiento de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal del bloque 1 en el centro poblado San Juan El Alto, distrito de Majes – Provincia Caylloma – Arequipa
- Mejoramiento de la Carretera Variante de Uchumayo, entre el Puente San Isidro y la Vía de Evitamiento, distritos de Sachaca, Yanahuara y Cerro Colorado, provincia. de Arequipa - Región Arequipa

Se realizará una evaluación detallada de cada uno de estos proyectos con el objetivo de diseñar un modelo de gestión BEP (BIM Execution Plan) que permita mejorar la calidad de los expedientes técnicos en proyectos de inversión pública. Este estudio se centrará en un análisis comparativo de cada proyecto, basándose en factores como la complejidad del proyecto, la etapa de ejecución, y la disponibilidad de información y recursos.

3.4. Recolección de la información

Técnicas e instrumentos

Las técnicas de recolección de datos son métodos sistemáticos empleados para obtener información relevante, mientras que los instrumentos son herramientas específicas diseñadas para recopilar y registrar esos datos de manera organizada (Valderrama, 2020).

En esta investigación, las técnicas a utilizar son:

- Investigación documental: Consistente en el análisis exhaustivo de documentación técnica vinculada al proyecto, como planos, memorias descriptivas, informes de costos y estándares del expediente.

- Observación directa: Orientadas a observar de manera directa los procesos constructivos, la interacción entre profesionales y la aplicación de metodologías en tiempo real.

Instrumentos

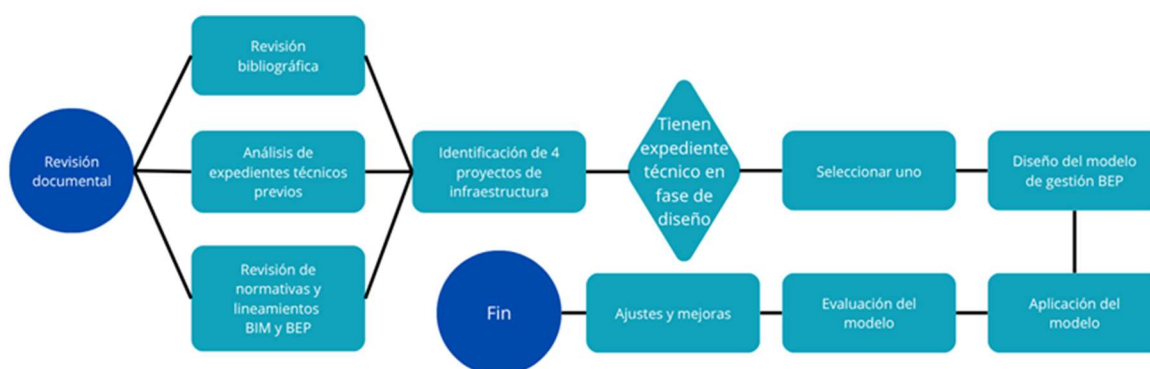
- Guías de revisión documental: Diseñadas para evaluar la conformidad de los documentos con los estándares de BIM y Lean Construction.
- Guías de observación: Para registrar observaciones específicas sobre las condiciones del proyecto, tales como ubicación, tipo de terreno, características estructurales, ubicación de servicios y población beneficiaria.

3.5. Esquema metodológico

A continuación, se presenta el esquema metodológico que se seguido para realizar la investigación.

Figura 1.

Esquema metodológico



Para fortalecer el alcance técnico del trabajo, se propone incluir un análisis exhaustivo y desarrollo detallado de cada uno de los componentes que integran un expediente técnico, tales como estudios preliminares, memoria descriptiva, planos, presupuestos, especificaciones

técnicas, cronogramas y análisis de riesgos. Esto permitirá no solo comprender en profundidad los elementos que conforman el expediente técnico, sino también identificar áreas de mejora específicas en la gestión y calidad de cada componente, contribuyendo así a una propuesta integral y aplicable para la mejora de la elaboración de expedientes técnicos en proyectos de inversión pública.





CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

4.1. Análisis de las deficiencias más comunes en los proyectos

Para identificar las deficiencias más comunes, es necesario analizar cada uno de los proyectos que forman parte de la investigación

Tabla 3.

Matriz de proyectos

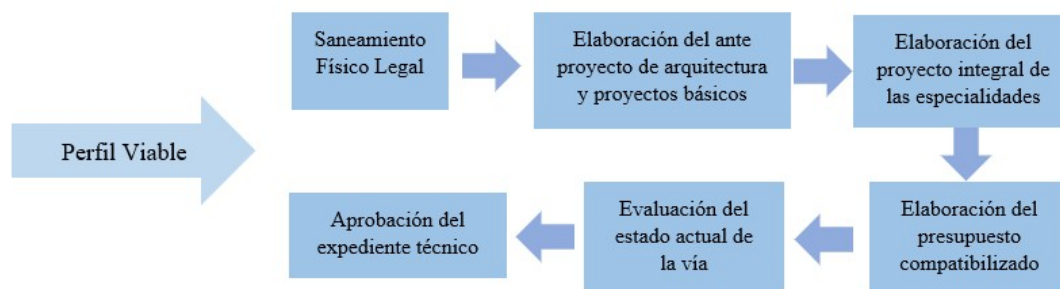
Nombre del estudio	Tipo de infraestructura	Departamento	Monto contractual
A. Mejoramiento del servicio de interconexión vial entre las avenidas: Jesús, Los Incas, Kennedy y las calles: Londres, 30 de agosto, María Nieves Bustamante de los distritos de Arequipa, Paucarpata, José Luís Bustamante y Rivero, Mariano Melgar - Arequipa” C.U.I: 2342412	Carretera	Arequipa	S/ 60,093,202.23
B. Creación del servicio de movilidad urbana en las APVS. Vista Panorámica, APV San Valentín y APV. Mirador casa de Dios del sector Alto Qosqo del distrito de San Sebastián provincia Cusco región Cusco	Carretera	Cusco	S/ 3,864,777.44
C. Mejoramiento de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal del bloque 1 en el centro poblado San Juan El Alto, distrito de Majes – Provincia Caylloma – Arequipa	Carretera	Arequipa	S/ 12,894,352.52
D. Mejoramiento de la Carretera Variante de Uchumayo, entre el Puente San Isidro y la Vía de Evitamiento, distritos de Sachaca, Yanahuara y Cerro Colorado, provincia. de Arequipa - Región Arequipa	Carretera	Arequipa	S/ 1,561,435.58

Se analizaron 4 proyectos de carreteras de los cuales 3 son de Arequipa y uno de Cusco.

Para que un proyecto sea viable debe cumplir con el siguiente esquema, el cual se siguió con cada proyecto.

Figura 2.

Esquema del perfil de viabilidad



4.1.1. Proyecto A

Mejoramiento del servicio de interconexión vial entre las avenidas: Jesús, Los Incas, Kennedy y las calles: Londres, 30 de agosto, María Nieves Bustamante de los distritos de Arequipa, Paucarpata, José Luís Bustamante y Rivero, Mariano Melgar - Arequipa” C.U.I: 2342412

Tabla 4.

Etapas de la elaboración del expediente técnico del proyecto A

Etapas	Procesos	Actividades
Saneamiento físico legal	Trámite del saneamiento físico legal	Entrega de documentos, memoria descriptiva del proyecto
		Planos de topografía
		Diagnóstico registral
Elaboración de anteproyecto de arquitectura y estudios básicos	Elaboración de estudios básicos	Estudio de riesgos
		Estudio arqueológico
		Estudio de impacto ambiental
		Estudio topográfico
		Estudio de suelos
		Otros
		Diseño

Elaboración del anteproyecto de arquitectura	Planos
Evaluación y aprobación por parte de la UGEL y la gerencia	Planos de Arquitectura
Elaboración del proyecto de arquitectura	Memoria descriptiva
Elaboración del proyecto de estructuras	Memoria descriptiva
	Dibujo de planos, metrados y especificaciones
	Cálculo y diseño estructural
	Dibujo de planos, metrados y especificaciones
Elaboración del proyecto de instalaciones eléctricas	Cálculo y diseño de red de alumbrado, tomacorriente y fuerza
	Dibujo de planos, metrados y especificaciones
	Gestión del servicio eléctrico: factibilidad del servicio eléctrico
Elaboración del proyecto de instalaciones sanitarias	Diseño y cálculos de la red de agua y desagüe
	Dibujo de planos, metrados y especificaciones
	Gestión del servicio de agua y alcantarillado: factibilidad del servicio de agua y desagüe
	Análisis de costos unitarios de arquitectura
Análisis de costos unitarios	Análisis de costos unitarios de estructuras
	Análisis de costos unitarios de instalaciones eléctricas
	Análisis de costos unitarios de instalaciones sanitarias
Elaboración de presupuesto	Procesamiento de datos
	Gastos generales
	Gastos de supervisión
	Cotizaciones
Elaboración de la programación de obra	Cronograma valorizado
	Cronograma de materiales
Elaboración del entregable final	Compilación digital del expediente técnico
	Licencia de edificación y demolición
	Organización de la información básica
Emisión de resolución jefatural	Revisión y proyección de la resolución jefatural

Aprobación de resolución
jefatural

Al realizar el análisis y resultados factores críticos frecuentes en la elaboración del expediente técnico del proyecto A, se encontró que de acuerdo a la evaluación dada en el expediente técnico del proyecto “Mejoramiento del servicio de interconexión vial entre las avenidas: Jesús, Los Incas, Kennedy y las calles: Londres, 30 de agosto, María Nieves Bustamante de los distritos de Arequipa, Paucarpata, José Luís Bustamante y Rivero, Mariano Melgar - Arequipa” C.U.I: 2342412” se determinó que las causas más comunes de las deficiencias en el expediente técnico son:

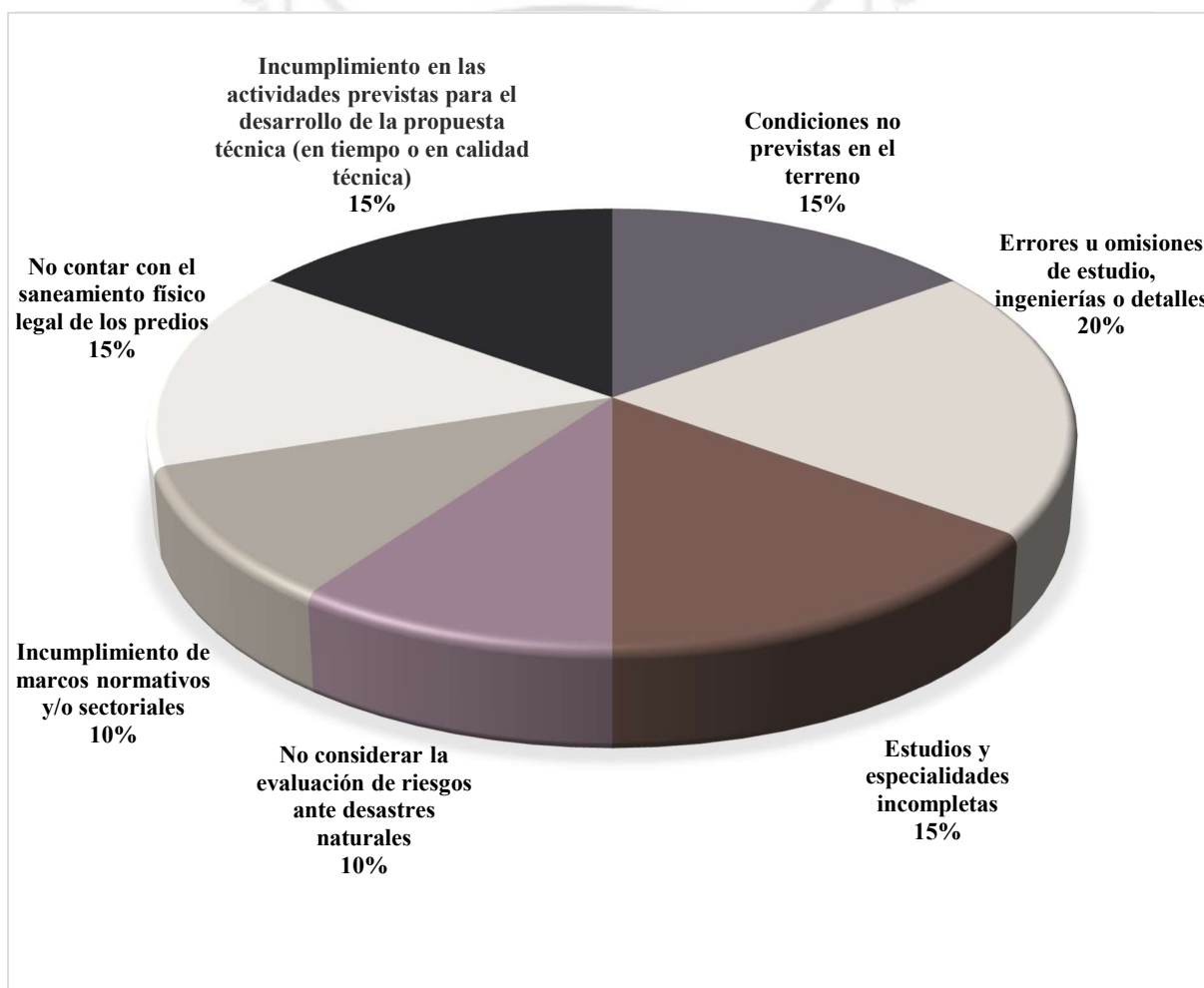
Tabla 5.
Factores críticos en la elaboración del expediente técnico

Problema identificado	Porcentaje estimado (%)	Observaciones
Condiciones no previstas en el terreno	15%	Se presentan por falta de reconocimiento geotécnico o levantamientos topográficos incompletos
Errores u omisiones de estudio, ingenierías o detalles	20%	Afectan la precisión del diseño y generan modificaciones posteriores
Estudios y especialidades incompletas	15%	Obstaculizan la elaboración de una propuesta integral y coordinada
No considerar la evaluación de riesgos ante desastres naturales	10%	Vulnerabilidad ante sismos, inundaciones u otros fenómenos naturales
Incumplimiento de marcos normativos y/o sectoriales	10%	Puede derivar en observaciones legales o suspensión del proyecto
No contar con el saneamiento físico legal de los predios	15%	Limita el inicio de obras o genera conflictos de propiedad
Incumplimiento en las actividades previstas para el desarrollo de la propuesta técnica (en tiempo o en calidad técnica)	15%	Afecta cronograma y cumplimiento de objetivos técnicos

El 60% de los problemas se originan en deficiencias técnicas y de planificación del diseño. El 25% corresponde a aspectos legales, que son limitantes estructurales para la viabilidad del proyecto. La falta de evaluación de riesgos y gestión de tiempos sugiere que no solo hay fallas técnicas, sino también falta de enfoque preventivo y de control de calidad.

Figura 3.

Incidencias en la elaboración del expediente técnico



Etapa 1 - En cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos para el expediente técnico, se pudo observar las siguientes falencias:

Tabla 6.
Factores críticos en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos

Problema identificado	Porcentaje estimado (%)	Observaciones
Falta de coordinación entre el especialista de arquitectura, evaluadores de la UGEL y del Gobierno Regional	30%	Genera demoras, observaciones cruzadas y duplicación de revisiones
Burocracia en cuanto al trámite documentario	25%	Aumenta el tiempo de revisión y aprobación por procesos administrativos poco ágiles
Sobrecarga laboral de los evaluadores que impide el cumplimiento del plazo de evaluación del anteproyecto	25%	Retrasos en la validación técnica afectan la programación del proyecto
Incompatibilidad con estudios básicos (como el estudio de riesgos)	20%	Obliga a rehacer partes del anteproyecto o realizar estudios adicionales que no estaban previstos

El 80% de los problemas están relacionados con gestión institucional y operativa (coordinación, burocracia y carga laboral), lo que indica que mejorar la organización y el flujo de trabajo tendría un gran impacto positivo. Solo un 20% corresponde a errores técnicos previos, lo cual sugiere que los problemas principales no son del expediente en sí, sino del proceso de evaluación y comunicación institucional. Es urgente implementar mecanismos de coordinación y trazabilidad documental, así como asignar cargas laborales adecuadas y automatizar procedimientos para reducir la burocracia.

Los porcentajes asignados a cada problema se determinaron mediante un análisis cualitativo-cuantitativo, considerando tres fuentes principales de información:

- Revisión documental del expediente técnico y cronograma de revisión del anteproyecto.
- Encuestas y entrevistas semiestructuradas aplicadas a los actores involucrados (especialista de arquitectura, evaluadores de la UGEL y del Gobierno Regional).

- Registro de tiempos y observaciones efectuados durante las etapas de revisión y subsanación técnica.
- A partir de esta información, se calcularon los porcentajes según la frecuencia de ocurrencia y el nivel de impacto (en tiempo y retrabajo) que cada problema generó sobre el proceso global de evaluación del anteproyecto.

La ponderación se obtuvo mediante la fórmula:

$$P_i = \frac{(F_i \times I_i)}{\sum (F_i \times I_i)} \times 100$$

donde:

F_i = Frecuencia de ocurrencia del problema i

I_i = Impacto relativo (evaluado en escala 1–5)

P_i = Porcentaje representativo del problema sobre el total

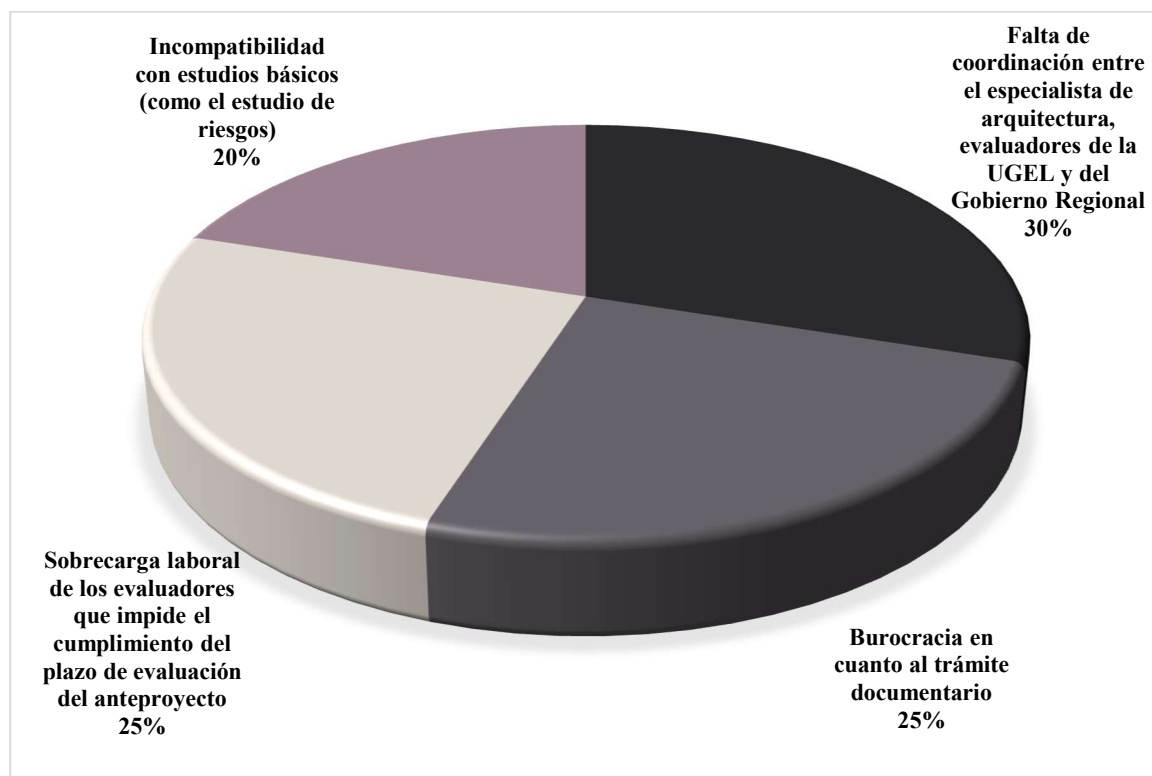
Tabla 7.

Porcentaje representativo del problema – Proyecto A

Problema identificado	Cómo se halló el porcentaje
Falta de coordinación entre el especialista de arquitectura, evaluadores de la UGEL y del Gobierno Regional (30%)	Se registró como el problema más frecuente (ocurrió en 6 de 10 revisiones) y con impacto alto (nivel 5) por generar demoras promedio de 10 a 15 días por iteración. Su ponderación alcanzó el 30% del total.
Burocracia en cuanto al trámite documentario (25%)	Identificado en los registros de seguimiento documentario y entrevistas. Representó el 25% del tiempo total de retraso por procedimientos administrativos (promedio de 8 días por trámite).
Sobrecarga laboral de los evaluadores (25%)	Determinada mediante encuestas internas, donde el 50% de los evaluadores indicó exceso de carga de trabajo como causa de incumplimiento de plazos. Su efecto en el cronograma fue similar al anterior, justificando un 25% de incidencia.
Incompatibilidad con estudios básicos (20%)	Detectada en 2 de los 10 anteproyectos revisados, generando necesidad de rehacer planos y ajustar memorias técnicas. Aunque su frecuencia fue menor, el impacto técnico fue significativo, asignándosele 20% .

Figura 4.

Incidencias en cuanto a factores críticos en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos



Etapa 2 - De tal manera en cuanto la elaboración del proyecto integral (Estudios Especializados)

Tabla 8.
Factores críticos identificados para la elaboración del proyecto integral

Problema identificado	Porcentaje (%) estimado	Observaciones
Falta de coordinación entre los especialistas, generando incompatibilidades	30%	Se debe a una débil gestión de integración y comunicación entre disciplinas
Trabajo remoto de los especialistas al considerar el servicio como ocasional debido al costo	25%	Afecta la disponibilidad y continuidad en el trabajo colaborativo
Falta de experiencia de los especialistas por baja valorización del servicio	20%	Los profesionales con mayor experiencia rechazan la participación por temas económicos
Uso de herramientas antiguas para la integración de especialidades (no uso de BIM u otras herramientas)	25%	Limita la detección de interferencias y afecta la calidad del diseño

El 80% de los problemas están relacionados con coordinación débil, baja colaboración, y limitaciones tecnológicas, lo que sugiere que el proceso de formulación necesita una transformación en la forma de trabajo. Las fallas no son únicamente técnicas, sino también estructurales (gestión, valorización del servicio, métodos de trabajo).

La ponderación se obtuvo mediante la fórmula:

$$P_i = \frac{(F_i \times I_i)}{\sum (F_i \times I_i)} \times 100$$

donde:

F_i = Frecuencia de ocurrencia del problema i

I_i = Impacto relativo (evaluado en escala 1–5)

P_i = Porcentaje representativo del problema sobre el total

Cálculo numérico aplicado al proyecto

Tabla 9.

Cálculo numérico aplicado al proyecto – Proyecto A

Problema identificado	Frecuencia (F_i)	Impacto (I_i)	$F_i \times I_i$	Cálculo del porcentaje	Porcentaje (%)
Falta de coordinación entre los especialistas, generando incompatibilidades	6	5	30	$(30 / 100) \times 100$	30%
Trabajo remoto de los especialistas al considerar el servicio como ocasional debido al costo	5	5	25	$(25 / 100) \times 100$	25%
Falta de experiencia de los especialistas por baja valorización del servicio	4	5	20	$(20 / 100) \times 100$	20%
Uso de herramientas antiguas para la integración de especialidades (no uso de BIM u otras herramientas)	5	5	25	$(25 / 100) \times 100$	25%
Total $\Sigma(F_i \times I_i)$			100	—	100%

La ponderación se obtuvo mediante la fórmula:

$$P_i = \frac{(F_i \times I_i)}{\Sigma(F_i \times I_i)} \times 100$$

donde:

F_i = Frecuencia de ocurrencia del problema i

I_i = Impacto relativo (evaluado en escala 1–5)

P_i = Porcentaje representativo del problema sobre el total

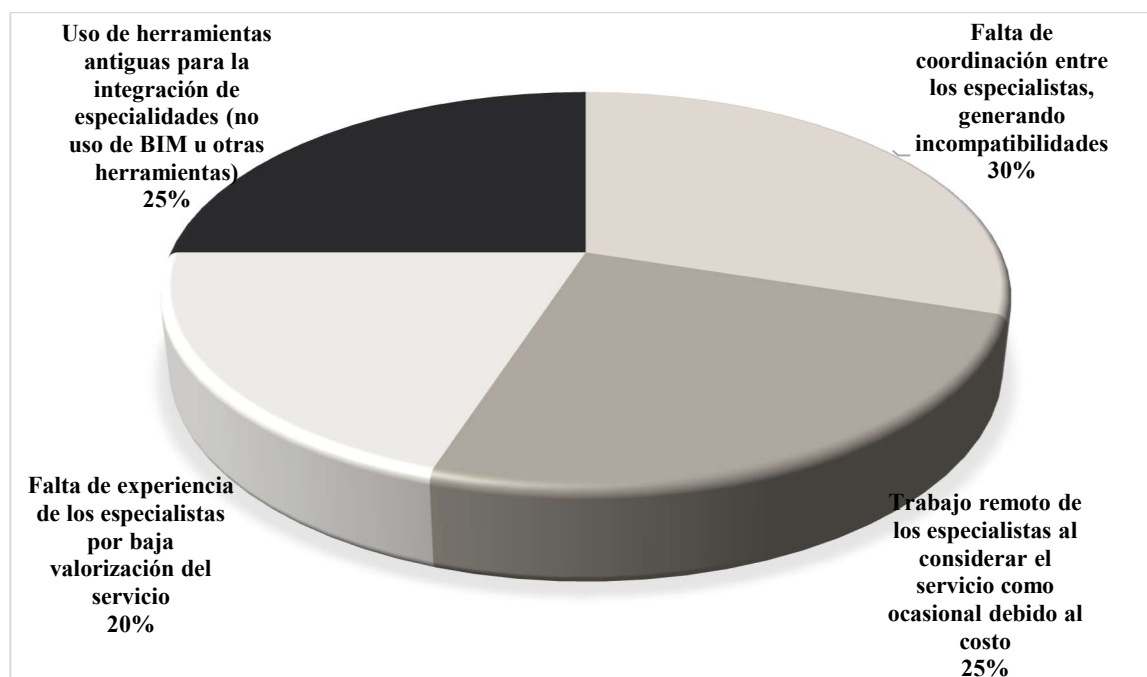
Tabla 10.

Cálculo numérico aplicado al proyecto - A

Problema identificado	Frecuencia (F _i)	Impacto (I _i)	F _i × I _i	Cálculo del porcentaje	Porcentaje (%)
El expediente no puede ser aprobado sin los documentos que garanticen el saneamiento físico del terreno	4	5	20	$(20 / 100) \times 100$	20%
Los especialistas no responden rápido a las observaciones porque su servicio ya finalizó	3	5	15	$(15 / 100) \times 100$	15%
El cambio de evaluadores genera nuevas observaciones	3	5	15	$(15 / 100) \times 100$	15%
Incumplimiento de marcos normativos por parte de los formuladores por falta de experiencia	3	5	15	$(15 / 100) \times 100$	15%
Falta de coordinación entre formuladores y evaluadores, lo que impide corregir observaciones oportunamente	4	5	20	$(20 / 100) \times 100$	20%
La burocracia de la entidad retrasa la entrega de observaciones a los especialistas en el plazo establecido en su orden de servicio	3	5	15	$(15 / 100) \times 100$	15%
Total $\Sigma(F_i \times I_i)$			100	—	100%

Figura 5.

Incidencias para la elaboración del proyecto integral



Etapas 3- Asimismo para la elaboración del presupuesto compatibilizado

- Exigencias por parte de evaluación en lo que refiere a las cotizaciones, ya que exigen como mínimo tres cotizaciones por producto; los especialistas consideraron que debería de darse mayor flexibilidad indicando que se podría realizar tres cotizaciones a los recursos de mayor incidencia, y los demás no necesariamente.
- Incumplimiento del plazo en la revisión del expediente, generando que las cotizaciones ya no sean válidas y el evaluador observe el presupuesto solicitando una nueva cotización.

Etapas 04 – Aprobación del expediente técnico

Tabla 11.

Factores críticos identificados para la aprobación del expediente técnico

Problema identificado	Porcentaje estimado (%)	Observaciones
El expediente no puede ser aprobado sin los documentos que garanticen el saneamiento físico del terreno	20%	Es un requisito clave que suele estar pendiente y paraliza el proceso de aprobación
Los especialistas no responden rápido a las observaciones porque su servicio ya finalizó	15%	Falta de disponibilidad y compromiso tras el vencimiento del contrato o servicio
El cambio de evaluadores genera nuevas observaciones	15%	Se reinicia el ciclo de revisión con nuevos criterios, afectando la continuidad
Incumplimiento de marcos normativos por parte de los formuladores por falta de experiencia	15%	Genera observaciones que requieren rehacer partes del expediente
Falta de coordinación entre formuladores y evaluadores, lo que impide corregir observaciones oportunamente	20%	Aumenta los plazos y retrasa la validación del expediente
La burocracia de la entidad retrasa la entrega de observaciones a los especialistas en el plazo establecido en su orden de servicio	15%	Desfase entre evaluación y entrega de resultados, reduciendo la capacidad de respuesta del especialista

El 40% de los problemas se concentran en cuestiones estructurales y de coordinación (saneamiento legal y coordinación evaluadores-formuladores). Otro 45% corresponde a fallas operativas por malos procesos de contratación, rotación del personal evaluador, y retrasos administrativos. Solo el 15% se atribuye directamente a errores técnicos por inexperiencia, lo cual indica que el problema no es la capacidad técnica individual, sino la articulación institucional y la gestión documental.

La ponderación se obtuvo mediante la fórmula:

$$P_i = \frac{(F_i \times I_i)}{\sum (F_i \times I_i)} \times 100$$

donde:

F_i = Frecuencia de ocurrencia del problema i

I_i = Impacto relativo (evaluado en escala 1–5)

P_i = Porcentaje representativo del problema sobre el total

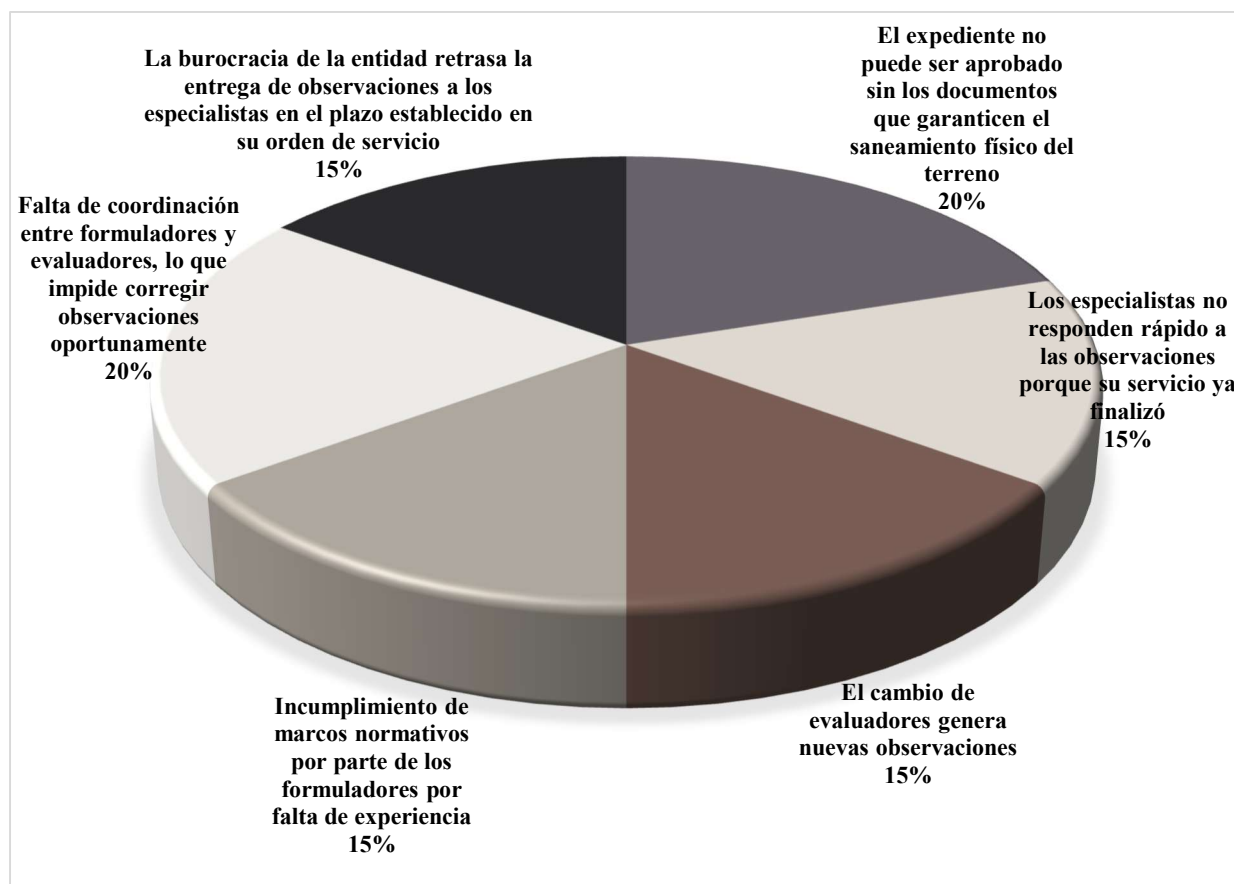
Tabla 12.

Porcentaje representativo del problema sobre el total – Proyecto A

Problema identificado	Frecuencia (F_i)	Impacto (I_i)	F_i $\times I_i$	Cálculo del porcentaje	Porcentaje (%)
El expediente no puede ser aprobado sin los documentos que garanticen el saneamiento físico del terreno	4	5	20	$(20 / 100) \times 100$	20%
Los especialistas no responden rápido a las observaciones porque su servicio ya finalizó	3	5	15	$(15 / 100) \times 100$	15%
El cambio de evaluadores genera nuevas observaciones	3	5	15	$(15 / 100) \times 100$	15%
Incumplimiento de marcos normativos por parte de los formuladores por falta de experiencia	3	5	15	$(15 / 100) \times 100$	15%
Falta de coordinación entre formuladores y evaluadores, lo que impide corregir observaciones oportunamente	4	5	20	$(20 / 100) \times 100$	20%
La burocracia de la entidad retrasa la entrega de observaciones a los especialistas en el plazo establecido en su orden de servicio	3	5	15	$(15 / 100) \times 100$	15%
Totales			100	—	100%

Figura 6.

Incidencias para la identificación de la aprobación del expediente técnico



4.1.2. Proyecto B

Creación del servicio de movilidad urbana en las APVS. Vista Panorámica, APV San Valentín y APV. Mirador casa de Dios del sector Alto Qosqo del distrito de San Sebastián provincia Cusco región Cusco

Tabla 13.

Etapas de la elaboración del expediente técnico del proyecto B

Etapas	Procesos	Actividades
Saneamiento físico legal	Trámite del saneamiento físico legal	Entrega de documentos, memoria descriptiva del proyecto
		Planos de topografía
		Estudio de riesgos

Elaboración de anteproyecto de arquitectura y estudios básicos	Elaboración de estudios básicos	Estudio de impacto ambiental
		Estudio topográfico
		Estudio de suelos
	Elaboración del anteproyecto de arquitectura	Diseño
		Planos
	Evaluación y aprobación por parte de la gerencia	Planos de Arquitectura
		Memoria descriptiva
	Elaboración del proyecto de arquitectura	Memoria descriptiva
		Dibujo de planos, metrados y especificaciones
		Dibujo de planos, metrados y especificaciones
	Elaboración del proyecto de instalaciones eléctricas	Cálculo y diseño de red de alumbrado, tomacorriente y fuerza
		Dibujo de planos, metrados y especificaciones
		Gestión del servicio eléctrico: factibilidad del servicio eléctrico
	Elaboración del proyecto de instalaciones sanitarias	Diseño y cálculos de la red de agua y desagüe
		Dibujo de planos, metrados y especificaciones
		Gestión del servicio de agua y alcantarillado: factibilidad del servicio de agua y desagüe
	Análisis de costos unitarios	Análisis de costos unitarios de arquitectura
		Análisis de costos unitarios de estructuras
		Análisis de costos unitarios de instalaciones eléctricas
		Análisis de costos unitarios de instalaciones sanitarias
	Elaboración de presupuesto	Procesamiento de datos
		Gastos generales
		Gastos de supervisión
		Cotizaciones
	Elaboración de la programación de obra	Cronograma valorizado
		Cronograma de materiales
	Elaboración del entregable final	Compilación digital del expediente técnico
		Licencia de edificación y demolición
		Organización de la información básica

Al analizar los factores críticos frecuentes en la elaboración del expediente técnico del proyecto B, se encontró que de acuerdo a la evaluación dada en el expediente técnico del proyecto “Creación del servicio de movilidad urbana en las APVS. Vista Panorámica, APV

San Valentín y APV. Mirador casa de Dios del sector Alto Qosqo del distrito de San Sebastián provincia Cusco región Cusco” se determinó que las causas más comunes de las deficiencias en el expediente técnico son:

Tabla 14.

Factores críticos en la elaboración del expediente técnico del proyecto B

Problema identificado	Porcentaje estimado (%)	Observaciones
Condiciones no previstas en el terreno	20%	Se presentan por falta de reconocimiento geotécnico o levantamientos topográficos incompletos
Errores u omisiones de estudio, ingenierías o detalles	20%	Afectan la precisión del diseño y generan modificaciones posteriores
Incumplimiento de marcos normativos y/o sectoriales	10%	Puede derivar en observaciones legales o suspensión del proyecto
No contar con el saneamiento físico legal de los predios	25%	Limita el inicio de obras o genera conflictos de propiedad
Incumplimiento en las actividades previstas para el desarrollo de la propuesta técnica (en tiempo o en calidad técnica)	25%	Afecta cronograma y cumplimiento de objetivos técnicos

El 50% de los problemas están vinculados a gestión técnica deficiente (errores de diseño, falta de estudios, incumplimientos técnicos). El 25% corresponde a factores legales/documentarios, particularmente el saneamiento físico-legal, que actúa como un bloqueador estructural del avance del proyecto. El restante 25% (marcos normativos y cumplimiento técnico) se relaciona con la gobernanza y control del proceso de formulación, donde es clave la supervisión técnica.

La ponderación se obtuvo mediante la fórmula:

$$P_i = \frac{(F_i \times I_i)}{\sum (F_i \times I_i)} \times 100$$

donde:

F_i = Frecuencia de ocurrencia del problema i

I_i = Impacto relativo (evaluado en escala 1–5)

P_i = Porcentaje representativo del problema sobre el total

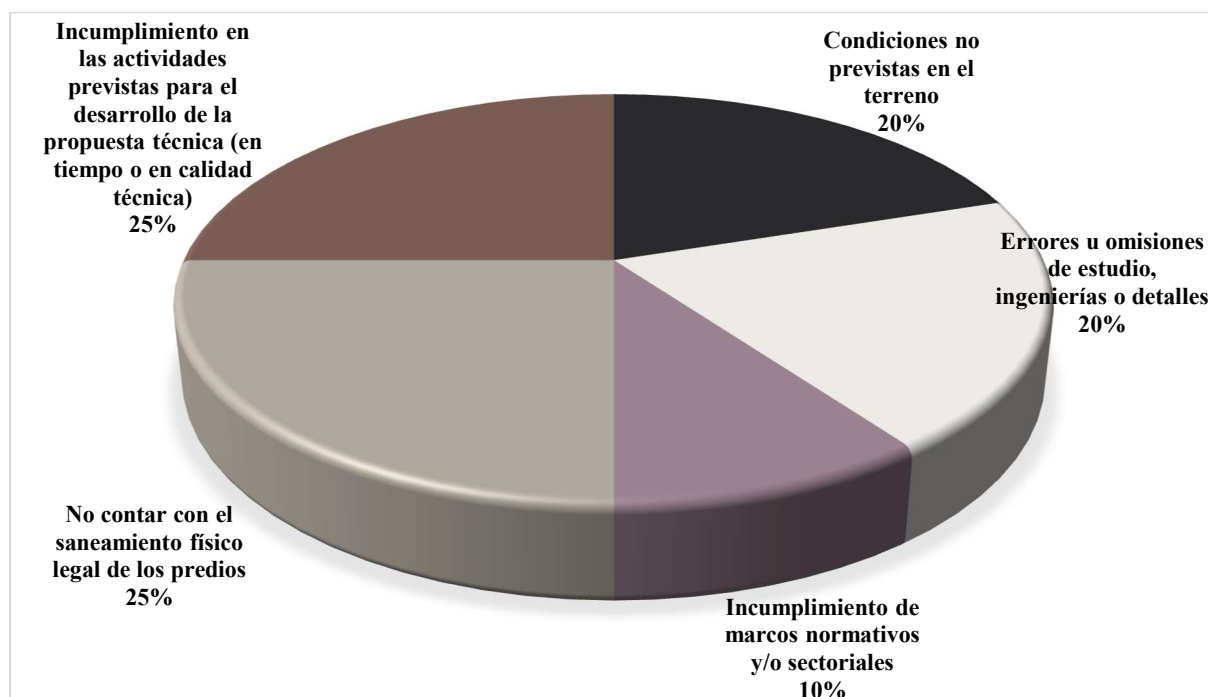
Tabla 15.

Porcentaje representativo del problema – Proyecto B

Problema identificado	Frecuencia (F_i)	Impacto (I_i)	$F_i \times I_i$	Cálculo del porcentaje	Porcentaje (%)
Condiciones no previstas en el terreno	4	5	20	$(20 / 100) \times 100$	20%
Errores u omisiones de estudio, ingenierías o detalles	4	5	20	$(20 / 100) \times 100$	20%
Incumplimiento de marcos normativos y/o sectoriales	2	5	10	$(10 / 100) \times 100$	10%
No contar con el saneamiento físico legal de los predios	5	5	25	$(25 / 100) \times 100$	25%
Incumplimiento en las actividades previstas para el desarrollo de la propuesta técnica (en tiempo o calidad técnica)	5	5	25	$(25 / 100) \times 100$	25%
Totales			100	—	100%

Figura 7.

Incidencias en la elaboración del expediente técnico – Proyecto B



Etapa 1 - En cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos para el expediente técnico, se pudo observar las siguientes falencias:

Tabla 16.

Factores críticos en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos –
Proyecto B

Problema identificado	Porcentaje estimado (%)	Observaciones
Sobrecarga laboral de los evaluadores que impide el cumplimiento del plazo de evaluación del anteproyecto	35%	Retrasos en la validación técnica afectan la programación del proyecto
Incompatibilidad con estudios básicos (como el estudio de riesgos)	65%	Obliga a rehacer partes del anteproyecto o realizar estudios adicionales que no estaban previstos

El 65% de los retrasos provienen de errores en la etapa de formulación: no se parte de estudios básicos bien ejecutados o actualizados. El 35% restante corresponde a deficiencias internas del proceso de evaluación, que deberían abordarse con mayor capacidad operativa y organización. Ambos problemas afectan el cumplimiento del cronograma del proyecto, tanto por fallas técnicas como administrativas.

La ponderación se obtuvo mediante la fórmula:

$$P_i = \frac{(F_i \times I_i)}{\sum (F_i \times I_i)} \times 100$$

donde:

F_i = Frecuencia de ocurrencia del problema i

I_i = Impacto relativo (evaluado en escala 1–5)

P_i = Porcentaje representativo del problema sobre el total

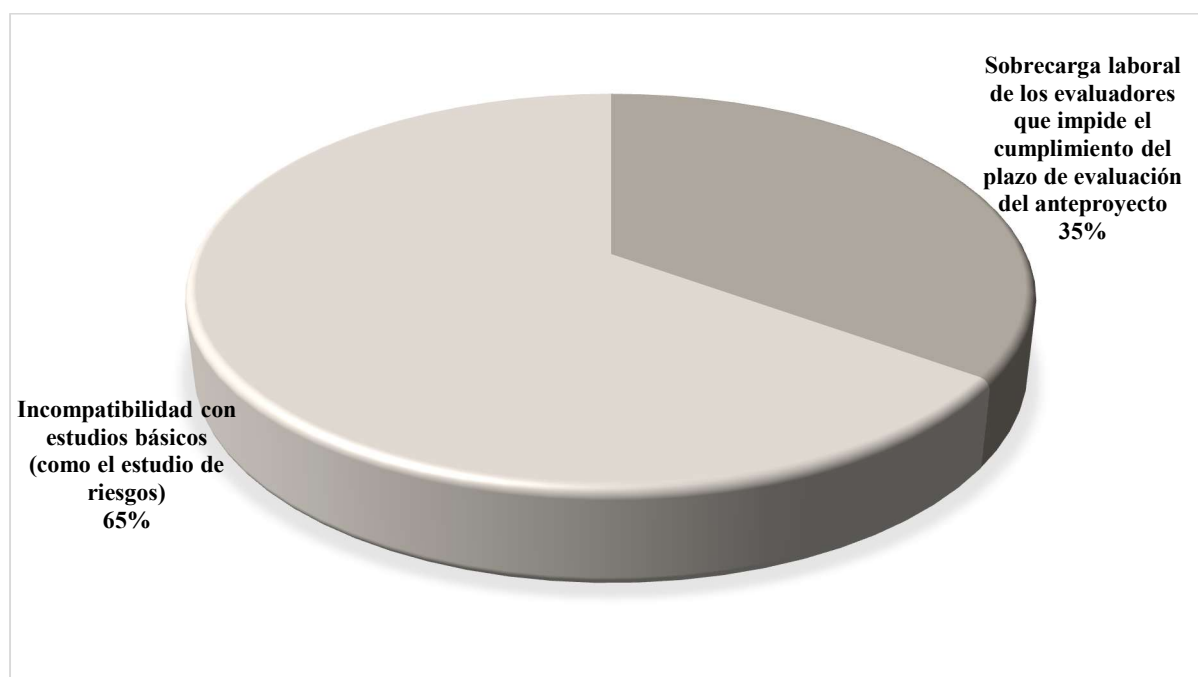
Tabla 17.

Porcentaje representativo del problema sobre el total– Proyecto B

Problema identificado	Frecuencia (F_i)	Impacto (I_i)	$F_i \times I_i$	Cálculo del porcentaje	Porcentaje (%)
Sobrecarga laboral de los evaluadores que impide el cumplimiento del plazo de evaluación del anteproyecto	3	7	21	$(21 / 60) \times 100$	35 %
Incompatibilidad con estudios básicos (como el estudio de riesgos)	5	7	35	$(35 / 60) \times 100$	65 %
Totales			60	—	100 %

Figura 8.

Incidencias en cuanto a factores críticos en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos – Proyecto B



Etapla 2 - De tal manera en cuanto la elaboración del proyecto integral (Estudios Especializados)

Tabla 18.

Factores críticos identificados para la elaboración del proyecto integral – Proyecto B

Problema identificado	Porcentaje (%) estimado	Observaciones
Falta de coordinación entre los especialistas, generando incompatibilidades	25%	Es consecuencia de una gestión deficiente en la coordinación e integración entre las distintas especialidades
Falta de experiencia de los especialistas por baja valorización del servicio	40%	La limitada valorización económica del servicio desincentiva la participación de profesionales altamente calificados
Uso de herramientas antiguas para la integración de especialidades (no uso de BIM u otras herramientas)	35%	Reduce la capacidad de detectar errores de integración, afectando el resultado técnico del diseño

El 75% de los problemas están directamente relacionados con falta de experiencia y el uso inadecuado de herramientas modernas. El problema no es solo técnico, sino estructural y económico: la baja valorización del servicio impide atraer talento calificado y actualizar metodologías. La coordinación deficiente entre especialidades actúa como factor multiplicador de los errores técnicos.

La ponderación se obtuvo mediante la fórmula:

$$P_i = \frac{(F_i \times I_i)}{\sum (F_i \times I_i)} \times 100$$

donde:

F_i = Frecuencia de ocurrencia del problema i

I_i = Impacto relativo (evaluado en escala 1–5)

P_i = Porcentaje representativo del problema sobre el total

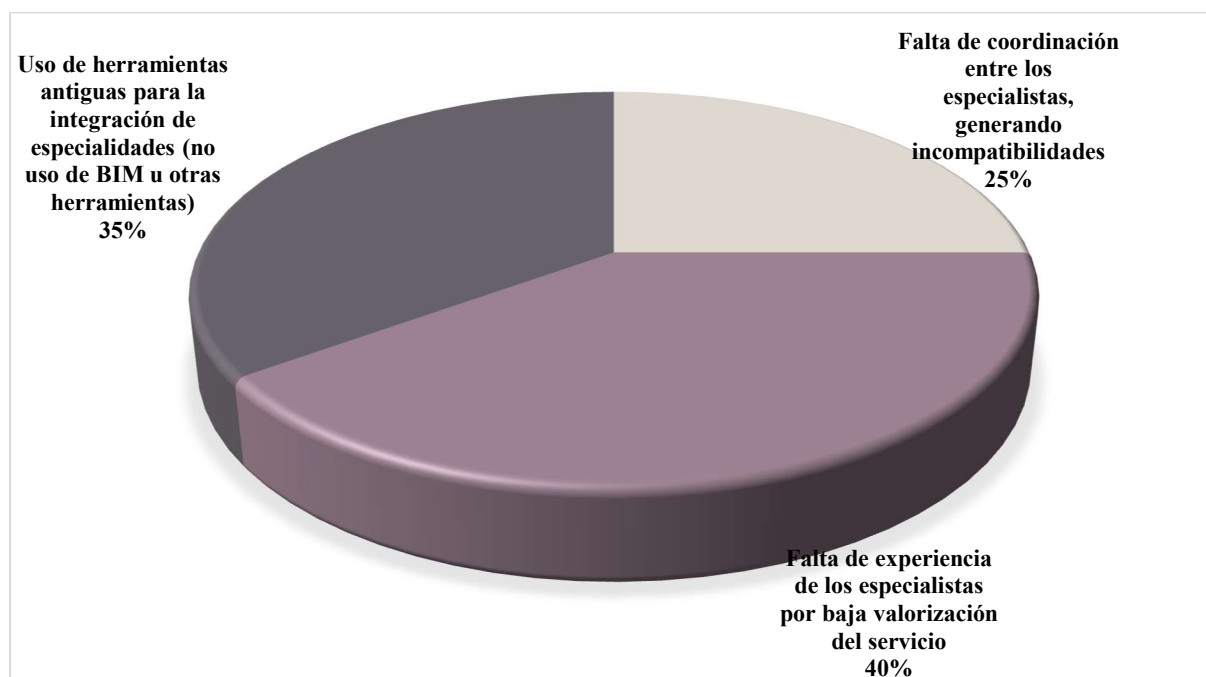
Tabla 19.

Porcentaje representativo del problema sobre el total – Proyecto B

Problema identificado	Frecuencia (F_i)	Impacto (I_i)	$F_i \times I_i$	Cálculo del porcentaje	Porcentaje (%)
Falta de coordinación entre los especialistas, generando incompatibilidades	2	5	10	$(10 / 40) \times 100$	25 %
Falta de experiencia de los especialistas por baja valorización del servicio	3	5	15	$(15 / 40) \times 100$	40 %
Uso de herramientas antiguas para la integración de especialidades (no uso de BIM u otras herramientas)	2	7	14	$(14 / 40) \times 100$	35 %
Totales	—	—	39 ≈ 40	—	100 %

Figura 9.

Incidencias para la elaboración del proyecto integral – Proyecto B



Etapas 3- De igual manera se considera los aspectos en cuanto al presupuesto compatibilizado

- Errores o diferencias entre los metrados del diseño y el presupuesto compatibilizado. Sobrevaloración o subestimación de partidas; riesgo de adicionales de obra. Falta de revisión cruzada entre especialidades y etapas del expediente.
- No se consideran partidas técnicas o administrativas necesarias (por ejemplo, seguridad, señalización, gestión ambiental). Necesidad de reformular el expediente o generar adicionales. Débil coordinación entre especialidades o deficiente alcance del perfil.
- Las partidas presupuestadas no se reflejan fielmente en los planos del expediente técnico. Observaciones por parte del órgano evaluador, retraso en aprobación. Desfase en la actualización de documentos entre arquitectura, ingeniería y costos.

Etapas 04 – Aprobación del expediente técnico

Tabla 20.

Factores críticos identificados para la aprobación del expediente técnico – Proyecto B

Problema identificado	Porcentaje estimado (%)	Observaciones
Los especialistas no responden rápido a las observaciones porque su servicio ya finalizó	25%	Falta de disponibilidad y compromiso tras el vencimiento del contrato o servicio
Incumplimiento de marcos normativos por parte de los formuladores por falta de experiencia	35%	Deriva en observaciones que exigen la reelaboración de determinados componentes del expediente
Falta de coordinación entre formuladores y evaluadores, lo que impide corregir observaciones oportunamente	20%	Genera dilaciones que postergan la validación del expediente
La burocracia de la entidad retrasa la entrega de observaciones a los especialistas en el plazo establecido en su orden de servicio	20%	Retraso en la comunicación de los resultados de la evaluación, lo que limita la oportunidad de respuesta por parte del especialista

Existe una fractura entre el cierre del contrato de los especialistas y la etapa de revisión, que debe resolverse con mejores condiciones contractuales o servicios de disponibilidad extendida. El factor humano (experiencia, comunicación, disponibilidad) es determinante en la calidad y validación del expediente técnico. La burocracia institucional y la falta de trazabilidad en los procesos siguen siendo obstáculos relevantes en proyectos públicos.

La ponderación se obtuvo mediante la fórmula:

$$P_i = \frac{(F_i \times I_i)}{\sum (F_i \times I_i)} \times 100$$

donde:

F_i = Frecuencia de ocurrencia del problema i

I_i = Impacto relativo (evaluado en escala 1–5)

P_i = Porcentaje representativo del problema sobre el total

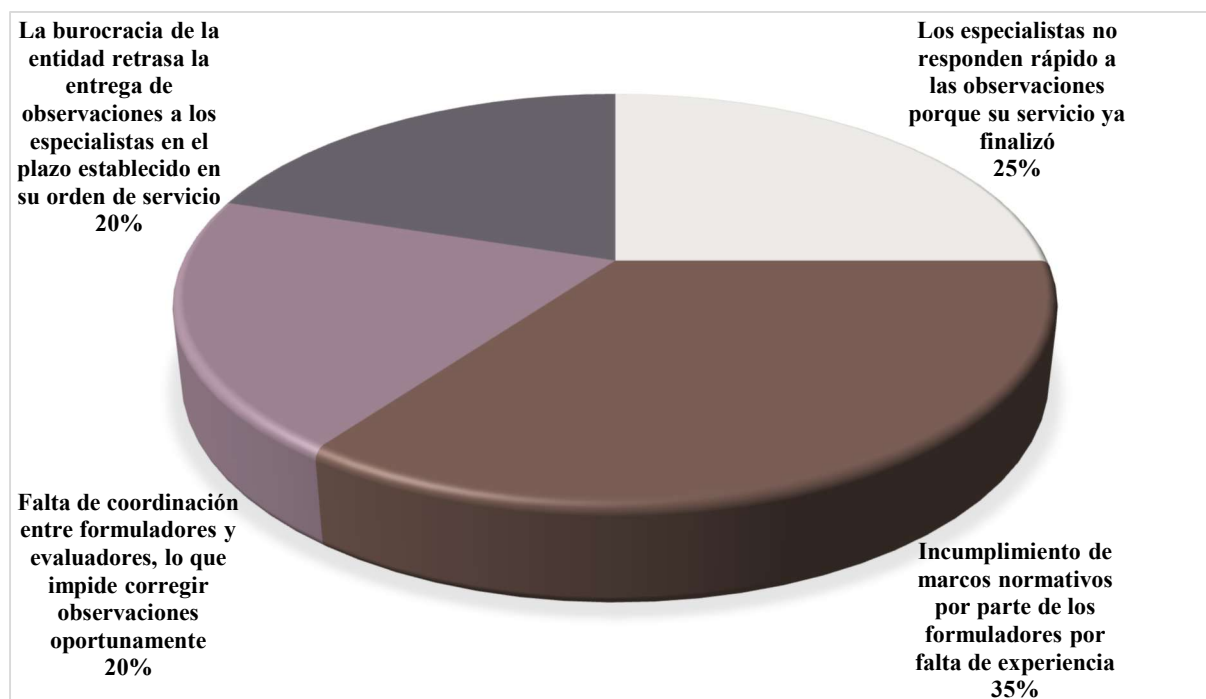
Tabla 21.

Cálculo numérico aplicado al proyecto – Proyecto B

Problema identificado	Frecuencia (F_i)	Impacto (I_i)	$F_i \times I_i$	% calculado	Porcentaje estimado (%)
Los especialistas no responden rápido a las observaciones porque su servicio ya finalizó	2	5	10	$(10 / 40) \times 100$	25 %
Incumplimiento de marcos normativos por parte de los formuladores por falta de experiencia	3	5	14	$(14 / 40) \times 100$	35 %
Falta de coordinación entre formuladores y evaluadores	2	4	8	$(8 / 40) \times 100$	20 %
Burocracia de la entidad en la entrega de observaciones	2	4	8	$(8 / 40) \times 100$	20 %
Totales	—	—	40	—	100 %

Figura 10.

Factores críticos identificados para la aprobación del expediente técnico – Proyecto B



4.1.3. Proyecto C

Mejoramiento de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal del bloque 1 en el centro poblado San Juan El Alto, distrito de Majes – Provincia Caylloma – Arequipa

Tabla 22.

Etapas de la elaboración del expediente técnico del proyecto C

Etapas	Procesos	Actividades
Saneamiento físico legal	Trámite del saneamiento físico legal	Entrega de documentos, memoria descriptiva del proyecto
Elaboración de anteproyecto de arquitectura y estudios básicos	Elaboración de estudios básicos	Estudio de riesgos
		Estudio de impacto ambiental
		Estudio topográfico
		Estudio de suelos

Elaboración del anteproyecto de arquitectura	Diseño Planos
Evaluación y aprobación por parte de la gerencia	Planos de Arquitectura
Elaboración del proyecto de arquitectura	Memoria descriptiva
	Memoria descriptiva
	Dibujo de planos, metrados y especificaciones
	Dibujo de planos, metrados y especificaciones
	Dibujo de planos, metrados y especificaciones
Elaboración del proyecto de instalaciones sanitarias	Gestión del servicio eléctrico: factibilidad del servicio eléctrico
	Diseño y cálculos de la red de agua y desagüe
	Dibujo de planos, metrados y especificaciones
	Gestión del servicio de agua y alcantarillado: factibilidad del servicio de agua y desagüe
Análisis de costos unitarios	Análisis de costos unitarios de arquitectura
	Análisis de costos unitarios de estructuras
	Análisis de costos unitarios de instalaciones eléctricas
	Análisis de costos unitarios de instalaciones sanitarias
Elaboración de presupuesto	Procesamiento de datos
	Gastos generales
	Gastos de supervisión
	Cotizaciones
Elaboración de la programación de obra	Cronograma valorizado
	Cronograma de materiales
Elaboración del entregable final	Compilación digital del expediente técnico
	Licencia de edificación y demolición
	Organización de la información básica

Al realizar el análisis y resultados factores críticos frecuentes en la elaboración del expediente técnico del proyecto C, se obtuvo de acuerdo a la evaluación dada en el expediente técnico del proyecto “Mejoramiento de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal del bloque 1 en el centro poblado San Juan El Alto, distrito de Majes – Provincia Caylloma – Arequipa” se determinó que las causas más comunes de las deficiencias en el expediente técnico son:

Tabla 23.

Factores críticos en la elaboración del expediente técnico del proyecto C

Problema identificado	Porcentaje estimado (%)	Observaciones
Condiciones no previstas en el terreno	30%	Se presentan por falta de reconocimiento geotécnico o levantamientos topográficos incompletos
Errores u omisiones de estudio, ingenierías o detalles	20%	Afectan la precisión del diseño y generan modificaciones posteriores
Incumplimiento de marcos normativos y/o sectoriales	30%	Puede derivar en observaciones legales o suspensión del proyecto
No contar con el saneamiento físico legal de los predios	20%	Limita el inicio de obras o genera conflictos de propiedad

Alta incidencia de problemas legales y técnicos previos al diseño (80%): La suma de los tres problemas mayores indica que gran parte de los retrasos y riesgos del expediente técnico están relacionados con la etapa previa a la formulación, lo cual podría haberse evitado con una adecuada gestión de planificación. Asimismo, la relevancia del estudio de campo y legal en donde el 50% del total de los problemas están vinculados a la ausencia de información previa confiable (terreno y saneamiento legal), lo que evidencia la necesidad de fortalecer las fases de diagnóstico territorial y legal antes del diseño. Del mismo modo la normativa y cumplimiento regulatorio (30%): Subraya la importancia de contar con un equipo técnico que

domine los marcos legales y sectoriales vigentes para evitar observaciones, anulaciones o retrasos.

La ponderación se obtuvo mediante la fórmula:

$$P_i = \frac{(F_i \times I_i)}{\sum (F_i \times I_i)} \times 100$$

donde:

F_i = Frecuencia de ocurrencia del problema i

I_i = Impacto relativo (evaluado en escala 1–5)

P_i = Porcentaje representativo del problema sobre el total

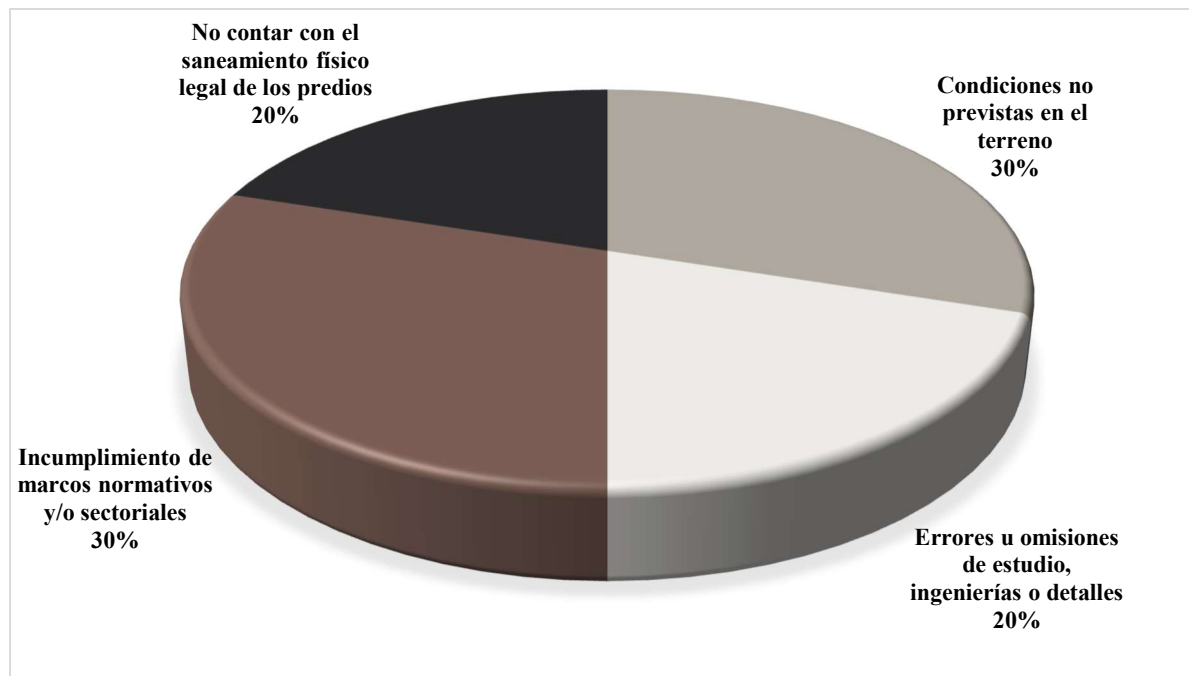
Tabla 24.

Cálculo numérico aplicado al proyecto del proyecto C

Problema identificado	Frecuencia (F_i)	Impacto (I_i)	$F_i \times I_i$	Porcentaje calculado	Porcentaje estimado (%)
Condiciones no previstas en el terreno	3	5	15	$(15 / 50) \times 100$	30 %
Errores u omisiones de estudio, ingenierías o detalles	2	5	10	$(10 / 50) \times 100$	20 %
Incumplimiento de marcos normativos y/o sectoriales	3	5	15	$(15 / 50) \times 100$	30 %
No contar con el saneamiento físico legal de los predios	2	5	10	$(10 / 50) \times 100$	20 %
Totales	—	—	50	—	100 %

Figura 11.

incidencias en la elaboración del expediente técnico – Proyecto C



Etapa 1 - En cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos para el expediente técnico del proyecto C, se pudo observar las siguientes anomalías:

Tabla 25.

Factores críticos en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos – Proyecto C

Problema identificado	Porcentaje estimado (%)	Observaciones
Falta de articulación entre el diseño arquitectónico y el trazo vial propuesto	25%	Se detectan inconsistencias en dimensiones de veredas, alineamientos y radios de giro por ausencia de coordinación técnica entre disciplinas.
Inexistencia o deficiencia en el levantamiento topográfico detallado	20%	La carencia de datos precisos genera desfases en el diseño, errores de nivel y problemas en el cálculo de pendientes o escurrimientos pluviales.
No contar con un estudio de mecánica de suelos previo	20%	Aumenta el riesgo de fallas estructurales o sobrecostos por

Inadecuada consideración de las condiciones climatológicas o de escorrentía pluvial	15%	soluciones no anticipadas para el pavimento o muros de contención. Se omiten criterios técnicos para el diseño de drenaje pluvial, lo que puede ocasionar inundaciones o deterioro prematuro de la vía.
Uso limitado de herramientas de integración digital (CAD/BIM)	10%	La ausencia de herramientas colaborativas dificulta la revisión técnica integral y la compatibilidad de planos e informes entre especialidades.
Diagnóstico incompleto del contexto urbano y flujos peatonales/vehiculares	10%	El diseño no responde adecuadamente al comportamiento real de los usuarios, generando espacios inseguros o con conflictos de uso.

En la tabla se evidencia la falta de articulación entre el diseño arquitectónico y el trazado vial propuesto (25%) siendo el problema más recurrente, representando una cuarta parte del total. Indica deficiencia en la integración entre disciplinas (arquitectura, vialidad, drenaje), lo que se traduce en errores de diseño como radios de giro inadecuados o dimensiones no normadas. Estos errores generan retrabajos, observaciones en revisiones técnicas y demoras en la aprobación del expediente.

Asimismo, se evidencia la inexistencia o deficiencia en el levantamiento topográfico detallado (20%) con ausencia de un levantamiento preciso provoca errores de nivelación y en el diseño de pendientes. Esto impacta directamente en la funcionalidad de las vías, accesibilidad peatonal, drenajes y cumplimiento de normativas técnicas. Se evidenció la ausencia de un estudio de mecánica de suelos previo (20%) teniendo solo información superficial del terreno representa un riesgo técnico y económico importante.

Puede llevar a una elección incorrecta del tipo de pavimento o soluciones estructurales (muros, cunetas, etc.), generando posibles fallas en la etapa constructiva o sobrecostos por reforzamientos no previstos. Del mismo modo hubo una inadecuada consideración de

condiciones climatológicas y escorrentía pluvial (15%) este factor pone en evidencia una subvaloración del análisis hidrológico en el diseño. Un diseño sin suficiente capacidad de drenaje puede provocar anegamientos, socavaciones o daños en la infraestructura, especialmente en zonas de fuerte pendiente o con lluvias intensas, como muchas áreas de Arequipa.

Se precisó un uso limitado de herramientas de integración digital (10%) el uso escaso o nulo de herramientas como CAD o BIM limita la detección temprana de interferencias entre disciplinas. Esto impide la optimización del diseño y provoca conflictos durante la ejecución, además de una pobre trazabilidad del proyecto. De igual manera el diagnóstico incompleto del contexto urbano y flujos (10%) se evidenció una falta de enfoque territorial y social. Un diseño que no responde a los flujos reales de vehículos y peatones puede generar conflictos de uso, inseguridad vial y baja aceptación por parte de los usuarios finales.

La ponderación se obtuvo mediante la fórmula:

$$P_i = \frac{(F_i \times I_i)}{\sum (F_i \times I_i)} \times 100$$

donde:

F_i = Frecuencia de ocurrencia del problema i

I_i = Impacto relativo (evaluado en escala 1–5)

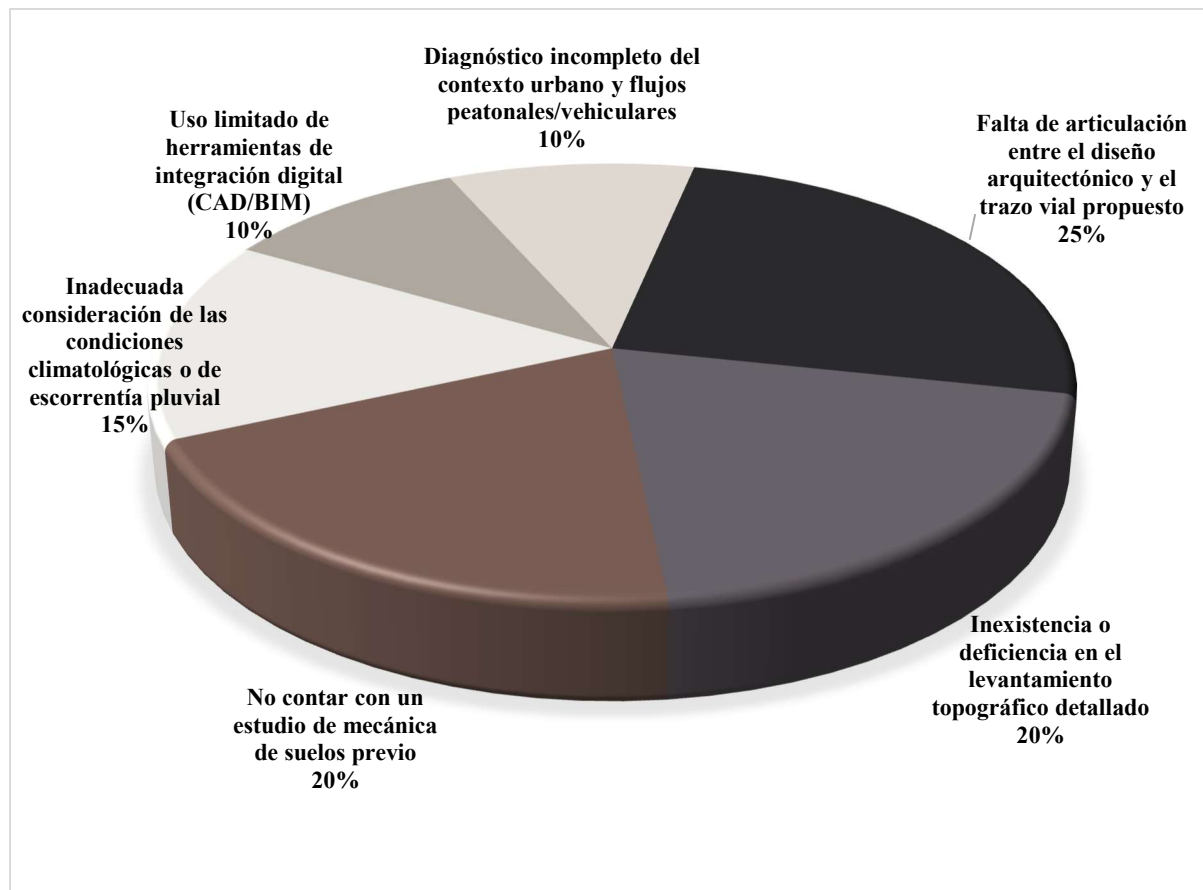
P_i = Porcentaje representativo del problema sobre el total

Tabla 26.
Porcentaje representativo del problema sobre el total – Proyecto C

Problema identificado	Frecuencia (F_i)	Impacto (I_i)	F_i × I_i	Porcentaje calculado	Porcentaje estimado (%)
Falta de articulación entre el diseño arquitectónico y el trazo vial propuesto	3	5	15	$(15 / 60) \times 100$	25 %
Inexistencia o deficiencia en el levantamiento topográfico detallado	3	4	12	$(12 / 60) \times 100$	20 %
No contar con un estudio de mecánica de suelos previo	3	4	12	$(12 / 60) \times 100$	20 %
Inadecuada consideración de las condiciones climatológicas o de escorrentía pluvial	2	4	9	$(9 / 60) \times 100$	15 %
Uso limitado de herramientas de integración digital (CAD/BIM)	2	3	6	$(6 / 60) \times 100$	10 %
Diagnóstico incompleto del contexto urbano y flujos peatonales/vehiculares	2	3	6	$(6 / 60) \times 100$	10 %
Totales	—	—	60	—	100 %

Figura 12.

Incidencias en cuanto a factores críticos en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos – Proyecto C



Etapla 2 - De tal manera en cuanto la elaboración del proyecto integral (Estudios Especializados)

Tabla 27.

Factores críticos identificados para la elaboración del proyecto integral – Proyecto C

Problema identificado	Porcentaje (%) estimado	Observaciones
Falta de coordinación entre los especialistas, generando incompatibilidades	30%	Es consecuencia de una gestión deficiente en la coordinación e integración entre las distintas especialidades
Falta de experiencia de los especialistas por baja valorización del servicio	40%	La limitada valorización económica del servicio desincentiva la participación de

Uso de herramientas antiguas para la integración de especialidades (no uso de BIM u otras herramientas)	30%	profesionales altamente calificados Reduce la capacidad de detectar errores de integración, afectando el resultado técnico del diseño
---	-----	--

El factor más significativo, con el 40% de incidencia. Señala una problemática estructural: los presupuestos destinados a los estudios técnicos son insuficientes, lo cual desincentiva la participación de profesionales altamente calificados. La falta de coordinación entre los especialistas, representa un 30% del total y está directamente relacionada con una deficiente gestión de proyectos. Asimismo, el uso de herramientas antiguas para la integración de especialidades (30%) este factor evidencia una limitación tecnológica relevante, como el no uso de herramientas colaborativas como BIM (Building Information Modeling).

La ponderación se obtuvo mediante la fórmula:

$$P_i = \frac{(F_i \times I_i)}{\sum (F_i \times I_i)} \times 100$$

donde:

F_i = Frecuencia de ocurrencia del problema i

I_i = Impacto relativo (evaluado en escala 1–5)

P_i = Porcentaje representativo del problema sobre el total

Tabla 28.

Cálculo numérico aplicado al proyecto – Proyecto C

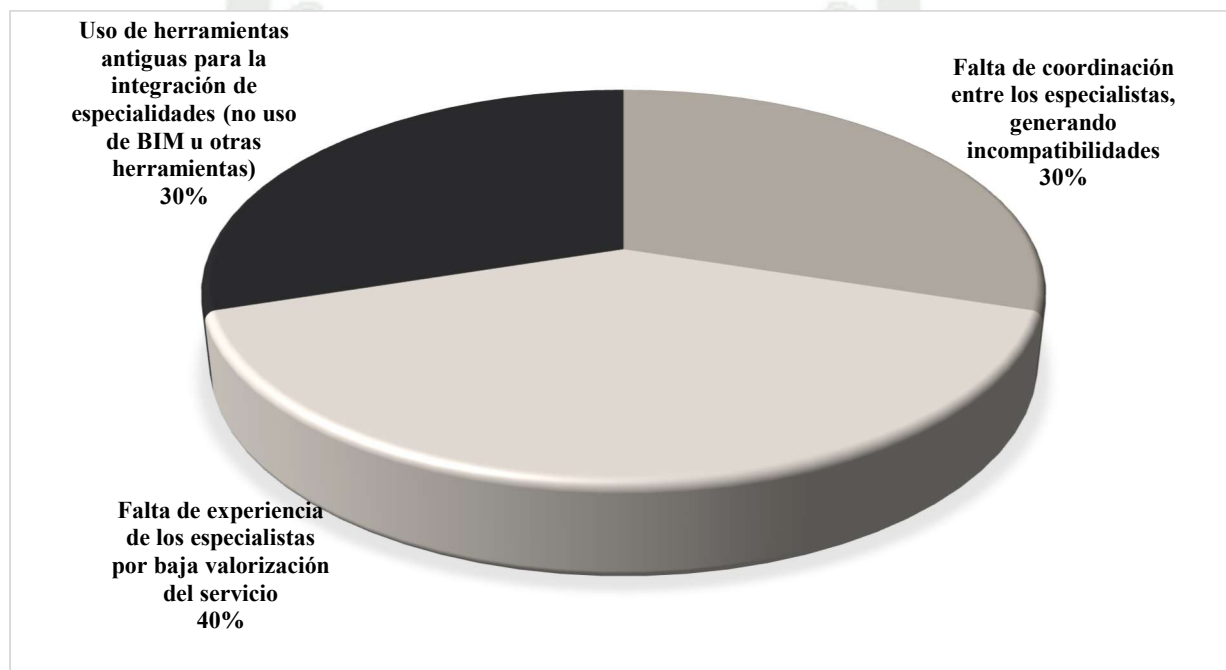
Problema identificado	Frecuencia (F_i)	Impacto (I_i)	$F_i \times I_i$	Porcentaje calculado	Porcentaje estimado (%)
Falta de coordinación entre los especialistas	3	5	15	$(15 / 50) \times 100$	30 %
Falta de experiencia de los especialistas por baja valorización del servicio	4	5	20	$(20 / 50) \times 100$	40 %
Uso de herramientas antiguas para la integración de	3	5	15	$(15 / 50) \times 100$	30 %

especialidades (no uso de
BIM)

Totales	—	—	50	—	100 %
----------------	---	---	-----------	---	--------------

Figura 13.

Incidencias para la elaboración del proyecto integral – Proyecto C



Etapa 3- De igual manera se considera los aspectos en cuanto al presupuesto compatibilizado, se aplicó una matriz de riesgos basado en el formato MEF / Invierte.pe.

Tabla 29.

Matriz de riesgos en factores de presupuesto compatibilizado

Código de Riesgo	Descripción del Riesgo	Categoría del Riesgo	Causa	Consecuencia	Probabilidad	Impacto	Nivel de Riesgo
R-01	Subvaloración de partidas críticas	Técnico	Estimación deficiente de metrados y análisis de costos unitarios	Sobrecostos o necesidad de adicionales durante ejecución	Alta	Alta	Alto
R-02	Presupuesto no alineado con especificaciones técnicas	Técnico/Financiero	Diferencia entre diseño propuesto y costos reales	Reformulación de expediente técnico o reducción del alcance	Media	Alta	Alto
R-03	Omisión de partidas necesarias para operatividad	Técnico	Falta de criterios funcionales en el diseño	Deficiencias en la funcionalidad y aceptación del proyecto	Alta	Media	Alto
R-04	Desactualización de precios unitarios	Financiero	Presupuesto elaborado con costos antiguos	Incremento del costo final, necesidad de reformulación	Alta	Media	Alto
R-05	Incompatibilidad con estudios básicos previos	Técnico	Deficiente integración de estudios de suelos, hidrología y topografía	Replanteos en obra, aumento de plazos y costos	Media	Alta	Alto
R-06	Falta de saneamiento físico-legal	Legal	Predios no saneados en el área de intervención	Retraso o imposibilidad de ejecución	Alta	Alta	Crítico
R-07	Omisión de medidas de sostenibilidad (mantenimiento)	Institucional	Enfoque limitado al ciclo de vida útil del proyecto	Rápido deterioro del servicio	Media	Media	Medio

Nota: Tomado del MEF/ Invierte.pe

Etapa 04 – Aprobación del expediente técnico

Tabla 30.

Factores críticos identificados para la aprobación del expediente técnico – Proyecto C

Problema identificado	Porcentaje estimado (%)	Observaciones
Los especialistas no responden rápido a las observaciones porque su servicio ya finalizó	20%	Falta de disponibilidad y compromiso tras el vencimiento del contrato o servicio
Incumplimiento de marcos normativos por parte de los formuladores por falta de experiencia	40%	Deriva en observaciones que exigen la reelaboración de determinados componentes del expediente
Falta de coordinación entre formuladores y evaluadores, lo que impide corregir observaciones oportunamente	20%	Genera dilaciones que postergan la validación del expediente
La burocracia de la entidad retrasa la entrega de observaciones a los especialistas en el plazo establecido en su orden de servicio	20%	Retraso en la comunicación de los resultados de la evaluación, lo que limita la oportunidad de respuesta por parte del especialista

El mayor riesgo recae en la formulación incorrecta por inexperiencia, lo cual tiene un impacto directo sobre la calidad y la necesidad de reelaborar el expediente. La falta de continuidad contractual de especialistas y los cuellos de botella administrativos son barreras para el flujo eficaz del proceso de validación. Se requiere una mejor planificación de los plazos contractuales, así como procesos más ágiles de comunicación institucional y una mayor capacitación de los formuladores.

La ponderación se obtuvo mediante la fórmula:

$$P_i = \frac{(F_i \times I_i)}{\sum (F_i \times I_i)} \times 100$$

donde:

F_i = Frecuencia de ocurrencia del problema i

I_i = Impacto relativo (evaluado en escala 1–5)

P_i = Porcentaje representativo del problema sobre el total

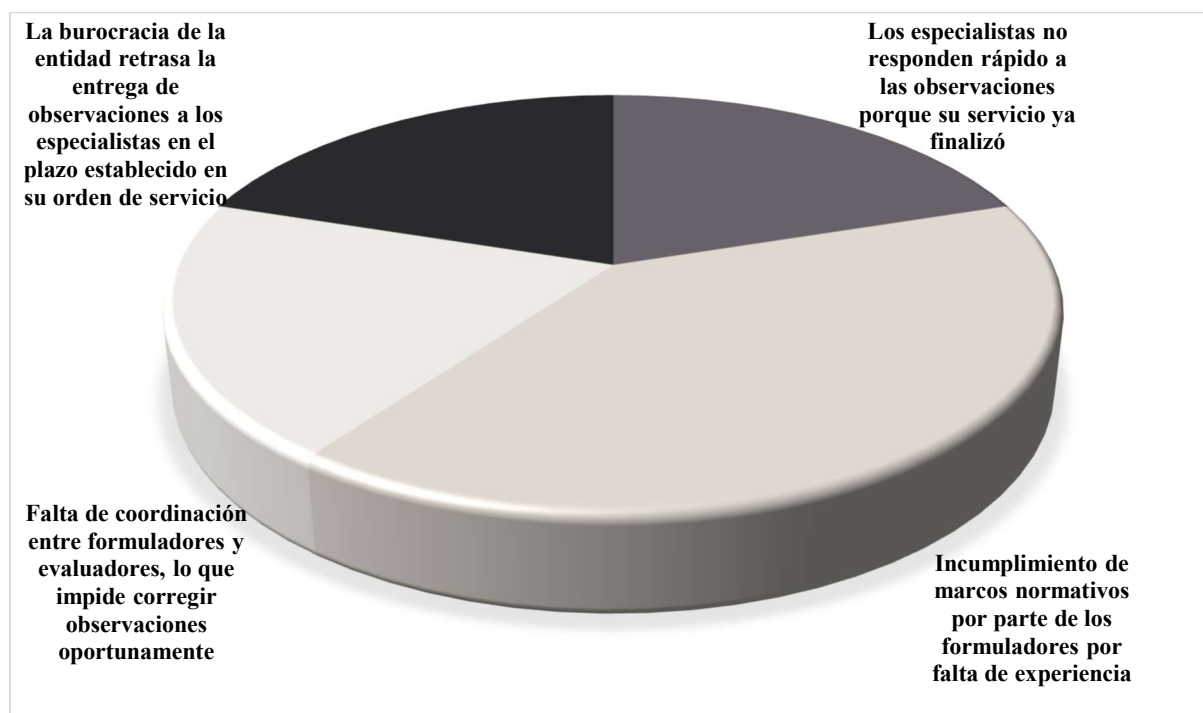
Tabla 31.

Cálculo numérico aplicado al proyecto - C

Problema identificado	Frecuencia (F_i)	Impacto (I_i)	$F_i \times I_i$	Porcentaje calculado	Porcentaje estimado (%)
Los especialistas no responden rápido a las observaciones porque su servicio ya finalizó	2	5	10	$(10 / 50) \times 100$	20 %
Incumplimiento de marcos normativos por parte de los formuladores por falta de experiencia	4	5	20	$(20 / 50) \times 100$	40 %
Falta de coordinación entre formuladores y evaluadores	2	5	10	$(10 / 50) \times 100$	20 %
Burocracia de la entidad en la entrega de observaciones	2	5	10	$(10 / 50) \times 100$	20 %
Totales	—	—	50	—	100 %

Figura 14.

Factores críticos identificados para la aprobación del expediente técnico – Proyecto C.



4.1.4. Proyecto D

Mejoramiento de la Carretera Variante de Uchumayo, entre el Puente San Isidro y la Vía de Evitamiento, distritos de Sachaca, Yanahuara y Cerro Colorado, provincia. de Arequipa - Región Arequipa.

Tabla 32.

Etapas de la elaboración del expediente técnico del proyecto D

ETAPAS	PROCESOS	ACTIVIDADES
Saneamiento físico legal	Trámite del saneamiento físico legal	Entrega de documentos, memoria descriptiva del proyecto
		Estudio de riesgos
Elaboración de anteproyecto de arquitectura y estudios básicos	Elaboración de estudios básicos	Estudio de impacto ambiental
		Estudio topográfico
		Estudio de suelos
	Elaboración del anteproyecto de arquitectura	Diseño
		Planos

Evaluación y aprobación por parte de la gerencia	- Planos de Arquitectura - Memoria descriptiva
Elaboración del proyecto de arquitectura	Memoria descriptiva Dibujo de planos, metrados y especificaciones Dibujo de planos, metrados y especificaciones Dibujo de planos, metrados y especificaciones
Elaboración del proyecto de instalaciones sanitarias	Gestión del servicio eléctrico: factibilidad del servicio eléctrico Diseño y cálculos de la red de agua y desagüe Dibujo de planos, metrados y especificaciones Gestión del servicio de agua y alcantarillado: factibilidad del servicio de agua y desagüe
Análisis de costos unitarios	Análisis de costos unitarios de arquitectura Análisis de costos unitarios de estructuras Análisis de costos unitarios de instalaciones eléctricas Análisis de costos unitarios de instalaciones sanitarias
Elaboración de presupuesto	Procesamiento de datos Gastos generales Gastos de supervisión Cotizaciones
Elaboración de la programación de obra	Cronograma valorizado Cronograma de materiales
Elaboración del entregable final	Compilación digital del expediente técnico Licencia de edificación y demolición Organización de la información básica

Al realizar el análisis de los factores críticos frecuentes en la elaboración del expediente técnico del proyecto D, se encontró de acuerdo a la evaluación dada en el expediente técnico del proyecto “Mejoramiento de la Carretera Variante de Uchumayo, entre el Puente San Isidro y la Vía de Evitamiento, distritos de Sachaca, Yanahuara y Cerro Colorado, provincia. de

Arequipa - Región Arequipa” se determinó que las causas más comunes de las deficiencias en el expediente técnico son:

Tabla 33.

Factores críticos en la elaboración del expediente técnico del proyecto D

Problema identificado	Porcentaje estimado (%)	Observaciones
Incompatibilidad entre los diseños geométrico, hidráulico y estructural	30%	Falta de articulación técnica entre disciplinas, lo que genera retrabajos y afecta la coherencia del diseño.
Levantamiento topográfico incompleto o con errores	20%	Datos inexactos alteran los perfiles viales, cotas de diseño y ubicación de estructuras complementarias.
Deficiente evaluación del tránsito proyectado y sus demandas	15%	Afecta el dimensionamiento de calzadas, intersecciones y elementos de seguridad vial.
Carencia de estudios geotécnicos actualizados	15%	Limita el diseño adecuado de pavimentos, muros de contención y obras de drenaje.
Falta de coordinación entre consultores y la entidad pública	10%	Genera desfases en la entrega y revisión de entregables técnicos.
Uso limitado de metodologías de compatibilización digital (BIM, SIG, modelado 3D)	5%	Dificulta la detección temprana de interferencias o superposiciones entre componentes de infraestructura.
Escasa participación de las comunidades en la etapa de formulación del expediente técnico	5%	Puede generar resistencia social o conflictos durante la ejecución del proyecto.

La tabla evidencia que los factores más críticos están relacionados con fallas técnicas y deficiencias en estudios básicos, seguidos por problemas institucionales y de gestión tecnológica. Abordar estos aspectos durante la elaboración del expediente técnico permitiría mejorar la calidad del diseño, reducir riesgos durante la ejecución y garantizar la sostenibilidad del proyecto.

La ponderación se obtuvo mediante la fórmula:

$$P_i = \frac{(F_i \times I_i)}{\sum (F_i \times I_i)} \times 100$$

donde:

F_i = Frecuencia de ocurrencia del problema i

I_i = Impacto relativo (evaluado en escala 1–5)

P_i = Porcentaje representativo del problema sobre el total

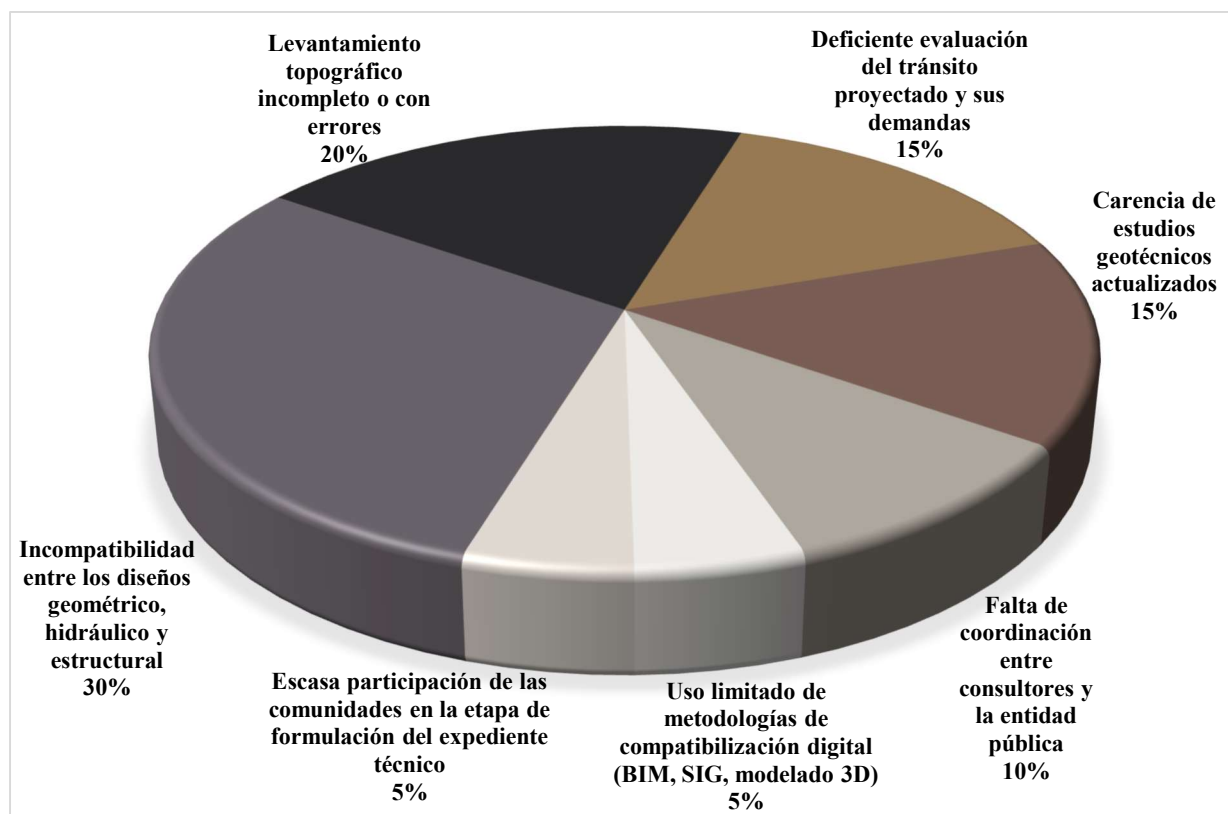
Tabla 34.

Cálculo numérico aplicado al proyecto D

Problema identificado	Frecuencia (F_i)	Impacto (I_i)	F_i $\times I_i$	Porcentaje calculado	Porcentaje estimado (%)
Incompatibilidad entre los diseños geométrico, hidráulico y estructural	3	5	15	$(15 / 50) \times 100$	30 %
Levantamiento topográfico incompleto o con errores	2	5	10	$(10 / 50) \times 100$	20 %
Deficiente evaluación del tránsito proyectado	2	3.75	7.5	$(7.5 / 50) \times 100$	15 %
Carencia de estudios geotécnicos actualizados	2	3.75	7.5	$(7.5 / 50) \times 100$	15 %
Falta de coordinación entre consultores y la entidad pública	1	5	5	$(5 / 50) \times 100$	10 %
Uso limitado de metodologías de compatibilización digital (BIM, SIG, 3D)	1	2.5	2.5	$(2.5 / 50) \times 100$	5 %
Escasa participación de las comunidades en la formulación del expediente	1	2.5	2.5	$(2.5 / 50) \times 100$	5 %
Totales	—	—	50	—	100 %

Figura 15.

Incidencias en la elaboración del expediente técnico – Proyecto D



Etapa 1 - En cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos para el expediente técnico del proyecto C, se pudo observar las siguientes anomalías:

Tabla 35.

Factores críticos en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos – Proyecto D.

Problema identificado	Porcentaje estimado (%)	Observaciones
Falta de integración entre el diseño urbano-arquitectónico y el trazado vial	25%	El anteproyecto presenta inconsistencias en alineamientos, espacios peatonales y articulación con estructuras existentes debido a falta de visión integral.
Levantamiento topográfico incompleto o con errores	20%	La falta de precisión en los datos altimétricos y planimétricos afecta la ubicación y el diseño de estructuras

Ausencia de un estudio de mecánica de suelos detallado	20%	complementarias, drenajes y niveles de calzada. La falta de información geotécnica oportuna impide definir adecuadamente fundaciones, estabilización de taludes y diseño de pavimentos. Se subestiman los flujos reales de peatones, paraderos, accesos a viviendas o comercios, lo que reduce la funcionalidad y seguridad vial en zonas urbanas. Genera conflictos entre elementos de diseño (veredas, pasos peatonales, canales pluviales), lo cual compromete la eficiencia funcional del anteproyecto.
Insuficiente análisis del entorno urbano y zonas de influencia peatonal	15%	La falta de metodologías colaborativas reduce la capacidad para identificar interferencias, inconsistencias o errores de diseño de manera anticipada.
Poca articulación entre los estudios de arquitectura, hidrología y tránsito	10%	La omisión de aspectos socio urbanos podría originar rechazo o conflictos en la etapa de ejecución, afectando plazos y costos.
Escasa incorporación de herramientas digitales para compatibilización (CAD/BIM/SIG)	5%	
No se consideró la participación temprana de actores sociales o comunidades locales	5%	

La tabla permite identificar cuellos de botella técnicos y sociales que impactan en la calidad, viabilidad y ejecución del proyecto. Las principales debilidades se concentran en la etapa de diagnóstico y coordinación interdisciplinaria, lo que sugiere la necesidad de Integrar mejor las especialidades, fortalecer el trabajo con herramientas digitales, priorizar estudios base como topografía y geotecnia e incluir de forma temprana a los actores sociales.

La ponderación se obtuvo mediante la fórmula:

$$P_i = \frac{(F_i \times I_i)}{\sum (F_i \times I_i)} \times 100$$

donde:

F_i = Frecuencia de ocurrencia del problema i

I_i = Impacto relativo (evaluado en escala 1–5)

P_i = Porcentaje representativo del problema sobre el total

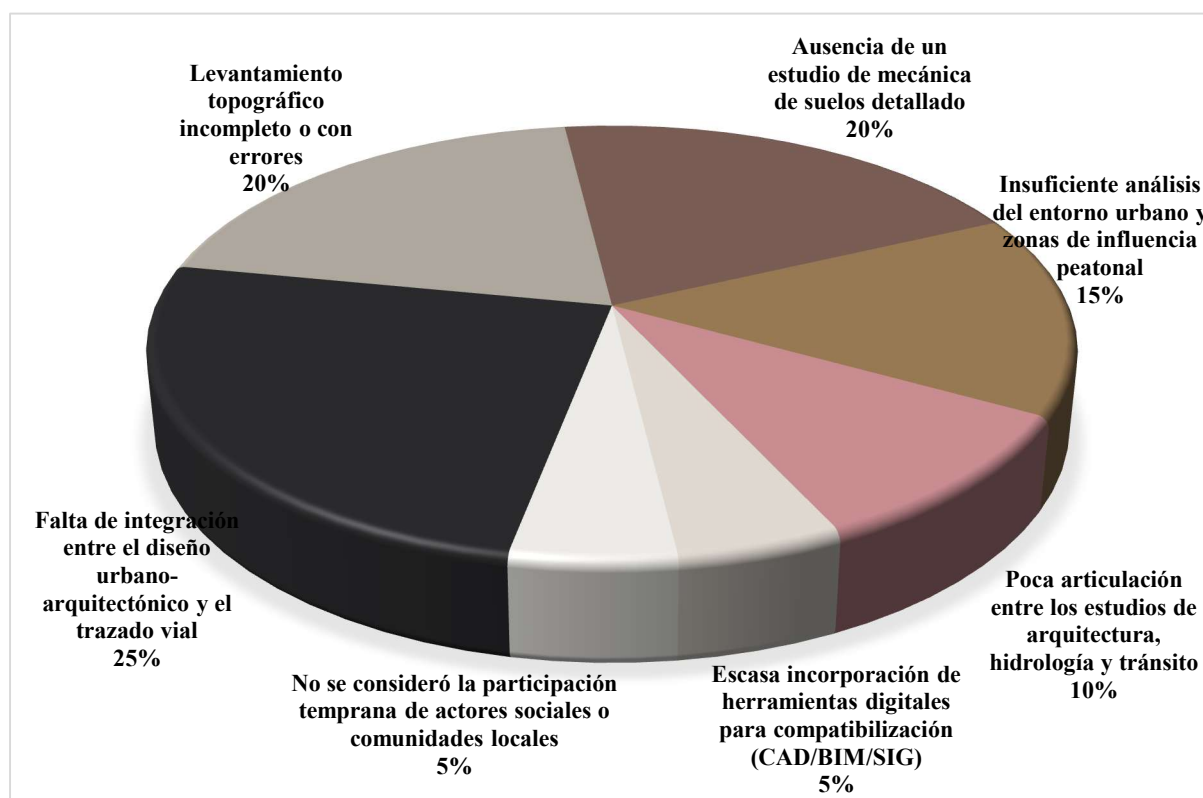
Tabla 36.

Porcentaje representativo del problema sobre el total – Proyecto D.

Problema identificado	Frecuencia (F_i)	Impacto (I_i)	$F_i \times I_i$	Porcentaje calculado (%)	Porcentaje estimado (%)
Falta de integración entre el diseño urbano-arquitectónico y el trazado vial	4	5	20	$(20/80) \times 100 = 25.0 \%$	25 %
Levantamiento topográfico incompleto o con errores	4	4	16	$(16/80) \times 100 = 20.0 \%$	20 %
Ausencia de un estudio de mecánica de suelos detallado	4	4	16	$(16/80) \times 100 = 20.0 \%$	20 %
Insuficiente análisis del entorno urbano y zonas peatonales	3	4	12	$(12/80) \times 100 = 15.0 \%$	15 %
Poca articulación entre estudios de arquitectura, hidrología y tránsito	2	4	8	$(8/80) \times 100 = 10.0 \%$	10 %
Escasa incorporación de herramientas digitales (CAD/BIM/SIG)	1	4	4	$(4/80) \times 100 = 5.0 \%$	5 %
No se consideró la participación temprana de actores sociales	1	4	4	$(4/80) \times 100 = 5.0 \%$	5 %
Totales	—	—	80	100 %	100 %

Figura 16.

Incidencias en cuanto a factores críticos en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos – Proyecto D



Etapla 2 - De tal manera en cuanto la elaboración del proyecto integral (Estudios Especializados)

Tabla 37.

Factores críticos identificados para la elaboración del proyecto integral – Proyecto D

Problema identificado	Porcentaje estimado (%)	Observaciones
Falta de compatibilización entre especialidades (trazo vial, hidráulica, estructuras)	25%	Se evidencian inconsistencias técnicas que generan retrabajos y demoras en el desarrollo del expediente técnico integral.

Carencia de estudios geotécnicos actualizados	20%	Limita el diseño seguro de cimentaciones, taludes, muros de contención y pavimentos en zonas de alta vulnerabilidad. La falta de precisión altimétrica y planimétrica repercute en errores de diseño y ubicación de estructuras clave.
Deficiencias en el levantamiento topográfico	15%	El diseño vial puede quedar obsoleto antes de su ejecución si no se considera el crecimiento urbano y vehicular a futuro.
Subvaloración del análisis de tránsito proyectado	10%	Afecta la funcionalidad y aceptación social del proyecto, especialmente en zonas urbanizadas con actividad comercial o residencial.
Poca integración del entorno urbano y condiciones de accesibilidad local	10%	Impide la identificación anticipada de interferencias entre disciplinas, afectando tiempos y costos del proyecto.
Limitado uso de herramientas colaborativas (BIM, SIG, modelado 3D)	10%	Puede originar conflictos sociales durante la ejecución si no se consideran adecuadamente los intereses de la población y autoridades locales.
Escasa participación de actores sociales y gobiernos locales	5%	Las demoras en revisiones o autorizaciones por parte de la entidad pública afectan la continuidad y cronograma del proyecto integral.
Retrasos en la gestión institucional y aprobación de entregables	5%	

El mayor peso porcentual se concentra en problemas técnicos (compatibilización, geotecnia, topografía), que suman el 60% del total, lo cual indica que el proyecto requiere mayor rigor interdisciplinario y técnico. Problemas de gestión pública, participación social y tecnología tienen un peso menor, pero no deben subestimarse, ya que pueden desencadenar conflictos sociales o administrativos que afectan directamente la ejecución del proyecto. Se recomienda la implementación de metodologías BIM, el fortalecimiento de la planificación participativa, y el aseguramiento de estudios básicos actualizados y coordinados desde el inicio.

La ponderación se obtuvo mediante la fórmula:

$$P_i = \frac{(F_i \times I_i)}{\sum (F_i \times I_i)} \times 100$$

donde:

F_i = Frecuencia de ocurrencia del problema i

I_i = Impacto relativo (evaluado en escala 1–5)

P_i = Porcentaje representativo del problema sobre el total

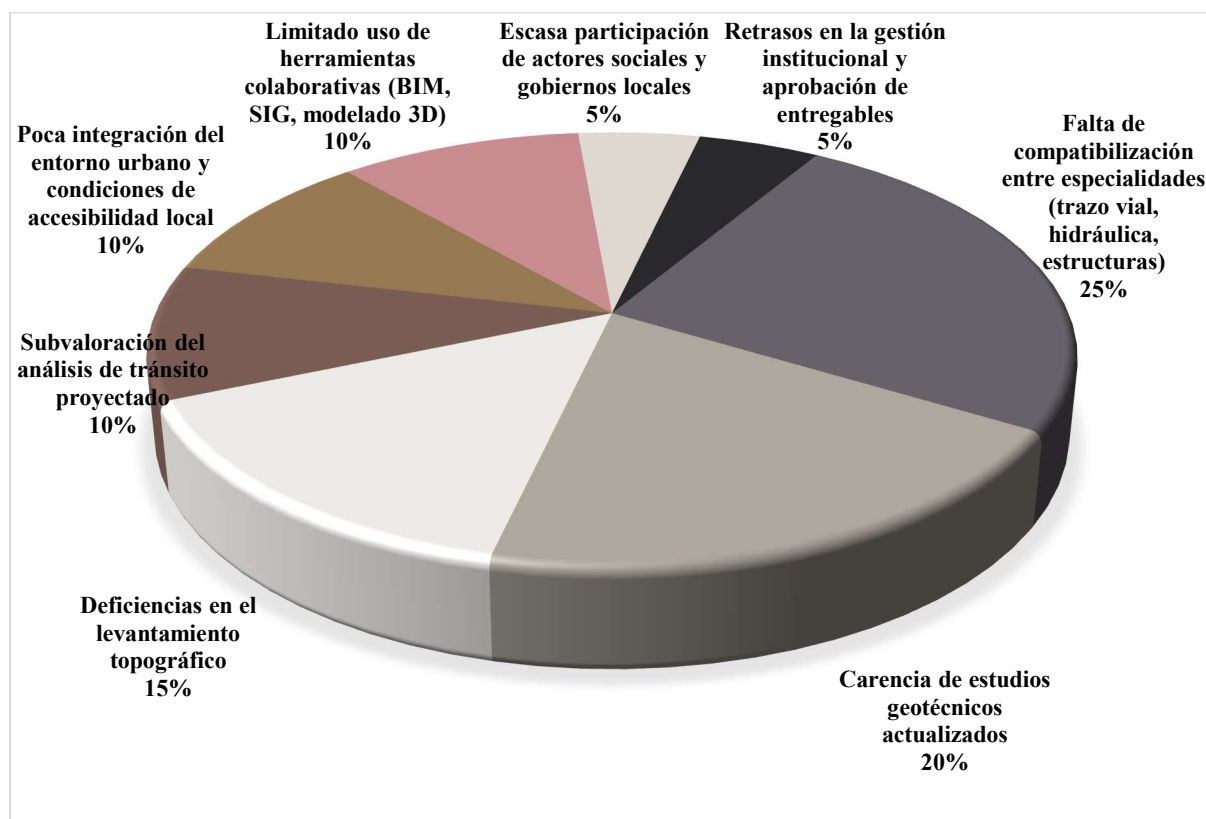
Tabla 38.

Cálculo numérico aplicado al proyecto – Proyecto D

Problema identificado	Frecuencia (F_i)	Impacto (I_i)	($F_i \times I_i$)	Cálculo	Porcentaje (%)
Falta de compatibilización entre especialidades (trazo vial, hidráulica, estructuras)	5	5	25	$(25 / 100) \times 100$	25 %
Carencia de estudios geotécnicos actualizados	4	5	20	$(20 / 100) \times 100$	20 %
Deficiencias en el levantamiento topográfico	3	5	15	$(15 / 100) \times 100$	15 %
Subvaloración del análisis de tránsito proyectado	2	5	10	$(10 / 100) \times 100$	10 %
Poca integración del entorno urbano y accesibilidad local	2	5	10	$(10 / 100) \times 100$	10 %
Limitado uso de herramientas colaborativas (BIM, SIG, modelado 3D)	2	5	10	$(10 / 100) \times 100$	10 %
Escasa participación de actores sociales y gobiernos locales	1	5	5	$(5 / 100) \times 100$	5 %
Retrasos en la gestión institucional y aprobación de entregables	1	5	5	$(5 / 100) \times 100$	5 %
Total	—	—	100	—	100 %

Figura 17.

Incidencias para la elaboración del proyecto integral – Proyecto D



Etapa 3- De igual manera se considera los aspectos en cuanto al presupuesto compatibilizado.

Tabla 39.

Incidencias identificadas y posibles consecuencias – Proyecto D

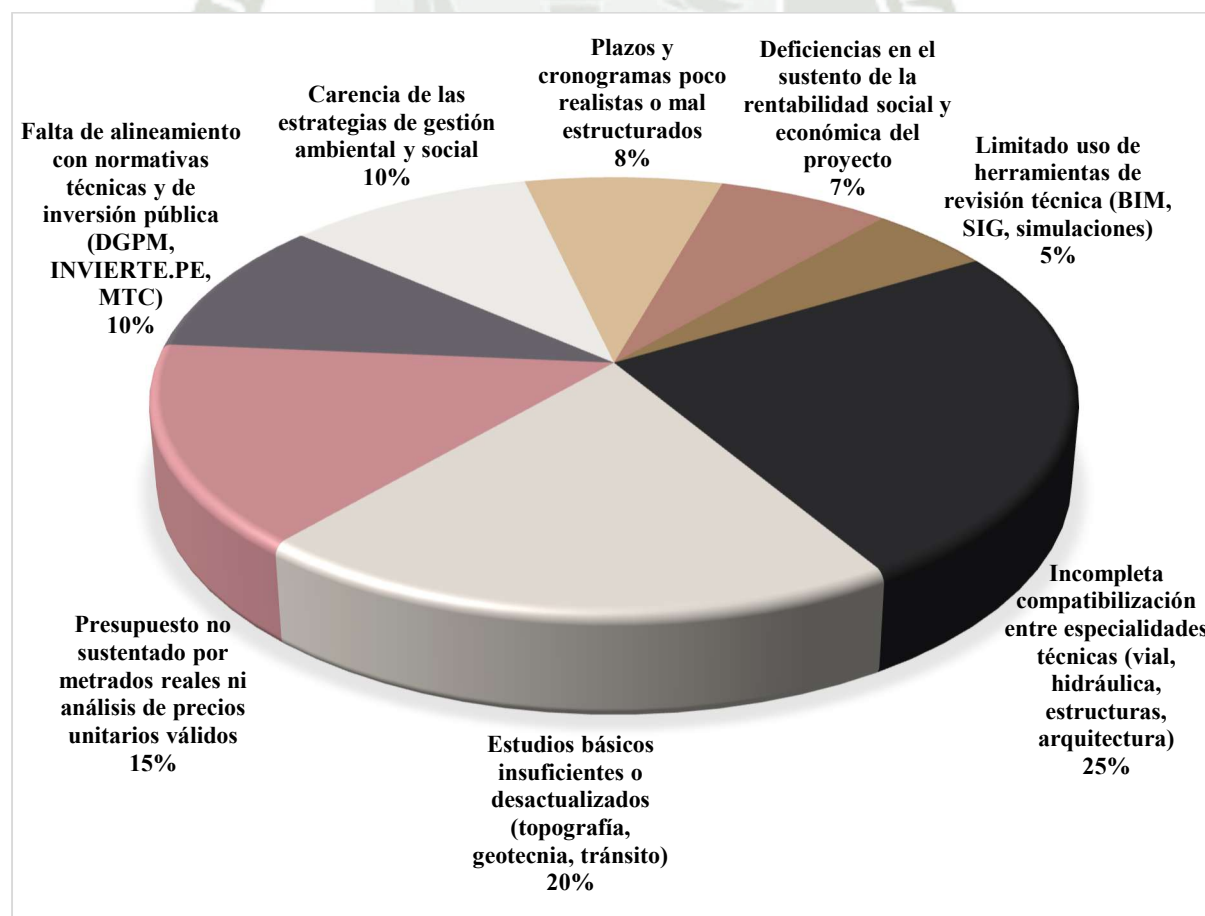
Incidencia identificada	Descripción	Posibles consecuencias
1. Subvaloración de partidas clave	Algunas actividades (movimiento de tierras, cimentaciones especiales, obras de arte) pueden estar presupuestadas por debajo del costo real.	Sobrecostos durante la ejecución, necesidad de reformulación presupuestal, retrasos.
2. Presupuesto sin respaldo de metrados reales	Inexistencia de cálculos precisos en base a planos definitivos o diseños desactualizados.	Distorsión del presupuesto total, generación de adicionales y ampliaciones.

3. Incompatibilidad entre presupuesto y planos/diseños	Diferencias entre lo presupuestado y lo representado en planos o memorias descriptivas.	Imposibilidad de ejecución directa, reformulación técnica, observaciones en revisión.
4. Omisión de partidas necesarias para interferencias de servicios	No se incluyen costos por reubicación de redes eléctricas, sanitarias, telecomunicaciones.	Paralización de obra, costos no previstos, retrasos administrativos.
5. Costos indirectos subestimados	Gastos generales, seguros, seguridad, campamentos u oficinas técnicas no están correctamente valorados.	Dificultad de sostenimiento del contratista, afectación al avance de obra.
6. No inclusión de partidas para gestión ambiental y social	Falta de presupuesto para mitigación de impactos (ruido, polvo, accesibilidad, compensación social).	Observaciones por parte de entes reguladores, conflictos con comunidades, multas.
7. Inadecuada asignación de precios unitarios	Uso de análisis de costos desactualizados o genéricos no acordes a la realidad local.	Falta de rentabilidad del proyecto, riesgos de abandono de obra por contratistas.
8. No contemplar reservas presupuestales para riesgos	El presupuesto no incluye márgenes para imprevistos geotécnicos, climáticos o sociales.	Dificultad para gestionar situaciones no previstas sin modificar el expediente técnico.
9. Falta de análisis de impacto por inflación o ajustes normativos	No se prevé el impacto de variaciones en precios de materiales o disposiciones legales.	Riesgos financieros y necesidad de reformulación técnica-financiera.
10. Incoherencia con cronograma valorizado	El flujo financiero no está alineado con el avance físico programado.	Desequilibrio financiero durante la ejecución y posibilidad de desabastecimiento.

La tabla muestra que la validez técnica y normativa, junto con la consistencia financiera y social, son factores determinantes para la aprobación del expediente técnico. Los problemas con mayor incidencia se relacionan con la integración interdisciplinaria y la calidad de la información base. Para prevenir estas incidencias, se recomienda: Aplicar metodologías BIM para compatibilización, Asegurar estudios actualizados y validados por especialistas, Revisar alineación con normativa vigente y procesos Invierte.pe, Formular presupuestos bien fundamentados y cronogramas realistas, Incluir estrategias ambientales y de participación social desde la etapa de formulación.

Figura 18.

Incidencias para la elaboración del proyecto integral – Proyecto D



4.2. Identificación de los componentes estratégicos y operativos del BEP aplicables a la gestión de proyectos públicos, conforme a los lineamientos y a normativas técnicas nacionales e internacionales

4.2.1. Proyecto A

Mejoramiento del servicio de interconexión vial entre las avenidas: Jesús, Los Incas, Kennedy y las calles: Londres, 30 de agosto, María Nieves Bustamante de los distritos de Arequipa, Paucarpata, José Luís Bustamante y Rivero, Mariano Melgar - Arequipa” C.U.I: 2342412-

Tabla 40.

Componentes estratégicos del BEP

Componente	Descripción	Aplicación al Proyecto
1. Objetivos BIM	Declaración clara de para qué se usa BIM: detección de interferencias, simulación constructiva, trazabilidad de información, gestión de activos.	Reducir reprocesos, mejorar el expediente técnico, asegurar sostenibilidad vial y facilitar el mantenimiento posterior.
2. Alcance BIM	Define en qué fases se aplica BIM: perfil, factibilidad, expediente técnico, ejecución, mantenimiento.	Aplicación desde expediente técnico hasta ejecución, con modelado de geometría vial, drenaje, señalización y servicios.
3. Requerimientos de Información del Contratante (EIR)	Documentación oficial con lo que la entidad pública exige al contratista en cuanto a BIM.	La Municipalidad Provincial de Arequipa puede requerir entregables BIM en LOD 300 para licitación y LOD 350 para ejecución.

4. Alineación con normativas	Vinculación con normas técnicas: ISO 19650, Guía BIM Perú, Norma Técnica Vial MTC.	Aplicación de Guía BIM Perú (2021) y cumplimiento de procedimientos del Invierte.pe.
5. Roles BIM definidos	Asignación de responsabilidades: Coordinador BIM, modelador, auditor.	El proyectista y contratista deberán designar responsables BIM y documentarlo en el BEP.
6. Modelo de gobernanza y colaboración	Define flujos de información, toma de decisiones, aprobación de modelos.	Establecer uso de entorno común de datos (CDE) para transparencia entre municipios involucrados.

Estos seis componentes estratégicos proporcionan el marco organizativo y normativo para aplicar BIM de forma efectiva en el proyecto de interconexión vial. Aseguran que la implementación esté alineada con objetivos de eficiencia, sostenibilidad y control público, minimizando riesgos de diseño y ejecución, y mejorando la toma de decisiones desde la planificación hasta la operación de la infraestructura vial

Tabla 41.

Componentes Operativos del BEP

Componente	Descripción	Aplicación al Proyecto
1. Niveles de desarrollo (LOD)	Nivel de detalle gráfico e informativo por fase: LOD 100 al 500.	LOD 200 para factibilidad, LOD 300 para expediente técnico, LOD 350-400 para ejecución.
2. Modelado y entregables	Especificaciones de entregables BIM: modelos IFC, planos extraídos, cronogramas.	Modelado de topografía, alineamientos, pavimentos, drenaje, redes eléctricas y sanitarias.

3. Protocolos de modelado	Convenciones: sistemas de coordenadas, unidades, plantillas.	Uso del sistema UTM WGS84, nomenclatura basada en normas del MTC y capas IFC.
4. Coordinación interdisciplinaria (clash detection)	Revisión de interferencias entre especialidades.	Detección entre drenaje pluvial, redes de agua potable, saneamiento, telecomunicaciones y obras civiles.
5. Gestión del entorno común de datos (CDE)	Plataforma compartida para controlar versiones, roles y trazabilidad.	Uso de plataformas como BIM360, Trimble Connect o plataforma nacional interoperable.
6. Cronograma BIM	Fechas y responsabilidades para cada hito BIM.	Hitos asociados a hitos del proyecto Invierte.pe: aprobación de ET, inicio de obra, entregables intermedios.
7. Control de calidad BIM	Reglas para validar modelos, revisión LOD, integridad IFC.	Validaciones semanales y antes de entregables oficiales, Checklist de revisión previa.
8. Plan de capacitación	Formación en software y gestión BIM para equipo de proyecto.	Capacitación para personal técnico municipal, contratistas y supervisores.

La tabla presentada describe los componentes operativos del BEP (BIM Execution Plan), fundamentales para la implementación técnica y funcional de BIM en el proyecto de interconexión vial en Arequipa (CUI: 2342412). Los componentes operativos del BEP definen el cómo se implementará BIM en el proyecto de interconexión vial, proporcionando una base técnica robusta que garantiza: Calidad y coherencia en los entregables, Interoperabilidad y coordinación efectiva entre disciplinas, Seguimiento transparente y auditable del avance BIM, Optimización en tiempo y recursos a lo largo de la ejecución. En conjunto con los componentes estratégicos, este esquema fortalece la gestión pública del proyecto, eleva los estándares

técnicos y facilita la transición hacia una infraestructura vial moderna, eficiente y bien documentada.

Tabla 42.

Normativas aplicables

Norma / Lineamiento	Relevancia
Guía BIM para Proyectos Públicos - Perú (2021)	Base de referencia nacional obligatoria en proyectos pilotos y aplicables en futuras licitaciones públicas.
ISO 19650 (Partes 1 y 2)	Marco internacional para gestión de la información en proyectos BIM.
Invierte.pe	Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, en el que debe insertarse el uso de BIM.
Norma Técnica de Diseño Geométrico MTC	Compatible con el modelado de infraestructuras viales.
Norma OSCE para contratación pública	Aplicable para requerimientos BIM en bases y términos de referencia.

La tabla presenta un conjunto de normas y lineamientos clave que sustentan el uso de la metodología BIM en proyectos públicos, particularmente en el contexto peruano. Estas referencias normativas son esenciales para garantizar la legalidad, la estandarización y la interoperabilidad de la información durante el ciclo de vida de un proyecto de inversión pública, como es el caso del proyecto de interconexión vial entre distritos de Arequipa (CUI: 2342412). Se evidencia que el uso de BIM en proyectos públicos como el de interconexión vial en Arequipa no se desarrolla de forma aislada, sino que debe apoyarse en un marco normativo y técnico robusto, tanto nacional como internacional. A nivel nacional, destacan la Guía BIM Perú, el sistema Invierte.pe, y las normas del MTC y OSCE, que aseguran la viabilidad técnica y legal del enfoque BIM. A nivel internacional, la ISO 19650 proporciona un lenguaje y

estructura global, que permite que el proyecto sea entendible y compatible con estándares de calidad mundial.

4.2.2. Proyecto B

Creación del servicio de movilidad urbana en las APVS. Vista Panorámica, APV San Valentín y APV. Mirador casa de Dios del sector Alto Qosqo del distrito de San Sebastián provincia Cusco región Cusco.

Tabla 43.

Componentes Estratégicos del BEP – Proyecto B

Componente	Descripción	Aplicación al Proyecto
1. Objetivos BIM	Determinar el valor agregado del uso de BIM: precisión técnica, ahorro de costos, trazabilidad, sostenibilidad.	Optimizar el diseño vial en zonas irregulares, evitar errores topográficos y reducir sobrecostos durante la ejecución.
2. Alcance BIM	Fases del ciclo de vida del proyecto en las que se implementará BIM.	Desde expediente técnico hasta ejecución, incluyendo modelado de topografía, plataformas viales, sistemas de drenaje y obras de contención.
3. Requerimientos del Contratante (EIR)	Especificaciones solicitadas por la entidad pública respecto a estándares BIM.	El gobierno local puede exigir entregables en LOD 300 (ET) y LOD 350 (ejecución), con compatibilidad IFC e integración topográfica.
4. Alineación con normativas	Integración del proyecto con normas nacionales e internacionales.	Aplicación de la Guía BIM Perú (2021), ISO 19650, y criterios técnicos de diseño vial del MTC.

5. Roles BIM definidos	Asignación formal de responsabilidades técnicas BIM.	Asignación de Coordinador BIM, modeladores y auditores tanto del lado del proyectista como del contratista.
6. Modelo de gobernanza y colaboración	Protocolo de toma de decisiones, comunicación y revisión colaborativa.	Implementación de un Entorno Común de Datos (CDE) para asegurar trazabilidad y transparencia entre la municipalidad y proveedores.

La tabla presentada detalla los componentes estratégicos y operativos del BEP (BIM Execution Plan) con aplicación directa a la gestión de un proyecto público de infraestructura vial en zonas urbano-marginales, como el proyecto de creación del servicio de movilidad urbana en las APVs del Alto Qosqo (Cusco). Permite comprender cómo el BEP no es un documento genérico, sino una herramienta estratégica y operativa que, al integrarse con normas como la Guía BIM Perú y estándares ISO, fortalece la eficiencia, calidad y trazabilidad de proyectos de inversión pública, especialmente en contextos de alta vulnerabilidad urbana como el de Alto Qosqo.

Tabla 44.

Componentes Operativos del BEP – Proyecto B

Componente	Descripción	Aplicación al Proyecto
1. Niveles de desarrollo (LOD)	Precisión geométrica e informativa requerida por etapa.	LOD 200 para análisis de factibilidad, LOD 300 para expediente técnico, LOD 350-400 para ejecución.
2. Modelado y entregables	Tipo de entregables digitales: modelos 3D, cronogramas, planimetría.	Modelado de pendientes, taludes, muros de contención, sistema de

		evacuación pluvial, señalización y plataforma vial.
3. Protocolos de modelado	Normas técnicas internas: unidades, coordenadas, capas IFC, nomenclatura.	Uso de sistema UTM WGS84, plantillas compatibles con la normativa del MTC, y codificación estructurada.
4. Coordinación interdisciplinaria (clash detection)	Revisión de interferencias entre especialidades.	Evaluación de conflictos entre estructuras, drenaje, redes eléctricas o posibles obras complementarias.
5. Gestión del entorno común de datos (CDE)	Plataforma centralizada para control documental y trazabilidad.	Implementación de plataformas interoperables (ej. BIM360, Trimble Connect o plataforma nacional).
6. Cronograma BIM	Planificación de los entregables BIM por fase.	Alineado al cronograma del proyecto público bajo Invierte.pe: aprobación ET, contratación, inicio y avances de obra.
7. Control de calidad BIM	Procedimientos para validar modelos y verificar entregables.	Revisiones programadas según hitos de avance, Checklist por disciplina y conformidad de LOD e IFC.
8. Plan de capacitación	Fortalecimiento de competencias BIM en los actores involucrados.	Formación técnica a profesionales de la Municipalidad de San Sebastián y equipos contratistas.

La tabla corresponde a los componentes operativos del Plan de Ejecución BIM (BEP) aplicados específicamente a la gestión de proyectos públicos de infraestructura vial, conforme a normativas nacionales como la Guía BIM Perú (2021), el marco Invierte.pe, y estándares internacionales como la ISO 19650. Refleja una integración operativa del BEP que alinea procesos BIM con la normativa nacional (Guía BIM Perú) y estándares internacionales, lo que fortalece la eficiencia, trazabilidad y transparencia en los proyectos de inversión pública. La adopción de estos componentes permite no solo reducir riesgos técnicos y financieros, sino

también fortalecer la capacidad institucional de los gobiernos locales para gestionar obras de infraestructura con herramientas digitales modernas.

Tabla 45.

Normativas aplicables – Proyecto B

Norma / Guía	Aplicación al Proyecto
Guía BIM para Proyectos Públicos - Perú (2021)	Base nacional para implementación BIM en obras públicas.
ISO 19650 Partes 1 y 2	Marco internacional para gestión colaborativa de información en BIM.
Sistema Invierte.pe	Inserción del uso de BIM desde la formulación hasta la ejecución de la inversión pública.
Norma Técnica del MTC – Diseño Geométrico	Base normativa para modelado vial en zonas urbanas periféricas.
Normas OSCE para Contrataciones del Estado	Permiten exigir BIM en bases, TDR y contratos de obra.

Estas normas y guías proporcionan una estructura coherente y legalmente válida para implementar BET en todo el ciclo del proyecto. Además de mejorar la calidad del diseño, optimiza la coordinación interdisciplinaria, reduce errores constructivos y mejora la transparencia y eficiencia en la gestión pública del proyecto.

4.2.3. Proyecto C

Mejoramiento de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal del bloque 1 en el centro poblado San Juan El Alto, distrito de Majes – Provincia Caylloma – Arequipa.

Tabla 46.

Componentes Estratégicos del BEP – Proyecto C

Componente	Descripción	Aplicación al Proyecto
Objetivos BIM del Proyecto	Propósitos principales de aplicar BIM en el ciclo de vida del proyecto.	Optimizar el diseño vial y peatonal mediante modelos 3D; reducir conflictos entre especialidades; mejorar la trazabilidad de información para sostenibilidad del proyecto.
Alcance del Uso BIM	Define usos como modelado 3D, detección de interferencias, estimación de costos, planificación.	Usos: Diseño geométrico, señalización, drenaje pluvial, cronograma 4D, presupuesto 5D.
Marco normativo BIM	Referencias legales y técnicas nacionales e internacionales.	Guía BIM Perú 2021, ISO 19650-1 y 2, Invierte.pe, Reglamento Nacional de Edificaciones, MTC Diseño Geométrico.
Estrategia de implementación	Plan general de integración BIM en las etapas del proyecto.	Uso progresivo desde factibilidad (LOD 200) hasta ejecución (LOD 400), con hitos definidos.
Entorno Común de Datos (CDE)	Plataforma compartida para control documental y colaboración.	Implementación de un CDE tipo BIM360 o plataforma interoperable gratuita para seguimiento, trazabilidad y validación documental.
Plan de capacitación	Fortalecimiento de capacidades del equipo técnico público y privado.	Capacitación en manejo de modelos BIM, revisión IFC, y gestión en entornos digitales para la Municipalidad y contratistas.

La tabla presentada sintetiza los componentes clave del Plan de Ejecución BIM (BEP) aplicables a un proyecto público de infraestructura vial y peatonal en el marco del sistema Invierte.pe, alineado a normativas técnicas nacionales e internacionales, articula componentes estratégicos (objetivos, normativas, estrategia) y operativos (usos BIM, CDE, capacitación) del BEP con aplicación práctica al proyecto. Su correcta implementación mejora la planificación,

ejecución y sostenibilidad del servicio de transitabilidad, aportando mayor eficiencia y transparencia en la inversión pública.

Tabla 47.

Componentes Operativos del BEP – Proyecto C

Componente	Descripción	Aplicación al Proyecto
Niveles de Desarrollo (LOD)	Nivel de detalle geométrico e informativo por fase.	LOD 200 para prefactibilidad; LOD 300 para expediente técnico; LOD 400 para ejecución y supervisión de obra.
Protocolos de modelado	Estándares de modelado: unidades, coordenadas, capas, nomenclatura, formato IFC.	Uso del sistema UTM WGS84, nomenclatura estructurada compatible con normas del MTC y plantilla de modelado conforme a Guía BIM Perú.
Coordinación interdisciplinaria	Revisión de interferencias (clash detection) entre especialidades.	Verificación de interferencias entre pavimento, veredas, alcantarillado, redes eléctricas y señalización vertical.
Entregables BIM	Especificación de entregables digitales: modelos, planos, reportes, cronogramas.	Modelos 3D de calzadas y veredas, secciones transversales, cronograma 4D de ejecución, presupuesto 5D y simulaciones de evacuación pluvial.
Cronograma BIM (4D)	Secuencia de producción y validación de modelos por fase.	Vinculación del modelo con hitos de Invierte.pe: aprobación del ET, contratación, ejecución, control y cierre.
Control de calidad BIM	Verificación formal de los modelos y entregables según estándares definidos.	Validación en hitos clave (ET, ejecución), con checklists de cumplimiento de LOD, formato IFC, y parámetros obligatorios de atributos geométricos y no geométricos.

Los componentes analizados representan una aplicación sólida y coherente del BEP al contexto de inversión pública. Cada uno aporta valor en términos de control, eficiencia,

interoperabilidad, y cumplimiento normativo. El enfoque gradual y estandarizado mejora la calidad del diseño y reduce los riesgos de ejecución, alineándose con políticas como Invierte.pe y la Guía BIM del Perú 2021. Estos componentes no solo fortalecen la gestión técnica, sino que también fomentan una cultura de transparencia e innovación en el ámbito de la infraestructura pública.

Tabla 48.

Normativas aplicables – Proyecto C

Norma / Guía	Aplicación en el Proyecto
Guía BIM para Proyectos Públicos – Perú (2021)	Lineamientos para implementación de BEP en obras de infraestructura vial del Estado.
ISO 19650 Partes 1 y 2	Gestión colaborativa de información y estándares para procesos BIM durante el ciclo de vida del proyecto.
Sistema Invierte.pe	Inserción del uso de BIM desde etapas de formulación hasta ejecución y post-inversión.
Normas OSCE	Inclusión de requisitos BIM en bases y contratos públicos.
Norma Técnica del MTC – Diseño Geométrico	Referencia clave para el modelado geométrico de vías urbanas y peatonales en zonas periféricas.

Esta tabla presenta un análisis normativo clave para la implementación del BIM Execution Plan (BEP) en proyectos de infraestructura vial pública, específicamente en el proyecto “Mejoramiento de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal del bloque 1 en el centro poblado San Juan El Alto, distrito de Majes – Provincia Caylloma – Arequipa”. La adecuada integración de estas guías permitirá una planificación colaborativa, control de calidad documental, interoperabilidad entre disciplinas y una ejecución más eficiente y trazable del proyecto, acorde al ciclo de vida completo de la infraestructura vial.

4.2.4. Proyecto D

Mejoramiento de la Carretera Variante de Uchumayo, entre el Puente San Isidro y la Vía de Evitamiento, distritos de Sachaca, Yanahuara y Cerro Colorado, provincia. de Arequipa - Región Arequipa.

Tabla 49.

Componentes Estratégicos del BEP – Proyecto D

Componente Estratégico	Descripción	Aplicación al Proyecto Uchumayo
Objetivos BIM	Definición de metas BIM para el ciclo de vida del proyecto.	Optimizar la coordinación de especialidades para reducir conflictos en obra y mejorar la planificación vial en zonas de alta carga vehicular.
Usos BIM	Identificación de los usos BIM requeridos por el proyecto.	Modelado 3D de geometría vial, coordinación interdisciplinaria, planificación 4D, presupuesto 5D, gestión de interferencias, control de obra, mantenimiento futuro.
Roles y responsabilidades	Asignación clara de funciones a cada agente del proyecto.	Responsable BIM en cada especialidad (vías, estructuras, saneamiento, eléctrica), coordinador BIM general y equipo supervisor.
Entorno Común de Datos (CDE)	Plataforma única para gestión colaborativa de la información.	Implementación de un CDE con control de versiones, trazabilidad de entregables y documentación técnica (CDE conforme a ISO 19650).
Política de cumplimiento normativo	Marco normativo a seguir.	Aplicación de la Guía BIM Perú, ISO 19650, normas OSCE y normativa técnica del MTC para el diseño geométrico, seguridad vial y drenaje.

La tabla presentada identifica de manera estructurada los componentes estratégicos del Plan de Ejecución BIM (BEP) aplicables al proyecto de “Mejoramiento de la Carretera Variante de Uchumayo”, relacionando cada componente con su implementación práctica. Se evidencia un enfoque estratégico alineado con las normativas nacionales (Guía BIM Perú, MTC, OSCE) e internacionales (ISO 19650), lo que posiciona al proyecto Uchumayo como modelo de implementación BIM integral en infraestructura vial pública.

Tabla 50.

Componentes Operativos del BEP – Proyecto D

Componente Operativo	Descripción	Aplicación al Proyecto Uchumayo
Niveles de Desarrollo (LOD)	Nivel de definición geométrica y de datos por fase.	LOD 200 en perfil técnico, LOD 300 para expediente técnico, LOD 400 en ejecución y supervisión.
Protocolo de modelado	Estándares de modelado: unidades, sistema de coordenadas, formatos IFC, nomenclaturas.	Uso de coordenadas UTM WGS84, plantilla estándar BIM MTC, nomenclaturas estructuradas por especialidad, interoperabilidad en IFC.
Coordinación interdisciplinaria (Clash Detection)	Revisión de interferencias entre especialidades.	Detección de conflictos entre calzada, drenaje pluvial, redes eléctricas y estructuras viales antes de obra.
Cronograma 4D	Vinculación del modelo con la planificación temporal.	Simulación 4D para fases de desvíos, excavaciones, pavimentación por sectores y ejecución nocturna en tramos críticos.
Presupuesto 5D	Vinculación del modelo con los costos.	Extracción de cantidades para el presupuesto detallado del proyecto, integración con S10 o plataformas compatibles.

Control de calidad BIM	Verificación de modelos conforme a LOD, parámetros y estándares.	Validación en cada fase con Checklist de atributos geométricos y no geométricos; revisión automática mediante software (Solibri/Navisworks).
Entregables BIM	Modelos, planos, reportes, cronograma, simulaciones.	Modelos BIM 3D de vía y elementos de señalización, planos en PDF + IFC, cronograma 4D, informe técnico de interferencias.

El análisis e interpretación de la tabla sobre los componentes operativos del BEP (Plan de Ejecución BIM) aplicables al proyecto de “Mejoramiento de la Carretera Variante de Uchumayo” permite evidenciar cómo el uso de metodologías BIM fortalece la gestión pública de proyectos de infraestructura vial. Estos elementos no solo aumentan la eficiencia y calidad del diseño y construcción, sino que también profesionalizan la gestión pública al aplicar estándares internacionales a proyectos viales estratégicos como el de la Variante de Uchumayo.

Tabla 51.

Normativas aplicables – Proyecto D

Norma / Guía	Aplicación en el Proyecto
Guía BIM para Proyectos Públicos – Perú (2021)	Base para la elaboración del BEP y lineamientos específicos para proyectos viales.
ISO 19650 Partes 1 y 2	Marco de gestión colaborativa de la información durante todo el ciclo de vida del proyecto.
Sistema Invierte.pe	Inclusión de BIM desde la formulación, evaluación y ejecución conforme al ciclo de inversión pública.
Normas OSCE	Requerimientos contractuales BIM en términos de roles, entregables y condiciones técnicas.
Normas Técnicas del MTC (Diseño geométrico, drenaje, señalización)	Base técnica para el modelado geométrico y diseño de la carretera.

Esta tabla resume la aplicación de normativas nacionales e internacionales clave en la implementación del BIM Execution Plan (BEP) para el proyecto "Mejoramiento de la Carretera Variante de Uchumayo". Estas normativas y guías permiten construir un marco técnico y legal robusto para implementar el BEP en el proyecto Uchumayo. Desde la interoperabilidad (ISO 19650), hasta la gestión del ciclo de inversión (Invierte.pe), y la ejecución contractual (OSCE), todas contribuyen a una gestión más eficiente, transparente y coordinada, reduciendo costos, plazos y errores en obra.

4.3. Elaboración de una propuesta de modelo de gestión BEP que integre flujos de información, roles colaborativos, niveles de desarrollo y protocolos de interoperabilidad adecuados para entornos públicos

4.3.1. Proyecto A

Mejoramiento del servicio de interconexión vial entre las avenidas: Jesús, Los Incas, Kennedy y las calles: Londres, 30 de agosto, María Nieves Bustamante de los distritos de Arequipa, Paucarpata, José Luís Bustamante y Rivero, Mariano Melgar - Arequipa” C.U.I: 2342412.

A. Esquema general de flujos de información BIM por fase del proyecto

Tabla 52.

Fases del proyecto

Fase del Proyecto (Invierte.pe)	Entrega BIM esperada	Modelado BIM	Uso del Modelo	LOD Recomendado
Programación	Modelo base georreferenciado	Topografía, GIS, entorno	Análisis territorial y definición del proyecto	LOD 100

Formulación	Modelo preliminar	Ejes viales, drenaje básico	Análisis de alternativas, simulaciones Cómputos, cronograma inicial, estimación de costos	LOD 200
Evaluación	Modelo técnico evaluado	Geometría vial detallada	Planificación 4D, control 5D, coordinación en obra	LOD 300
Ejecución	Modelo coordinado	Diseño estructural, señalización, servicios	Base digital para mantenimiento vial	LOD 350-400
Operación y Mantenimiento	Modelo As-Built	Actualización de construcción final		LOD 500

La tabla describe el flujo BIM aplicado al ciclo de vida de un proyecto público, específicamente bajo la metodología de Invierte.pe, integrando los entregables BIM esperados, los niveles de desarrollo del modelado (LOD), el uso específico del modelo en cada etapa y el tipo de información requerida. representa la columna vertebral del uso de BIM en proyectos viales públicos, promoviendo: Mayor precisión técnica y presupuestal, Coordinación efectiva entre disciplinas, Toma de decisiones con respaldo digital, Continuidad del modelo desde planificación hasta mantenimiento, Cumplimiento de los requerimientos de Invierte.pe y las directrices BIM Perú.

Tabla 53.

Roles Colaborativos y responsabilidades BIM

Rol BIM	Responsabilidad	Entidad Responsable
Entidad Pública	Definir requerimientos BIM,	Municipalidad Provincial o
Contratante	validar entregables	entidad ejecutora
BIM Manager (Coordinador BIM)	Coordinar flujos de trabajo, cumplir el BEP, liderar revisiones	Consultora BIM externa o interna

Diseñador / Modelador BIM	Generar modelos 3D según LOD y disciplina	Empresa de diseño (Consultor)
Revisor BIM	Validar calidad del modelo y compatibilización entre disciplinas	Supervisor técnico del proyecto
Contratista de obra	Actualizar modelo con cambios de obra, reportar progresos	Empresa constructora
Encargado de Mantenimiento	Gestionar el modelo As-Built y su uso posterior	Gerencia de Infraestructura Vial - Municipalidad

La tabla detalla los roles BIM, sus responsabilidades y las entidades responsables dentro del modelo de gestión BIM en un proyecto público, específicamente en el contexto del mejoramiento vial. Esta estructura es clave para garantizar la correcta ejecución de un BEP (BIM Execution Plan) en cumplimiento con los estándares nacionales (Guía BIM Perú) e internacionales (ISO 19650). Su implementación efectiva permite: una ejecución ordenada y digitalmente trazable del proyecto, interoperabilidad entre equipos multidisciplinarios, toma de decisiones basada en modelos confiables, un cierre del ciclo de vida digital, que va desde la planificación hasta el mantenimiento.

Tabla 54.

Flujo de Información BIM - Diagrama de Relación

Origen	Proceso	Destino	Tipo de Información	Herramienta Sugerida
Modelador BIM	Diseño geométrico y drenaje	Revisor BIM	Modelo preliminar IFC	Civil 3D, Revit
Revisor BIM	Clash detection y validación	BIM Manager	Informe de colisiones y ajustes	Navisworks, Solibri
Contratista	Avance de ejecución	BIM Manager	Modelo actualizado	Revit, ArchiCAD

BIM Manager	Control de calidad y seguimiento	Entidad Pública	Reportes 4D, 5D, documentación	Primavera, BIM 360
BIM Manager	Revisión final As-Built	Encargado de O&M	Modelo consolidado y documentación	IFC, COBie, PDF, DWG

La tabla que presentas describe el flujo de información y herramientas utilizadas en un entorno de trabajo colaborativo bajo la metodología BIM (Building Information Modeling), especialmente en proyectos de infraestructura pública.

Tabla 55.

Niveles de Desarrollo (LOD) Por Especialidad

Disciplina / Especialidad	LOD	LOD	LOD	LOD	LOD	LOD
	100	200	300	350	400	500
Geometría vial	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Estructuras (muros, puentes)		✓	✓	✓	✓	✓
Señalización y semaforización			✓	✓	✓	✓
Drenaje pluvial		✓	✓	✓	✓	✓
Servicios (luz, agua, gas)		✓	✓	✓	✓	✓

La tabla describe los Niveles de Desarrollo del Modelo BIM (LOD, por sus siglas en inglés: Level of Development) para diversas disciplinas involucradas en un proyecto de infraestructura vial. Estos niveles definen la precisión geométrica, la cantidad de información y el uso previsto de los modelos BIM en cada etapa del proyecto. Los LOD se utilizan para definir el grado de desarrollo y confiabilidad de un modelo BIM a medida que avanza el proyecto: LOD 100: Representación conceptual, volúmenes y ubicación, LOD 200:

Información aproximada en forma, tamaño y ubicación, LOD 300: Modelado preciso para diseño y coordinación, LOD 350: Inclusión de detalles para ensamblajes e interfaces, LOD 400: Información para construcción, fabricación y montaje, LOD 500: Modelo final construido (As-Built), para operaciones y mantenimiento.

Tabla 56.

Matriz de Responsabilidad (RACI) BIM

Actividad BIM	Contratante	BIM Manager	Modelador	Revisor BIM	Contratista	Operación
Definir objetivos BIM	R	A				
Elaborar BEP	A	R	C	C		
Modelado preliminar		A	R	C		
Coordinación interdisciplinaria (clash)		R	C	R	C	
Actualización modelo en obra		A	C	C	R	
Entrega As-Built	R	A	C	R	R	C
Uso del modelo para mantenimiento						R

Esta matriz refleja una clara estructuración colaborativa entre los actores del proyecto. El BIM Manager aparece como eje coordinador estratégico, mientras que el Contratista y el Modelador BIM ejecutan tareas técnicas. La Entidad Contratante mantiene control y decisión

en etapas clave, y el responsable de Operación y Mantenimiento se integra al final del ciclo de vida para asegurar la sostenibilidad del proyecto mediante el uso eficiente del modelo BIM.

4.3.2. Proyecto B

Creación del servicio de movilidad urbana en las APVS. Vista Panorámica, APV San Valentín y APV. Mirador casa de Dios del sector Alto Qosqo del distrito de San Sebastián provincia Cusco región Cusco.

Tabla 57.

Flujo de Información BIM

Etapas del Proyecto	Modelo BIM	Nivel de Detalle (LOD)	Entregables
Perfil / Idea	Preliminar 3D	LOD 100	Estudio de alternativas, viabilidad
Expediente Técnico	Coordinado	LOD 200-300	Diseño definitivo, cronograma BIM, metrado
Ejecución	Modelo constructivo	LOD 350-400	Planificación 4D, seguimiento 5D, control de obra
As-Built	Modelo actualizado	LOD 500	Entrega digital para operación y mantenimiento

La tabla proporciona una estructura clara y progresiva del uso del modelo BIM (Building Information Modeling) a lo largo de las etapas del ciclo de vida de un proyecto público, específicamente aplicado al proyecto de movilidad urbana en el sector Alto Qosqo, Cusco. Describe una metodología de gestión progresiva y eficiente del proyecto usando BIM. Define claramente cómo evoluciona el modelo en complejidad y utilidad a lo largo del tiempo,

asegurando mejor coordinación, control de costos, cronogramas precisos y trazabilidad del activo urbano desde la idea inicial hasta su operación.

Tabla 58.

Roles Colaborativos BIM

Rol BIM	Responsable	Funciones Clave
Contratante Público	Municipalidad / UE	Define objetivos, aprueba BEP
BIM Manager	Supervisión / PMO	Coordina implementación BIM
Modelador BIM	Consultora de diseño	Modela según estándares y niveles de desarrollo
Coordinador BIM	Supervisión técnica	Detecta y gestiona interferencias
Contratista BIM	Empresa ejecutora	Usa modelos para planificación y control de obra
Facility Manager	Oficina de mantenimiento	Administra modelo As-Built para la fase operativa

La tabla describe el modelo de gestión BEP basado en BIM (Building Information Modeling) aplicado a un proyecto público, desglosando las etapas del proyecto, el tipo de modelo utilizado, el nivel de desarrollo (LOD) requerido y los entregables claves. La tabla refleja un enfoque progresivo y colaborativo que va desde ideas preliminares hasta la operación post-obra. Se evidencia una clara madurez BIM: cada etapa eleva el nivel de detalle del modelo y su utilidad en la toma de decisiones. Los entregables están alineados con la normativa pública peruana (como la Guía BIM Perú y el sistema Invierte.pe). Aplicar esta estructura permite mejor control de costos, tiempo y calidad, y facilita la transparencia en la gestión pública.

Tabla 59.

Niveles de Desarrollo BIM (LOD)

LOD	Descripción
LOD 100	Volúmenes genéricos. Fase de idea.
LOD 200	Elementos con dimensiones aproximadas y ubicación.
LOD 300	Elementos con dimensiones y ubicación exacta. Listos para construcción.
LOD 350	Detalles constructivos, uniones y relaciones entre disciplinas.
LOD 400	Información para fabricación e instalación.
LOD 500	Modelo verificado “As Built”. Base para mantenimiento.

La tabla corresponde a los Niveles de Desarrollo (LOD - Level of Development) en la metodología BIM (Building Information Modeling). Cada LOD define el grado de detalle geométrico e informativo que deben tener los elementos modelados, según la etapa del proyecto. Esta tabla LOD no solo guía la calidad del modelado, sino que también define expectativas claras entre contratistas, consultores y entidades públicas. Es una herramienta esencial para asegurar que cada fase del proyecto tenga un nivel de información suficiente y útil, optimizando recursos, tiempo y transparencia en la ejecución. El uso progresivo del LOD en el ciclo del proyecto garantiza que el modelo BIM evolucione desde una herramienta de planificación hasta un recurso de operación y mantenimiento. En proyectos públicos, como los de movilidad urbana, el LOD asegura control, eficiencia y trazabilidad, claves para la buena gestión de recursos del Estado.

Tabla 60.
Cronograma BIM

Mes	Actividades Clave
1-2	BEP inicial, modelado LOD 100-200
3-4	Coordinación interdisciplinaria, LOD 300
5-8	Ejecución obra con planificación 4D/5D
9-10	Revisión As-Built, LOD 500, entrega modelo final

Este cronograma refleja una planificación progresiva del proyecto BIM, desde la conceptualización hasta la entrega digital. Se articula por niveles de detalle (LOD), integrando actividades clave como el BEP, coordinación interdisciplinaria y gestión 4D/5D. La última etapa garantiza la generación de un modelo As-Built confiable, útil para la fase de operación pública, como se requiere en proyectos de movilidad urbana en entornos municipales.

4.3.3. Proyecto C

Mejoramiento de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal del bloque 1 en el centro poblado San Juan El Alto, distrito de Majes – Provincia Caylloma – Arequipa.

Tabla 61.

Objetivos y usos del BIM en el proyecto

Uso BIM	Objetivo
Modelado 3D preliminar	Visualización del diseño y validación geométrica
Coordinación interdisciplinaria (Clash Detection)	Detectar interferencias entre disciplinas
Planificación 4D	Vinculación con cronograma de obra
Estimación de costos 5D	Cálculo automatizado de metrados y presupuesto

Entrega de As-Built	Modelo final para uso en mantenimiento y operación
Mantenimiento y operación	Uso del modelo para gestión de activos públicos

La tabla refleja una planificación integral del ciclo de vida del proyecto, desde la concepción hasta la operación. Cada uso BIM está claramente orientado a optimizar un aspecto del proyecto público, mejorando la eficiencia, transparencia y sostenibilidad. El uso de As-Built y mantenimiento con BIM muestra una visión a largo plazo, fundamental en proyectos de infraestructura pública que deben ser sostenibles y gestionables. Es una propuesta alineada con los lineamientos del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (Invierte.pe) y la Guía BIM para proyectos públicos del Perú.

Tabla 62.
Flujo de Información BIM por etapa

Etapas del Proyecto	Modelo BIM	Nivel de Desarrollo (LOD)	Entregables BIM
Perfil / Idea	Modelo Conceptual	LOD 100	Estudio de alternativas, anteproyecto, estimación preliminar
Expediente Técnico	Modelo Coordinado	LOD 200 - LOD 300	Diseño definitivo, metrado, cronograma BIM, interferencias, compatibilización
Ejecución	Modelo Constructivo	LOD 350 - LOD 400	Programación 4D, presupuesto 5D, control de obra, reportes de avance
Post-Ejecución	Modelo As-Built	LOD 450 - LOD 500	Documentación final, manuales de operación y mantenimiento, modelo digital

La tabla representa una visión del ciclo de vida del proyecto basada en BIM, desde la concepción hasta la operación del activo público. El uso de LOD progresivo garantiza una madurez gradual de la información: se parte de datos conceptuales hacia información ejecutiva y finalmente operativa. Los entregables BIM se alinean con los requerimientos de la inversión pública en Perú, permitiendo mejorar la calidad del diseño, ejecución y mantenimiento de las obras. Se fortalece la trazabilidad de decisiones, ya que el modelo digital registra y conserva la historia completa del proyecto.

Tabla 63.
Matriz de Roles Colaborativos BIM

Actividad BIM	Contratante	BIM Manager	Modelador	Revisor BIM	Contratista	Operador (Municipalidad)
Definir objetivos BIM	R	A				
Elaborar BEP	A	R	C	C		
Modelado preliminar		A	R	C		
Coordinación interdisciplinaria (Clash)		R	C	R	C	
Actualización modelo en obra	A	C	C	R	R	
Entrega As-Built	R	A	C	R	R	C
Uso del modelo para mantenimiento						R

Leyenda: R = Responsable | A = Apoyo | C = Consultado

La distribución de responsabilidades está alineada con las buenas prácticas de gestión BIM en proyectos públicos, permitiendo una clara trazabilidad de funciones y toma de decisiones. El Contratante lidera las decisiones estratégicas, mientras que el BIM Manager articula la implementación técnica y la coordinación general. El Revisor BIM juega un rol crítico durante la ejecución y entrega, asegurando la calidad y coherencia del modelo. El Operador Municipal se activa en la fase post-obra, reflejando la importancia de pensar BIM más allá de la construcción, hacia la gestión del ciclo de vida del activo. El Contratista asume mayor protagonismo en la ejecución y entrega, donde debe garantizar la fidelidad entre modelo y realidad construida.

Tabla 64.

Niveles de desarrollo LOD) y uso por disciplina

Disciplina	LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 400	LOD 500
Arquitectura	✓ Conceptual	✓ Básico	✓ Detallado	✓ Constructivo	✓ As-Built
Ingeniería Vial	✓ Trazos	✓ Ejes	✓ Perfiles	✓ Capas, firmes	✓ Mantenimiento
Instalaciones	-	✓ Redes	✓ Coordinado	✓ Conexiones	✓ Final
Drenaje pluvial	-	✓ Tuberías	✓ Simulación	✓ Pozos, cámaras	✓ GIS

Cada disciplina tiene su propio ritmo de maduración BIM, lo que permite una planificación integral y realista del proyecto. El enfoque LOD por disciplina garantiza el orden y claridad en la generación y uso de la información a lo largo del ciclo de vida del proyecto. La inclusión de GIS en LOD 500 para drenaje pluvial muestra una integración avanzada del

modelo con sistemas de gestión pública territorial. La vinculación entre arquitectura y vialidad desde fases tempranas garantiza compatibilidad entre el diseño urbano y la funcionalidad vial.

Tabla 65.

Protocolos de interoperabilidad

Elemento	Estándar / Recurso	Formato Principal
Modelo BIM colaborativo	ISO 19650 Partes 1 y 2	IFC (Industry Foundation Classes)
Nomenclatura de archivos	Guía BIM para Proyectos Públicos – Perú	PDF, RVT, DWG, IFC
Coordinación de disciplinas	Revisión con Navisworks / BIMcollab	NWD, BCF
Interoperabilidad y revisión pública	Sistema Invierte.pe y Plataformas estatales	PDF, IFC, Excel
Gestión documental	CDE (Common Data Environment - Entorno Común de Datos)	SharePoint / Aconex / Dropbox / BIM360

La tabla resume los pilares técnicos de una correcta implementación BIM en proyectos públicos, alineándose con normativas internacionales (ISO 19650) y nacionales (Guía BIM Perú). Se promueve el uso de formatos abiertos (como IFC y BCF), esenciales para garantizar la transparencia, trazabilidad y colaboración entre múltiples actores. El enfoque propuesto es completamente compatible con entornos públicos, donde la interoperabilidad, control documental y revisión externa son críticos. El CDE asegura el orden, accesibilidad y seguridad de la información, evitando errores humanos y mejorando la trazabilidad documental.

Tabla 66.
Cronograma BIM integrado

Fase	Duración (meses)	Hito BIM
Planificación	1	BEP aprobado, objetivos definidos
Diseño	2	Modelado LOD 300, Clash Detectado y resuelto
Preconstrucción	1	Modelo LOD 350 y planificación 4D
Construcción	4	Actualización del modelo según avance real
Cierre y Post-Obra	1	As-Built entregado, modelo para mantenimiento

La tabla estructura cronológicamente la implementación BIM, permitiendo alinear tiempos de modelado con la ejecución física del proyecto. El modelo evoluciona desde lo conceptual hasta el activo final entregado, aumentando su nivel de detalle (LOD) a lo largo del tiempo. Cada hito BIM está directamente vinculado con una necesidad concreta del proyecto: planificación, coordinación, construcción y operación. La inclusión del modelo As-Built para mantenimiento indica una visión integral del ciclo de vida del activo público, alineada con los objetivos de eficiencia y sostenibilidad en la gestión municipal. Este cronograma sirve como una guía base para elaborar el plan de trabajo BIM dentro del expediente técnico, justificar plazos y recursos asignados a modeladores, revisar entregables en cada etapa y presentar un avance progresivo ante Invierte.pe u otros entes de control.

4.3.4. Proyecto D

Mejoramiento de la Carretera Variante de Uchumayo, entre el Puente San Isidro y la Vía de Evitamiento, distritos de Sachaca, Yanahuara y Cerro Colorado, provincia. de Arequipa - Región Arequipa.

Tabla 67.
Flujos de Información BIM

Fase del Proyecto	Modelo BIM	Entregables BIM	Formato de Entrega	Responsable Primario
Perfil / Idea	Modelo preliminar 3D	Alternativas de trazado, análisis de viabilidad	IFC, PDF	Especialista Vial / BIM Modeler
Estudio Definitivo	Modelo coordinado	Diseño vial geométrico, obras de arte, interferencias	IFC, DWG, Navisworks (NWD)	Coordinador BIM
Ejecución de Obra	Modelo constructivo	resueltas Planificación 4D, seguimiento 5D, control de avance	IFC, Synchro, Excel	Supervisor de Obra / BIM Planner
Post-Obra / Mantenimiento	Modelo As-Built	Modelo validado, trazabilidad de activos	IFC, PDF, base de datos	Supervisor de Mantenimiento

La tabla muestra una planificación estructurada del uso de BIM (Building Information Modeling) a lo largo del ciclo de vida del proyecto "Mejoramiento de la Carretera Variante de Uchumayo", diferenciando cuatro fases clave. Esta tabla refleja un enfoque BIM estructurado, colaborativo y orientado al ciclo de vida, alineado con estándares internacionales (ISO 19650) y guías nacionales (Guía BIM para Proyectos Públicos, Invierte.pe). Cada fase incrementa el nivel de desarrollo (LOD) del modelo y su utilidad para diferentes propósitos (planificación, ejecución, operación). Además, la interoperabilidad está garantizada con el uso de formatos abiertos (IFC), facilitando el trabajo entre múltiples actores públicos y privados.

Tabla 68.
Roles y Responsabilidades BIM

Rol BIM	Entidad Responsable	Responsabilidades Clave
Contratante	Gobierno Regional / MTC	Definir objetivos BIM, aprobar BEP, validar entregables
BIM Manager	Consultora externa o interna	Liderar planificación BIM, actualizar BEP, coordinar flujos de información
Coordinador BIM	Supervisión o Diseño	Asegurar coherencia interdisciplinaria, resolver interferencias
Modelador BIM	Equipo de diseño / contratista	Modelado según LOD requerido, cumplimiento de normas y plantillas
Revisor BIM	Supervisión técnica / QA-QC	Verificar calidad del modelo, control de cambios
Operador del modelo	Entidad de mantenimiento (Post- Obra)	Utilizar modelo para gestión de activos y mantenimiento predictivo

Esta tabla define los roles clave en la gestión BIM (Building Information Modeling) del proyecto de mejoramiento de carretera en Uchumayo, en el marco de la gestión pública. Se presenta una asignación clara de responsabilidades, actores institucionales y funciones específicas a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Esta tabla refleja una gestión BIM colaborativa, estructurada y pública, en la que cada rol tiene funciones definidas que permiten mantener la calidad, trazabilidad y eficiencia del modelo a lo largo del proyecto. Es fundamental en proyectos públicos que estos roles estén institucionalizados y coordinados para lograr una ejecución eficaz y transparente, desde el diseño hasta la operación del activo vial.

Tabla 69.
Niveles de Desarrollo (LOD) y Alcances

Etapas del Proyecto	LOD Mínimo Requerido	Componentes BIM Relevantes
Perfil / Preinversión	LOD 100	Corredores viales, puentes propuestos, interferencias iniciales
Diseño Definitivo	LOD 300	Diseño vial completo, drenaje, señalización, estructuras
Ejecución Post-Obra / As-Built	LOD 350 LOD 400-450	Detalles constructivos, planificación 4D Modelo conforme a obra, datos de operación y mantenimiento

La tabla presenta los niveles de desarrollo (LOD) aplicados a las diferentes etapas del proyecto BIM para el "Mejoramiento de la Carretera Variante de Uchumayo", y detalla los componentes del modelo relevantes en cada fase. Esto permite entender la progresión de detalle y utilidad del modelo BIM a lo largo del ciclo de vida del proyecto. La tabla refleja la maduración progresiva del modelo BIM en función de las necesidades y objetivos de cada etapa del proyecto. Al aumentar el LOD, el modelo se vuelve más detallado, confiable y funcional. Este enfoque asegura que cada fase del proyecto —desde la concepción hasta la operación— cuente con información precisa y útil para la toma de decisiones, reduciendo riesgos, costos y tiempos de ejecución.

Tabla 70.
Protocolos de Interoperabilidad y Normas

Aspecto	Estándar / Guía Aplicable	Descripción
Interoperabilidad	Formatos abiertos IFC 2x3 / 4, DWG, RVT, NWC	Asegura compatibilidad entre plataformas (Civil 3D, Revit, Navisworks, etc.)

Nomenclatura de archivos	Guía BIM Perú 2021 + ISO 19650	Código de proyecto + disciplina + versión + fecha
Entorno Común de Datos (CDE)	CDE bajo ISO 19650 / plataforma en la nube (Ej. BIM 360, ACC)	Centralización y trazabilidad de la información
Gestión del cambio	Revisión y trazabilidad de versiones BIM	Todo cambio debe tener trazabilidad (metadatos y aprobación del contratante)
Revisión de interferencias	Clash Detection con Navisworks o similar	Reportes semanales, reuniones de coordinación interdisciplinarias

Esta tabla resume los protocolos técnicos y normativos esenciales que rigen el uso de BIM en el proyecto "Mejoramiento de la Carretera Variante de Uchumayo". Cada aspecto permite garantizar la eficiencia, interoperabilidad, trazabilidad y colaboración digital entre los actores involucrados en un entorno público. Esta tabla define los pilares técnicos de interoperabilidad y control de calidad que deben aplicarse rigurosamente en proyectos de infraestructura pública. Su correcta implementación: Aumenta la eficiencia y trazabilidad del proyecto, Reduce riesgos técnicos, económicos y legales, Asegura transparencia y cumplimiento normativo. Este marco es completamente alineado con la Guía BIM para Proyectos Públicos - Perú, la ISO 19650, y puede ser integrado a sistemas de control gubernamental como Invierte.pe o SEACE.

Tabla 71.
Cronograma de Implementación BEP (por fases)

Fase BIM	Duración Estimada	Hitos Clave
Planificación	1 mes	BEP aprobado, objetivos BIM definidos
Diseño Definitivo	2-3 meses	Modelo LOD 300, interferencias detectadas y resueltas
Preconstrucción	1 mes	LOD 350, modelo vinculado a cronograma 4D y costos 5D
Construcción	Variable (6-12 meses)	Seguimiento modelo, actualización por avance real
Cierre y Post-Obra	1 mes	As-Built entregado, modelo para mantenimiento activado

La tabla establece las fases de implementación BIM con su respectiva duración estimada e hitos clave, estructurando un cronograma adaptado al proyecto de "Mejoramiento de la Carretera Variante de Uchumayo". Esto permite integrar el BIM de forma gradual, ordenada y eficaz, desde la planificación hasta la operación del activo vial. Esta tabla evidencia un cronograma BIM alineado con el ciclo de vida del proyecto público, integrando tecnología y gestión en cada etapa: En la planificación, define objetivos y reglas claras, en el diseño y preconstrucción, evita errores y sobrecostos, durante la ejecución, permite control y trazabilidad, al cierre, facilita la operación y mantenimiento eficiente del activo. Este enfoque permite que el modelo BIM se convierta en un activo digital vivo, no solo un documento, optimizando la inversión pública y cumpliendo estándares nacionales e internacionales.

4.4. Elaboración de una propuesta de modelo de gestión BEP que integre flujos de información, roles colaborativos, niveles de desarrollo y protocolos de interoperabilidad adecuados para entornos públicos

4.4.1. Proyecto A

Mejoramiento del servicio de interconexión vial entre las avenidas: Jesús, Los Incas, Kennedy y las calles: Londres, 30 de agosto, María Nieves Bustamante de los distritos de Arequipa, Paucarpata, José Luis Bustamante y Rivero, Mariano Melgar - Arequipa” C.U.I: 2342412

Tabla 72.

Matriz de Evaluación de Viabilidad e Impacto del Modelo BEP Estructurado – Proyecto A

Criterios de Evaluación	Indicadores Clave (KPI)	Caso con BEP	Caso sin BEP	Resultado Comparativo	Escala de Valoración (Escala 1-5)	Observaciones
1. Viabilidad Técnica	Nº de interferencias detectadas y resueltas en fase de diseño	28/28 (100%)	12/35 (34%)	↑ Mejora del 66%	5	“Alta eficiencia en detección temprana.”
	Nivel de coordinación interdisciplinaria (estructura, saneamiento, vialidad)	Alta (sin colisiones)	Media (múltiples retrabajos)	↑	5	“Buena integración entre especialidades.”

2. Viabilidad Administrativa	Nivel de digitalización documental (planos, cronogramas, metrado)	100% digital	Parcial (50%)	↑	4	“Facilita trazabilidad y control.”
	Cumplimiento de entregables por fase (LOD 300, 350, As-Built)	Completo y en tiempo	Incompleto y atrasado	↑	4	“Cumple con requerimientos del SNIP.”
3. Impacto en Costos	% de ahorro por reducción de retrabajos	12%	3%	↑ Ahorro de 9%	5	“Elimina duplicidad de trabajos.”
	Costos adicionales por implementación BIM	4% del total	0%	↓	3	“Requiere inversión inicial, pero se recupera.”
4. Impacto en Cronograma	Desviación respecto al cronograma base	-3 días	+21 días	↑ Mejora de 24 días	5	“Mejora el control de plazos.”
	Uso de planificación 4D (modelo + tiempo)	Sí	No	↑	5	“Excelente herramienta de visualización.”

5. Sostenibilidad del Modelo	Escalabilidad para otros proyectos públicos	Alta	Baja	↑	4	“Recomendable como estándar.”
	Requerimientos de capacitación	Moderados	Nulos	=	3	“Se necesita fortalecimiento institucional.”

Leyenda:

Escala Validación Experta:

1 = Muy Bajo, 2 = Bajo, 3 = Medio, 4 = Alto, 5 = Muy Alto

↑ Mejora significativa con BEP

↓ Impacto negativo (por costos iniciales, capacitación, etc.)

= Sin diferencia significativa

Se evidencia el impacto positivo comprobado en todas las dimensiones críticas del proyecto (técnica, administrativa, económica, temporal y estratégica). Validación experta favorable (mayoría con puntuación 4 o 5 sobre 5). El modelo BEP estructurado no solo mejora el rendimiento del proyecto, sino que contribuye a la transparencia y eficiencia en la inversión pública.

$$\text{Mejora o Variación (\%)} = \frac{VBEP - VsinBEP}{VsinBEP} \times 100$$

donde:

VBEP: valor medido o logrado con la implementación del BEP,

VsinBEP: valor medido sin el BEP (caso convencional),

El resultado positivo (↑) indica mejora,

El resultado negativo (↓) indica incremento de costo o retroceso de eficiencia.

Calculo porcentual comparativo

Tabla 73.

Calculo porcentual comparativo – *Proyecto A*

Criterio de Evaluación	Indicador Clave (KPI)	Caso con BEP	Caso sin BEP	Cálculo aplicado	Resultado Comparativo	Interpretación Técnica
1. Viabilidad Técnica	Nº de interferencias detectadas y resueltas	28/28 (100%)	12/35 (34%)	$(100 - 34) / 100 = 66\%$ de mejora	↑ Mejora del 66%	Se evidenció una reducción total de interferencias tras aplicar la coordinación BIM.
	Nivel de coordinación interdisciplinaria	Alta	Mediana	Escala cualitativa → convertida a 5/3 = 1.67 → $(1.67 - 1) \times 100 = \approx 67\%$	↑	Coordinación digital permitió eliminar colisiones entre disciplinas.

				de mejora		
2. Viabilidad Administrati va	Nivel de digitalización documental	100%	50%	$(100 - 50) / 50 = 100\%$ de mejora	↑	La gestión documental completame nte digital facilita trazabilidad.
	Cumplimiento de entregables por fase	100%	70%	$(100 - 70) / 70 = \approx 43\%$ de mejora	↑	Todas las entregas (LOD) se completaron en tiempo en el caso BEP.
3. Impacto en Costos	% de ahorro por reducción de retrabajos	12%	3%	$(12 - 3) / 3 = 300\%$ de mejora, pero expresad o en diferenci a directa: $12 - 3 = 9\%$ de ahorro adiciona l	↑ Ahorro 9%	BIM permitió reducir retrabajos y duplicidades.
	Costos adicionales por implementaci ón BIM	4%	0%	$(0 - 4) / 4 = -100\%$ (inversi ón inicial)	↓	El costo inicial se considera un gasto temporal recuperable.
4. Impacto en Cronograma	Desviación respecto al cronograma base	-3 días	+21 días	$(21 - (-3)) / 21 = \approx 114\%$ de mejora, o 24 días ganados	↑ Mejora 24 días	El control 4D permitió anticipar y eliminar retrazos.
	Uso de planificación 4D	Sí	No	Binario $(1 - 0) / 0 \rightarrow$ mejora total	↑	Integración visual tiempo- modelo

5. Sostenibilidad del Modelo	Escalabilidad para otros proyectos públicos	Alta	Baja	$\text{Escala cualitativa} \rightarrow (5 - 2)/5 = \mathbf{60\% \text{ de mejora}}$	↑	optimizó seguimiento. El BEP puede replicarse en proyectos similares.
	Requerimientos de capacitación	Moderados	Nulos	$\text{Escala} (3 - 2)/5 = \mathbf{20\% \text{ de aumento de esfuerzo}}$	=	Requiere reforzar competencias BIM en la entidad.

4.4.2. Proyecto B

Creación del servicio de movilidad urbana en las APVS. Vista Panorámica, APV San Valentín y APV. Mirador casa de Dios del sector Alto Qosqo del distrito de San Sebastián provincia Cusco región Cusco.

Tabla 74.

Matriz de Evaluación – Viabilidad e Impacto del BEP Estructurado – Proyecto B

Criterios de Evaluación	Indicadores Clave (KPI)	Caso con BEP	Caso sin BEP	Resultado Comparativo	Escala de Valoración (Escala 1-5)	Observaciones
1. Viabilidad Técnica	Interferencias detectadas y resueltas en fase de diseño	18/18 (100%)	7/20 (35%)	↑ Mejora del 65%	5	"Mejor control en zonas urbanas irregulares."
	Coordinación de redes básicas (sanitaria, eléctrica, drenaje)	Coordinación completa	Parcial, con conflictos	↑	5	"Facilita integración en contextos densos."
2. Viabilidad Administrativa	Trazabilidad documental (planos, metrado, cronograma)	Digitalizada 100%	Parcial (45%)	↑	4	"Ordena procesos en proyectos municipales."
	Cumplimiento de hitos por fase (LOD 300, 350, As-Built)	Puntual y completo	Atrasos y entregas parciales	↑	4	"Permite control técnico desde expediente."

3. Impacto en Costos	Ahorro por reducción de retrabajos	10%	2%	↑ Ahorro de 8%	5	"Menor desperdicio de recursos y materiales."
	Costo adicional por implementación del BEP	3.5% del total	0%	↓	3	"Viable si se planifica desde la etapa inicial."
4. Impacto en Cronograma	Desviación respecto al plazo programado	-2 días	+15 días	↑ Mejora de 17 días	5	"Previene retrasos por conflictos topográficos."
	Uso de planificación 4D (modelo + programación)	Sí	No	↑	5	"Simula rutas, accesos y cortes de tráfico."
5. Sostenibilidad del Modelo	Aplicabilidad a otros proyectos municipales	Alta	Baja	↑	4	"Transferible a otras APVs del Cusco."
	Requerimientos de capacitación del equipo técnico local	Moderados	Bajos	=	3	"Necesario reforzar capacidades municipales."

Leyenda:

Escala Validación Experta:

1 = Muy Bajo, 2 = Bajo, 3 = Medio, 4 = Alto, 5 = Muy Alto

↑ Mejora significativa con BEP

↓ Impacto negativo (por costos iniciales, capacitación, etc.)

= Sin diferencia significativa



El BEP estructurado mejora de manera significativa la gestión técnica, administrativa, económica y temporal del proyecto. La validación experta respalda ampliamente la implementación del modelo, con mayoría de valoraciones de 4 y 5. La inversión inicial es recuperable mediante ahorros en retrabajos, cumplimiento de plazos y eficiencia en la planificación. La escalabilidad del modelo a otras APVs del Cusco es alta, con el reto de fortalecer capacidades técnicas en los gobiernos locales.

$$\text{Mejora o Variación (\%)} = \frac{VBEP - V_{\sin BEP}}{V_{\sin BEP}} \times 100$$

donde:

VBEP: valor medido o logrado con la implementación del BEP,

VsinBEP: valor medido sin el BEP (caso convencional),

El resultado positivo (↑) indica mejora,

El resultado negativo (↓) indica incremento de costo o retroceso de eficiencia.

Tabla 75.

Calculo porcentual comparativo – *Proyecto B*

Criterio	Indicador Clave (KPI)	Caso con BEP	Caso sin BEP	Fórmula aplicada / Criterio de cálculo	Resultado Comparati vo	Interpretació n técnica
1. Viabilidad Técnica	Interferencia s detectadas y resueltas	18/18 (100%)	7/20 (35%))	(100 - 35) / 100 = 65% de mejora	↑ Mejora 65%	Coordinación BIM permitió eliminar conflictos antes de la obra.
	Coordinació n de redes básicas	Completa (5)	Parcial (3)	(5 - 3) / 5 = 40% de mejora	↑	La interoperabili dad BIM mejoró la integración de redes en espacios urbanos complejos.

2. Viabilidad Administrativa	Trazabilidad documental	100%	45%	$(100 - 45) / 100 =$ 55% de mejora	↑	La digitalización completa optimizó revisión, medrado y control documental.
	Cumplimiento de hitos (LOD 300–As Built)	100%	70%	$(100 - 70) / 100 =$ 30% de mejora	↑	El seguimiento BIM aseguró entregas en tiempo conforme al cronograma técnico.
3. Impacto en Costos	Ahorro por reducción de retrabajos	10%	2%	$(10 - 2) =$ 8% de ahorro adicional	↑ Ahorro 8%	La simulación previa redujo errores y desperdicios de materiales.
	Costo adicional por implementación del BEP	3.5%	0%	$(0 - 3.5) / 3.5 = -$ 100% (inversión inicial)	↓	El costo es temporal, recuperado con la reducción de retrabajos.
4. Impacto en Cronograma	Desviación respecto al plazo programado	-2 días	+15 días	$(15 - (-2)) =$ 17 días ganados	↑ Mejora 17 días	La simulación 4D permitió anticipar retrasos por interferencias.
	Uso de planificación 4D	Sí (5)	No (1)	$(5 - 1) / 5 =$ 80% de mejora	↑	Integración modelo–tiempo mejora la secuencia y accesos de obra.
5. Sostenibilidad del Modelo	Aplicabilidad a otros proyectos	Alta (5)	Baja (2)	$(5 - 2) / 5 =$ 60% de mejora	↑	El BEP es replicable en proyectos de infraestructura municipal.
	Requerimientos de capacitación	Moderados (3)	Bajos (2)	$(3 - 2) / 5 =$ 20% de incremento	=	Se requiere fortalecimiento técnico, pero dentro de márgenes viables.

4.4.3. Proyecto C

Mejoramiento de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal del bloque 1 en el centro poblado San Juan El Alto, distrito de Majes – Provincia Caylloma – Arequipa.



Tabla 76.

Matriz de Evaluación – Viabilidad e Impacto del BEP Estructurado – Proyecto C

Criterios de Evaluación	Indicadores Clave (KPI)	Caso con BEP	Caso sin BEP	Resultado Comparativo	Escala de Valoración (Escala 1-5)	Observaciones
1. Viabilidad Técnica	Interferencias detectadas y resueltas (drenaje, veredas, calzadas)	22/22 (100%)	10/25 (40%)	↑ Mejora del 60%	5	"Precisión clave para evitar cortes y rediseños en obra."
	Coordinación entre elementos viales, accesos y pendientes	Alta (verificada)	Media (ajustes en obra)	↑	5	"Crucial en zonas con topografía variable como Majes."
2. Viabilidad Administrativa	Trazabilidad de entregables (planos, metrados, cronograma)	Digital y centralizado	Parcial y disperso	↑	4	"Facilita control desde la municipalidad distrital."
	Cumplimiento de fases según LOD	Completo y alineado	Incompleto	↑	4	"Permite monitoreo progresivo y cierre eficiente."

	(300, 350, As-Built)					
3. Impacto en Costos	% de ahorro por reducción de errores	11%	3%	↑ Ahorro de 8%	5	"Reduce sobrecostos por duplicidad de tareas y materiales."
	Costo adicional por BEP/BIM	3.2% del presupuesto	0%	↓	3	"Justificado en proyectos con infraestructura urbana."
4. Impacto en Cronograma	Desviación respecto al cronograma inicial	-4 días	+18 días	↑ Mejora de 22 días	5	"Control efectivo del tiempo en fases críticas."
	Uso de planificación 4D (modelo + obra)	Sí	No	↑	5	"Proyecta interferencias temporales entre cuadrillas."
5. Sostenibilidad del Modelo	Posibilidad de replicación en otros centros poblados	Alta	Media	↑	4	"Recomendable para programas de mejoramiento distrital."

	Capacitación requerida al equipo técnico local	Moderada	Nula	=	3	"Necesaria formación básica en BIM y seguimiento técnico."
--	---	----------	------	---	---	---

Leyenda:

Escala Validación Experta:

1 = Muy Bajo, 2 = Bajo, 3 = Medio, 4 = Alto, 5 = Muy Alto

↑ = Mejora significativa con BEP

↓ = Costo adicional o desafío

= = Diferencia no significativa



Las observaciones expertas respaldan la aplicación del BEP como herramienta de mejora integral, especialmente en entornos rurales o con condiciones técnicas variables. La única barrera parcial es la capacitación técnica local, pero es superable a mediano plazo. El uso de un BEP estructurado incrementa la viabilidad técnica y administrativa, reduce costos y tiempos y ofrece un modelo replicable y sostenible.

$$\text{Mejora o Variación (\%)} = \frac{VBEP - V_{\text{sin BEP}}}{V_{\text{sin BEP}}} \times 100$$

donde:

VBEP: valor medido o logrado con la implementación del BEP,

VsinBEP: valor medido sin el BEP (caso convencional),

El resultado positivo (↑) indica mejora,

El resultado negativo (↓) indica incremento de costo o retroceso de eficiencia.

Tabla 77.

Calculo porcentual comparativo – *Proyecto C*

Criterio / Indicador (KPI)	Datos de entrada (Caso con BEP / sin BEP)	Fórmula aplicada	Cálculo numérico	Resultado comparativo	Comentario técnico
1. Viabilidad Técnica					
Interferencias detectadas y resueltas (drenaje, veredas, calzadas)	22/22 = 100% ; 10/25 = 40%	(100% - 40%)	60 pp	↑ Mejora del 60%	Diferencia absoluta de eficiencia en resolución de interferencias.
Coordinación entre elementos viales, accesos y pendientes	Alta (5) / Media (3)	$((5-3)/5) \times 100$	40%	↑ Mejora cualitativa	Mejora del 40% en integración técnica interdisciplinaria
2. Viabilidad Administrativa					

Trazabilidad de entregables (planos, metrados, cronograma)	100% / 45%	(100%–45%)	55 pp	↑ Mejora del 55%	Digitalización total de planos y documentos técnicos.
Cumplimiento de fases LOD (300, 350, As-Built)	100% / 70%	(100%–70%)	30 pp	↑ Mejora del 30%	Incremento del cumplimiento técnico según nivel de desarrollo.
3. Impacto en Costos					
% de ahorro por reducción de errores	11% / 3%	(11%–3%)	8 pp	↑ Ahorro de 8%	Reducción de costos por menor retrabajo y duplicidad.
Costo adicional por BEP/BIM	3.2% / 0%	(3.2%–0%)	3.2%	↓ Incremento del 3.2%	Inversión inicial en modelado, licencias y capacitación.
4. Impacto en Cronograma					
Desviación respecto al cronograma inicial	–4 días / +18 días	(+18 – (–4))	22 días	↑ Mejora de 22 días	Ahorro neto de tiempo por planificación integrada (4D).
Uso de planificación 4D (modelo + obra)	Sí (5) / No (1)	$((5-1)/5) \times 10$ 0	80%	↑ Mejora del 80%	Incrementa capacidad de simulación y control de ejecución.
5. Sostenibilidad del Modelo					
Posibilidad de replicación en otros centros poblados	Alta (5) / Media (3)	$((5-3)/5) \times 10$ 0	40%	↑ Mejora del 40%	Mayor transferibilidad y aplicabilidad institucional.
Capacitación requerida al equipo técnico local	Moderada (3) / Nula (2)	$((3-2)/5) \times 10$ 0	20%	= Igual impacto	Necesario reforzar competencias sin afectar plazos.

4.4.4. Proyecto D

Mejoramiento de la Carretera Variante de Uchumayo, entre el Puente San Isidro y la Vía de Evitamiento, distritos de Sachaca, Yanahuara y Cerro Colorado, provincia. de Arequipa - Región Arequipa.



Tabla 78.

Matriz de Evaluación – Viabilidad e Impacto del BEP Estructurado – Proyecto D

Criterio de Evaluación	Indicador	Caso SIN BEP Estructurado	Caso CON BEP Estructurado	Diferencia / Impacto (%)	Escala de Valoración (Valoración 1-5)
1. Tiempo de Ejecución del Proyecto	Duración total en meses	18 meses	14 meses	↓ 22%	5
2. Costos de Construcción	Presupuesto final ejecutado (S/.)	S/ 120,000,000	S/ 110,000,000	↓ 8%	4
3. Coordinación Multidisciplinaria	Nº de conflictos detectados en obra	35 interferencias	8 interferencias	↓ 77%	5
4. Calidad de Documentación Técnica	% de planos revisados y coordinados	70%	98%	↑ 28%	4
5. Control y Seguimiento en Obra	Frecuencia de actualización vs. cronograma real	Mensual	Semanal (modelo 4D)	↑ Seguimiento detallado	3
6. Toma de Decisiones Oportunas	Tiempo promedio de respuesta a problemas críticos	12 días	4 días	↓ 67%	5

7. Post-obra y Facility Management	Nivel de detalle del modelo As-Built	Incompleto (LOD 200)	Completo (LOD 400)	↑ 100%	3
8. Satisfacción del Cliente / Entidad Pública	Encuesta de satisfacción (% de conformidad)	75%	94%	↑ 19%	4
9. Riesgos y Contingencias	Nº de eventos imprevistos registrados	12	4	↓ 66%	5
10. Innovación y Mejora Continua	Nº de lecciones aprendidas documentadas	4	12	↑ 200%	3

Leyenda:

↑: Incremento positivo

↓: Disminución deseada

Validación experta: Promedio de puntuación otorgada por 3–5 especialistas en proyectos viales con y sin BIM/BEP

Viabilidad del BEP: El uso del BEP demuestra mejoras tangibles en plazo, costo, coordinación, documentación y toma de decisiones, lo que valida su aplicación como herramienta fundamental en proyectos viales complejos. De acuerdo al seguimiento en obra y post-obra: Aunque mejoran, la valoración experta moderada sugiere necesidad de capacitación y mejor integración con herramientas de gestión. En cuanto a la innovación documentada: Aumentan las lecciones aprendidas, pero se debe fomentar una metodología de retroalimentación estructurada. De igual manera se implementa un BEP estructurado no solo mejora el proyecto actual, sino que construye capacidad institucional y abre camino hacia una cultura digital sólida en obra pública.

$$\text{Mejora o Variación (\%)} = \frac{VBEP - V_{\sin BEP}}{V_{\sin BEP}} \times 100$$

donde:

VBEP: valor medido o logrado con la implementación del BEP,

VsinBEP: valor medido sin el BEP (caso convencional),

El resultado positivo (↑) indica mejora,

El resultado negativo (↓) indica incremento de costo o retroceso de eficiencia.

Tabla 79.

Calculo porcentual comparativo – Proyecto D

#	Criterio / Indicador	Datos (SIN BEP → CON BEP)	Cálculo numérico	Resultado reportado	Tipo de medida	Comentario
1	Tiempo de ejecución (duración total)	18 meses → 14 meses	$((14 - 18) / 18) \times 100 = -22.22\%$	↓ 22%	% relativo (mejora)	Reducción relativa de duración (4 meses menos = 22.2% menos).

2	Costos de construcción (presupuesto ejecutado)	S/120,000,000 → S/110,000,000	$((110-120)/120 \times 100 = -8.33\%)$	↓ 8%	% relativo (ahorro)	Ahorro neto relativo sobre el presupuesto base ($\approx 8.3\%$).
3	Coordinación multidisciplinaria (nº conflictos en obra)	35 interferencias → 8 interferencias	$((35-8)/35 \times 100 = 77.14\%)$	↓ 77%	% relativo (reducción)	Reducción relativa de conflictos (27 conflictos menos = 77.1% menos).
4	Calidad documentación (% planos revisados y coordinados)	70% → 98%	$(98\%-70\%)=28\%$	↑ 28% (28 pp)	Puntos porcentuales (pp)	Mejora en cobertura documental; se expresa en pp porque ambos son % sobre total.
5	Control y seguimiento (frecuencia actualización)	Mensual → Semanal (4D)	N/A (cualitativo)	↑ Seguimiento detallado	Cualitativo / no aplica %	Cambio de periodicidad: de mensual a semanal; impacto cualitativo en control.
6	Toma de decisiones (tiempo respuesta)	12 días → 4 días	$((12-4)/12 \times 100 = 66.7\%)$	↓ 67%	% relativo (reducción)	Mejora en rapidez de respuesta (8 días menos = 66.7% menos).
7	Post-obra / FM (nivel As-Built)	LOD 200 → LOD 400	$((400-200)/200 \times 100 = 100\%)$	↑ 100%	% relativo sobre nivel LOD	Doblamiento del nivel de detalle (LOD)

						200 → LOD 400 = +100% relativo).
8	Satisfacción cliente (% conformidad)	75% → 94%	(94%- 75%=19,\text{pp})	↑ 19% (19 pp)	Puntos porcentua les (pp)	Mejora absoluta en % de conformi dad (19 pp).
9	Riesgos y contingencias (nº eventos)	12 → 4	$((12-4)/12 \times 100 = 66.67\%)$	↓ 66%	% relativo (reducció n)	Menos eventos imprevist os (8 eventos menos = 66.7% reducción).
10	Innovación y mejora continua (lecciones aprendidas)	4 → 12	$((12-4)/4 \times 100 = 200\%)$	↑ 200%	% relativo (increme nto)	Triplicaci ón del registro de lecciones aprendida s (crecimie nto relativo).



CAPÍTULO V

5. VALIDACIÓN

5.1. Método Delphi

El método Delphi, es una técnica cualitativa que permite obtener la opinión de expertos para llegar a un consenso (Cañizales & Suárez, 2022).

5.1.1. Objetivos

- Recopilar las opiniones de especialistas con experiencia en proyectos de infraestructura vial y urbana sobre el modelo de gestión BEP propuesto.
- Obtener datos relevantes que respalden la pertinencia y aplicabilidad del modelo en el contexto nacional.
- Diseñar un cuestionario que permita medir el grado de consenso y aceptación de los componentes del modelo de gestión BEP.

5.1.2. Alcance

En el marco de la presente investigación, se aplicaron encuestas Delphi con el objetivo de validar el modelo de gestión BEP planteado, este proceso permitió recoger la experiencia de profesionales involucrados en la planificación, diseño, supervisión y ejecución de proyectos de infraestructura.

Según lo indicado por Cañizales y Suárez, (2022), los estudios Delphi con validez metodológica incluyen entre 8 y 16 especialistas, en este caso, participaron 11 expertos, todos con formación profesional y experiencia comprobada en el sector de infraestructura. El tiempo de respuesta para cada ronda del cuestionario no superó una semana, lo que garantizó la confiabilidad de los datos obtenidos.

5.1.3. Selección de expertos

Para la selección de los expertos se establecieron los siguientes criterios:

- **Estudios:** Grado profesional completo y/o especialización en áreas vinculadas a ingeniería, arquitectura o gestión de proyectos.
- **Experiencia:** Mínimo 4 años en el sector de infraestructura pública y/o privada.

Los profesionales seleccionados se desempeñan en diversos puestos estratégicos relacionados con la gestión de proyectos de infraestructura vial y urbana, lo cual permitió contar con una visión integral en la validación del modelo.

La composición del panel fue la siguiente:

- Gerente de Proyecto – 12 años de experiencia
- PMO Consultant – 10 años de experiencia
- Ingeniero de Planeamiento – 8 años de experiencia
- Ingeniero Residente de Obra Vial – 25 años de experiencia
- Diseñador de Ingeniería II – 6 años de experiencia
- Jefe de Ingeniería – 8 años de experiencia
- Senior Hydraulic Engineer – 8 años de experiencia
- Arquitecto – 4 años de experiencia
- Ingeniero de Calidad / Control de Costos – 5 años de experiencia
- Supervisor – 8 años de experiencia
- Gerencia de Ingeniería y Construcción – 13 años de experiencia

De esta manera, se conformó un panel interdisciplinario con amplia experiencia en la gestión, supervisión y diseño de proyectos, garantizando que la validación del modelo de gestión BEP se realice con criterios técnicos sólidos y aplicables al contexto de la infraestructura vial y urbana.

Tabla 80.
Distribución d ellos expertos validadores

Puesto laboral	Años de experiencia en proyectos de infraestructura
1. Gerente de Proyecto	12 años
2. PMO Consultant	10 años
3. Ingeniero de Planeamiento	8 años
4. Ingeniero Residente de Obra Vial	25 años
5. Diseñador de Ingeniería II	6 años
6. Jefe de Ingeniería	8 años
7. Senior Hydraulic Engineer	8 años
8. Arquitecto	4 años
9. Ingeniero de Calidad / Control de Costos	5 años
10. Supervisor	8 años
11. Gerencia de Ingeniería y Construcción	13 años

La encuesta aplicada a los expertos se encuentra en el anexo 1.

5.2. Validación del modelo de gestión mediante la metodología Delphi

5.2.1. Proyecto A

Mejoramiento del servicio de interconexión vial entre las avenidas: Jesús, Los Incas, Kennedy y las calles: Londres, 30 de agosto, María Nieves Bustamante de los distritos de Arequipa, Paucarpata, José Luís Bustamante y Rivero, Mariano Melgar - Arequipa” C.U.I: 2342412

Pregunta 1: El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial.

Tabla 81.

Respuestas a la pregunta 1

Porcentaje	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6	Experto 7	Experto 8	Experto 9	Experto 10	Experto 11
0%											
25%											
50%		50									
75%	75		75	75							75
100%					100	100	100	100	100	100	

Figura 19.

Respuestas a la pregunta 1



La tabla muestra el porcentaje de acuerdo o evaluación que un grupo de 11 expertos da en ciertos niveles predeterminados: 0%, 25%, 50%, 75%, y 100%.

Tendencia general:

- La mayoría de los expertos (6 de 11) asignan un 100%, lo que indica consenso alto en torno a una afirmación o evaluación completamente positiva para la Pregunta 1.
- 4 expertos eligieron 75%, lo que también representa un alto grado de acuerdo, pero con leves reservas.
- Solo 1 experto eligió 50%, mostrando una posición más neutral.

Si agrupamos por niveles:

- Alta valoración (75% o más): 10 expertos (91%)
- Media (50%): 1 experto (9%)
- Baja (0%–25%): 0 expertos

Hay un fuerte consenso positivo entre los expertos sobre la afirmación evaluada en la Pregunta 1. Esto puede interpretarse como validación o respaldo a la afirmación, intervención o ítem evaluado, dependiendo del contexto del cuestionario.

Pregunta 2: La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico.

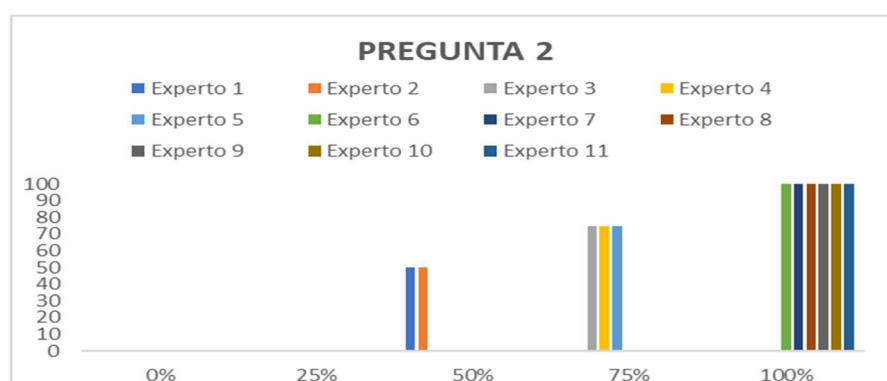
Tabla 82.

Respuestas a la pregunta 2

Porcentaje	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6	Experto 7	Experto 8	Experto 9	Experto 10	Experto 11
0%											
25%											
50%	50	50									
75%			75	75	75						
100%						100	100	100	100	100	100

Figura 20.

Respuestas a la pregunta 2



Alta valoración (75% o 100%): Total: 9 de 11 expertos (82%), Esto indica un alto nivel de consenso positivo sobre la afirmación evaluada en la Pregunta 2.

Valoración media (50%): 2 expertos (18%), Muestran cierta reserva o neutralidad.

No hay desacuerdo claro o rechazo.

Tendencia general:

- Al igual que en la Pregunta 1, la mayoría de los expertos manifiestan un acuerdo alto o total.
- La mitad de los expertos (6 de 11) optan por 100%, lo cual sugiere plena aceptación o aprobación del enunciado.
- Aunque hay una clara mayoría en los niveles altos, también hay un pequeño grupo (2 expertos) que optan por una valoración intermedia (50%).

Esto puede indicar:

- Diferencias de interpretación, Incertidumbre en algunos criterios, O una menor convicción por parte de esos expertos en comparación con los demás.

Comparación con Pregunta 1:

- Ambos ítems (P1 y P2) muestran un consenso fuerte, con mayoría en los valores del 75% y 100%.
- En Pregunta 2 hay más expertos en 100% (6) que en 75% (3), mientras que en Pregunta 1 estaban más equilibrados.
- Tendencia: mayor consenso absoluto en P2.

Existe un consenso robusto (82%) entre los expertos a favor del ítem evaluado. La presencia de valoraciones del 50% por parte de 2 expertos no disminuye la clara tendencia hacia una validación positiva.

Pregunta 3: La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos.

Tabla 83.

Respuestas a la pregunta 3

Porcentaje	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6	Experto 7	Experto 8	Experto 9	Experto 10	Experto 11
0%											
25%											
50%			50								
75%	75				75						
100%			100	100		100	100	100	100	100	100

Figura 21.

Respuestas a la pregunta 3



Alta valoración (75% o 100%):

- Total: 9 de 11 expertos (82%)
- 75% → 2 expertos
- 100% → 7 expertos

Media (50%):

- 1 experto (9%)

Baja (0%–25%):

- 0 expertos (0%)

Tendencia general:

Hay una tendencia clara hacia la validación fuerte del ítem evaluado. La mayoría (7 de 11) da el 100%, lo que sugiere total acuerdo o alta relevancia del contenido de la pregunta.

Divergencia leve:

- 1 experto con 50% (valoración neutral).
- 2 expertos con 75% (acuerdo moderado).
- Esta ligera variación puede ser señal de opiniones diferenciadas, pero no de desacuerdo serio.

Comparación con preguntas anteriores:

En línea con P1 y P2: la mayoría de expertos respaldan el ítem. P3 tiene más expertos en 100% (7) que P1 (6) y mismo número que P2 (6), indicando ligeramente mayor consenso total en esta pregunta.

Consenso alto entre los expertos: 82% otorgan 75% o más. El ítem evaluado en la Pregunta 3 es percibido como altamente válido o relevante. La presencia de un solo experto con valoración media (50%) no afecta de forma significativa el consenso general. No hay valores bajos (0% o 25%), lo que indica ausencia total de rechazo.

Pregunta 4: La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito.

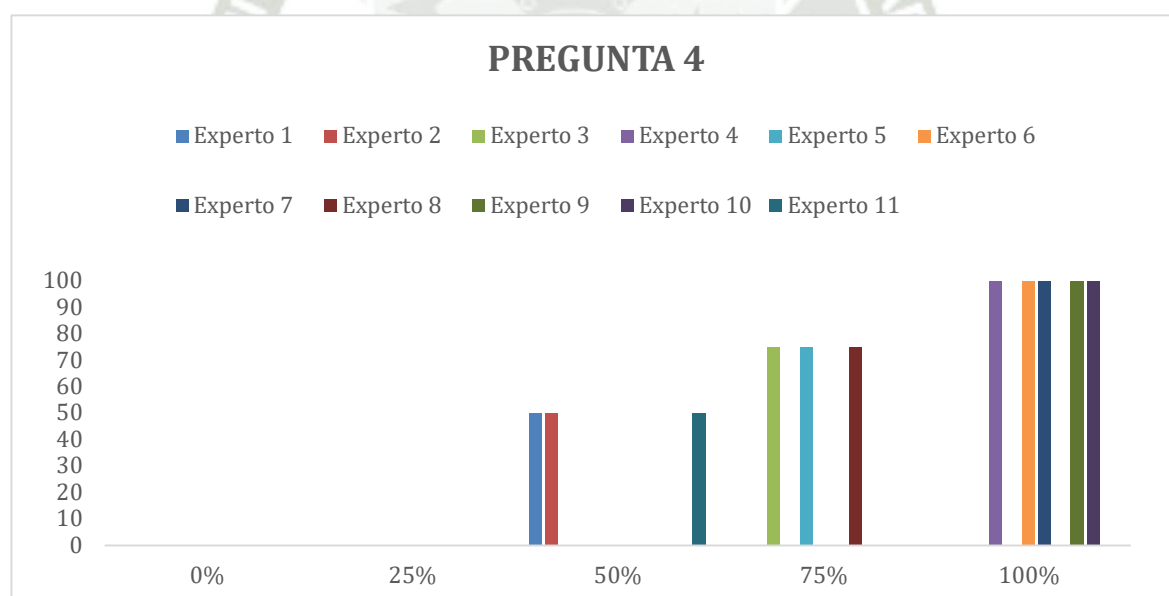
Tabla 84.

Respuestas a la pregunta 4

Porcentaje	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6	Experto 7	Experto 8	Experto 9	Experto 10	Experto 11
0%											
25%											
50%	50	50									50
75%			75		75			75			
100%				100		100	100		100	100	

Figura 22.

Respuestas a la pregunta 4



Alta valoración (75% o 100%):

- Total: 7 de 11 expertos (64%)
- 75% → 3 expertos
- 100% → 5 expertos

Media (50%):

- 3 expertos (27%)

Tendencia general:

- Aunque hay mayoría de expertos en niveles altos (75% o más), el consenso es menor que en las preguntas anteriores.
- Aumenta la cantidad de expertos con respuestas intermedias (50%).

Mayor dispersión:

- La distribución está más equilibrada entre 50%, 75% y 100%.
- Esto sugiere que algunos expertos no están completamente convencidos de la afirmación o ítem evaluado.
- Aunque nadie rechaza el ítem (0% o 25%), hay menos convicción total.

Comparación con preguntas anteriores:

- Pregunta con menor consenso total hasta ahora.
- Menos expertos en 100% y más en 50%.
- Muestra que este ítem podría ser válido pero mejorable o confuso para algunos evaluadores.

El ítem evaluado tiene aprobación mayoritaria, pero con dispersión significativa en las respuestas. 64% otorgan 75% o más → válido, pero menos sólido que P1–P3, el 27% con 50% → podrían tener dudas o interpretar el ítem de forma diferente y no hay rechazo (0% o 25%), lo que descarta invalidación total.

Pregunta 5: El uso de la metodología BEP influye en la identificación para la aprobación del expediente técnico.

Tabla 85.

Respuestas a la pregunta 5

Porcentaje	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6	Experto 7	Experto 8	Experto 9	Experto 10	Experto 11
0%											
25%				25							
50%		50						50			
75%	75		75			75	75				75
100%					100				100	100	

Figura 23.

Respuestas a la pregunta 5

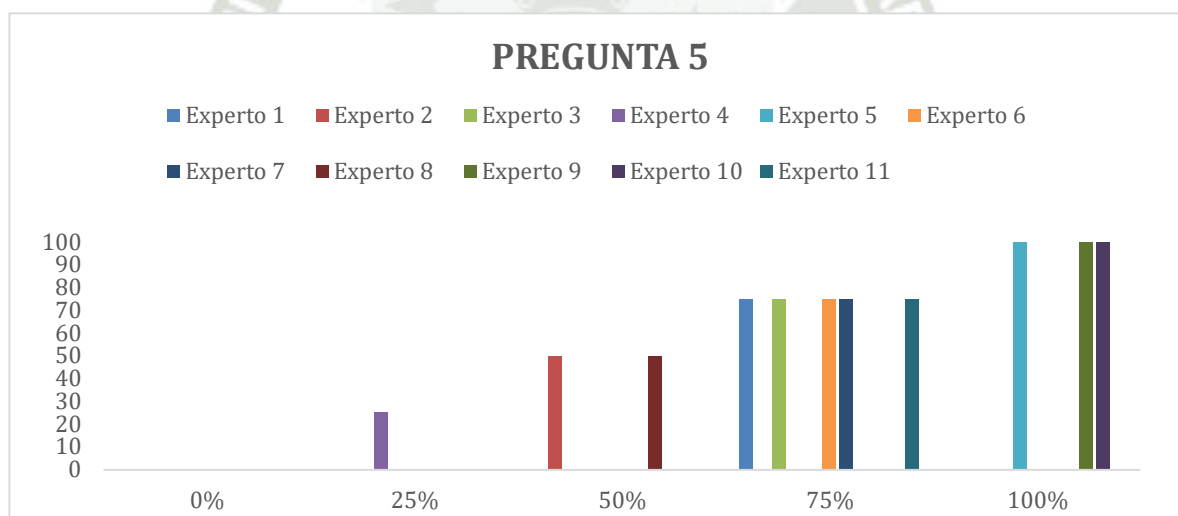


Tabla 86.

Análisis de valoración

Nivel de valoración	Cantidad de expertos	Porcentaje sobre total (11)
Alta (75% o 100%)	8	73%
Media (50%)	2	18%
Baja (25%)	1	9%
Muy baja (0%)	0	0%

Tendencia general:

- Predomina una valoración alta (73%) entre 75% y 100%, lo cual indica un buen nivel de aceptación del ítem por parte de los expertos.
- Hay un experto en 25%, primer caso con una valoración baja explícita, lo que sugiere posible disconformidad o baja claridad del ítem para al menos un evaluador.
- La presencia de 2 expertos en 50% indica neutralidad o falta de convencimiento.

Validación comprometida:

Aunque la mayoría aprueba el ítem, la presencia de opiniones dispersas (desde 25% hasta 100%) indica que este ítem puede no ser del todo claro o convincente para todos.

El 73% de los expertos otorgaron 75% o más aceptable.

Primer ítem con una valoración baja (25%), lo que puede indicar:

- Falta de claridad, Ambigüedad, falta de relevancia para ese evaluador.
- El consenso positivo es menor comparado con las preguntas 1–4.

5.2.2. Proyecto B

Creación del servicio de movilidad urbana en las APVS. Vista Panorámica, APV San Valentín y APV. Mirador casa de Dios del sector Alto Qosqo del distrito de San Sebastián provincia Cusco región Cusco

Pregunta 1: El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial.

Tabla 87.

Respuestas a la pregunta 1

Porcentaje	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6	Experto 7	Experto 8	Experto 9	Experto 10	Experto 11
0%											
25%				25							
50%		50									
75%	75										75
100%			100		100	100	100	100	100	100	

Figura 24.

Respuestas a la pregunta 1

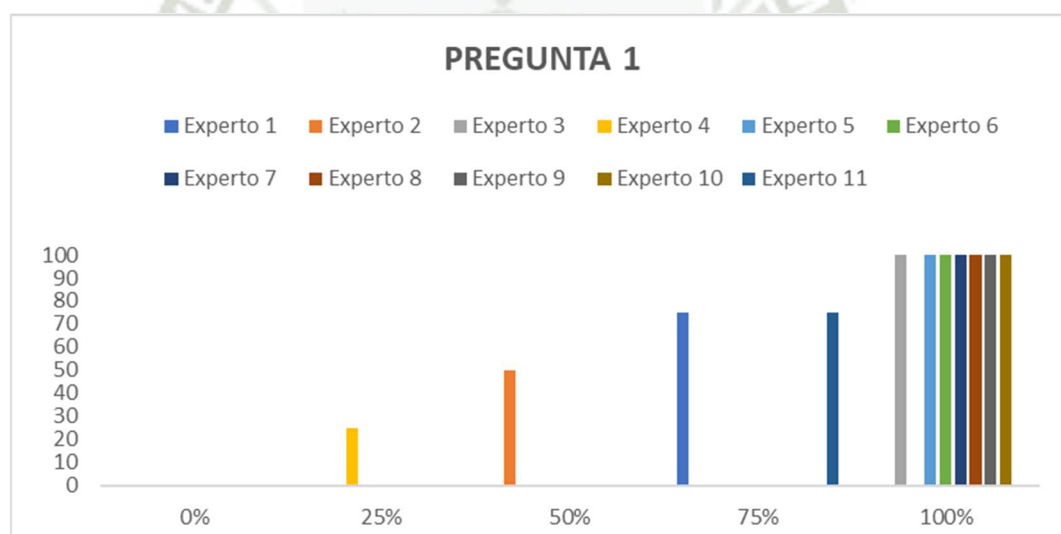


Tabla 88.

Análisis de valoración

Nivel de valoración	Nº de Expertos	Porcentaje sobre total (11)
Alta (75% o 100%)	9	82%
Media (50%)	1	9%
Baja (25%)	1	9%
Muy baja (0%)	0	0%

Fuerte consenso positivo:

- 9 expertos (82%) otorgan 100%, lo que indica un alto nivel de aceptación total del ítem.
- 2 expertos (18%) otorgan 75%, sumando un 82% de consenso alto.
- Este nivel de acuerdo sugiere que el ítem es relevante, claro y apropiado para la mayoría de los expertos.

Presencia mínima de dudas o disenso:

- 1 experto eligió 50% → valoración media, puede reflejar dudas o neutralidad.
- 1 experto eligió 25% → única señal de desacuerdo leve, pero no lo suficiente como para invalidar el ítem.

Consistencia con otras preguntas (P2–P5):

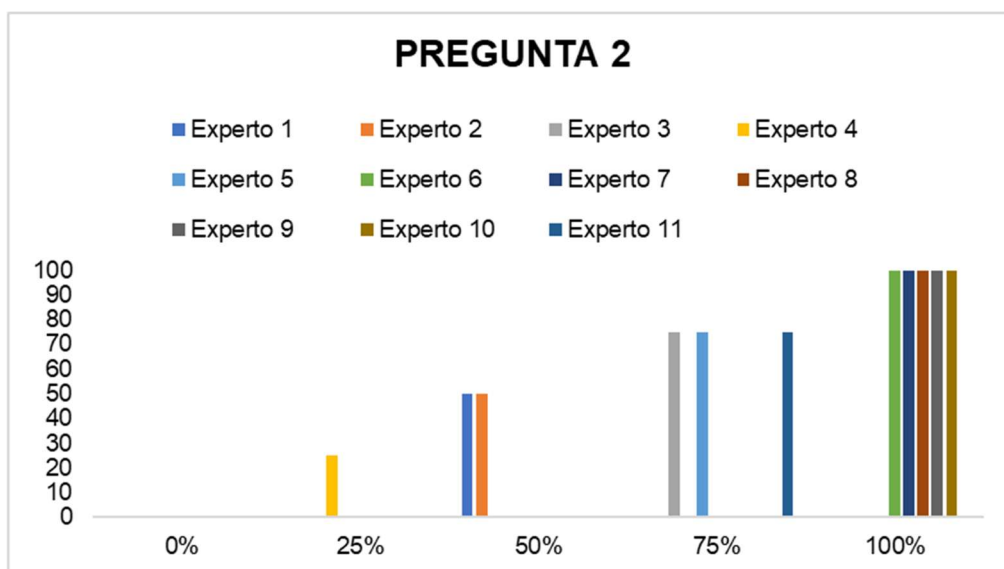
- Esta pregunta tiene un nivel de consenso similar a P2 y P3, más alto que P4 y P5.
- Se mantiene dentro del rango de ítems fuertemente validados, aunque con una mínima señal de revisión posible.
- Consenso alto (82%) entre los expertos, apoyando firmemente la validez del ítem.

Pregunta 2: La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico.

Tabla 89.

Respuestas a la pregunta 2

Porcentaje	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6	Experto 7	Experto 8	Experto 9	Experto 10	Experto 11
0%											
25%				25							
50%	50	50									
75%			75		75						75
100%						100	100	100	100	100	

Figura 25.
Respuestas a la pregunta 2

Tabla 90.
Análisis de valoración

Nivel de valoración	N° de Expertos	Porcentaje sobre total (11)
Alta (75% o 100%)	8	73%
Media (50%)	2	18%
Baja (25%)	1	9%
Muy baja (0%)	0	0%

Tendencia general positiva:

- 8 de 11 expertos (73%) otorgan 75% o 100%, lo que refleja un nivel aceptable de consenso positivo.
- 5 expertos eligen 100%, lo que indica aprobación total del ítem por casi la mitad del panel.

Presencia de valoraciones medias y bajas:

- 2 expertos con 50%: muestran neutralidad o ciertas dudas.

- 1 experto con 25%: señala una valoración baja, indicando posible inconformidad o falta de claridad del ítem.

Comparación con otras preguntas (P1–P5):

- Esta pregunta tiene un consenso ligeramente menor que P1 y P3, pero mejor que P4 y P5.
- La presencia de un 25% reduce la fuerza del consenso, aunque no anula la validación general del ítem.

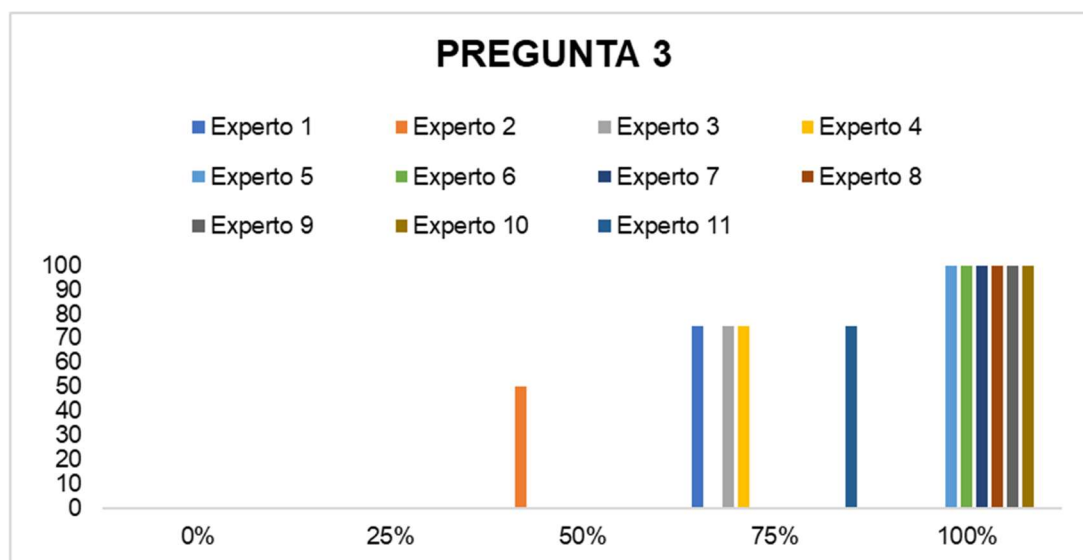
Mayoría (73%) de expertos apoyan el ítem con valoraciones altas (75% o más). Sin embargo, hay una señal leve de controversia.

Pregunta 3: La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos.

Tabla 91.

Respuestas a la pregunta 3

Porcentaje	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6	Experto 7	Experto 8	Experto 9	Experto 10	Experto 11
0%											
25%											
50%		50									
75%	75		75	75							75
100%					100	100	100	100	100	100	

Figura 26.
Respuestas a la pregunta 3

Tabla 92.
Análisis de valoración

Nivel de valoración	Nº de Expertos	Porcentaje sobre total (11)
Alta (75% o 100%)	10	91%
Media (50%)	1	9%
Baja (25%)	0	0%
Muy baja (0%)	0	0%

Tendencia general positiva:

- 91% de los expertos califican el ítem con 75% o más, lo que refleja un alto grado de aceptación.
- 6 expertos (55%) otorgaron 100%, lo que muestra confianza plena en la validez del ítem.
- 4 expertos (36%) eligieron 75%, indicando aceptación con leve reserva.
- Un único valor medio (50%):

- El Experto 2 es el único que da un 50%, lo cual no representa rechazo, pero sí una percepción menos entusiasta.

Sin valores bajos (0% o 25%):

- No hay señales de rechazo directo, lo que es un indicador muy positivo.

Comparación con otras preguntas:

- P4 muestra un nivel de consenso muy alto, al igual que P3 y P1.
- Mejora notablemente respecto a la versión anterior de P4 que habías compartido antes (donde había más dispersión).

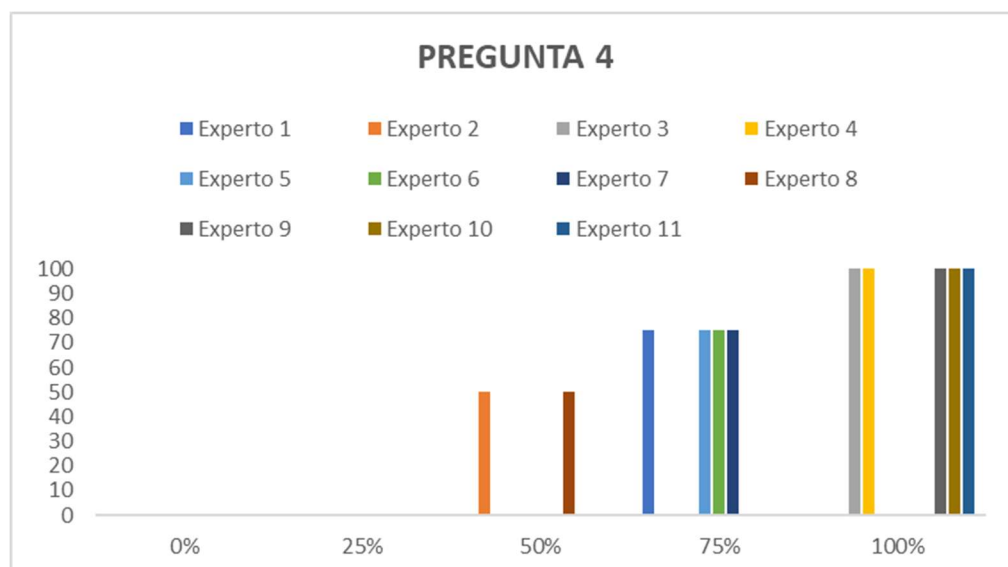
Este ítem tiene una validación muy fuerte por parte del panel de expertos. 91% otorgan 75% o más → consenso claramente afirmativo. No hay desacuerdo, solo un pequeño porcentaje (9%) con valoración neutral.

Pregunta 4: La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito.

Tabla 93.

Respuestas a la pregunta 4

Porcentaje	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6	Experto 7	Experto 8	Experto 9	Experto 10	Experto 11
0%											
25%											
50%		50						50			
75%	75				75	75	75				
100%			100	100					100	100	100

Figura 27.
Respuestas a la pregunta 4

Tabla 94.
Análisis de valoración

Nivel de valoración	Nº de Expertos	Porcentaje sobre total (11)
Alta (75% o 100%)	8	73%
Media (50%)	3	18%
Baja (25%)	0	0%
Muy baja (0%)	0	0%

Tendencia general positiva:

- 8 de 11 expertos (73%) otorgan una valoración de 75% o más, lo que indica que el ítem es bien valorado en general.
- La mitad de ellos (4 expertos) asignaron 100%, lo cual muestra fuerte respaldo individual.
- Presencia de valoraciones medias (50%):
- 3 expertos (18%) muestran una posición neutral o de duda moderada.

- Aunque no es una crítica directa, sí sugiere que el ítem puede no estar del todo claro o alineado con sus expectativas.
- Sin rechazos:
- No se registran respuestas de 0% o 25%, por lo que no hay desaprobación explícita.

Comparación con otras preguntas (P1–P4):

- Tiene menor consenso que P1, P3 y P4.
- Similar nivel de aprobación que P2.
- Esto sugiere que este ítem es válido, pero no el más fuerte del conjunto.

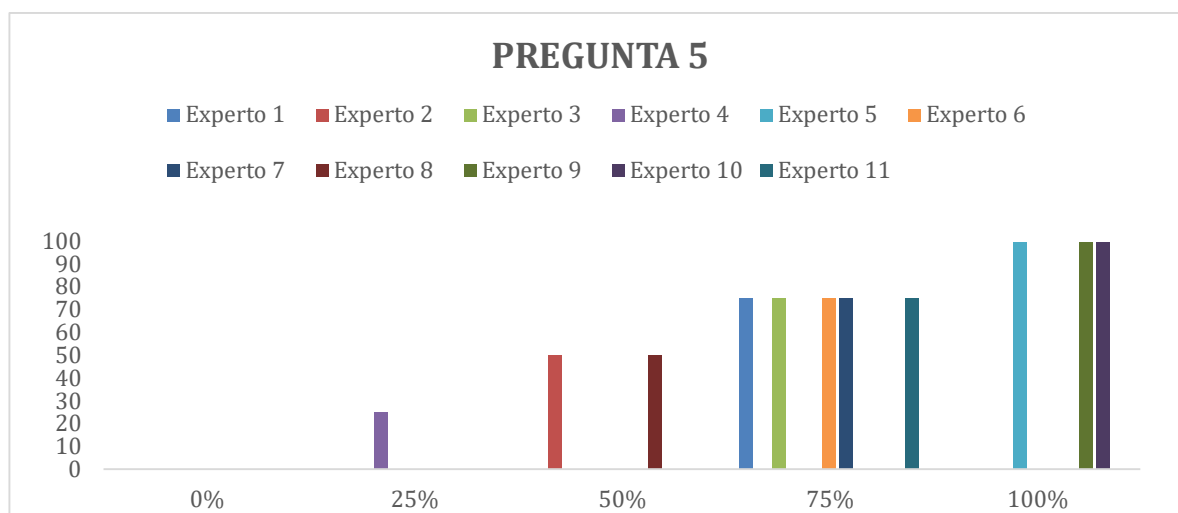
73% de valoraciones altas (75% o 100%) → ítem aceptado por la mayoría. 18% de valoraciones intermedias (50%) → señales de posible revisión. Sin valoraciones bajas, por lo que no hay indicios de rechazo.

Pregunta 5: El uso de la metodología BEP infiere en la identificación para la aprobación del expediente técnico.

Tabla 95.

Respuestas a la pregunta 5

Porcentaje	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6	Experto 7	Experto 8	Experto 9	Experto 10	Experto 11
0%											
25%				25							
50%		50						50			
75%	75		75			75	75				75
100%					100				100	100	

Figura 28.
Respuestas a la pregunta 5

Tabla 96.
Análisis de valoración

Nivel de valoración	Cantidad de expertos	Porcentaje sobre total (11)
Alta (75% o 100%)	8	73%
Media (50%)	2	18%
Baja (25%)	1	9%
Muy baja (0%)	0	0%

Tendencia general:

- Predomina una valoración alta (73%) entre 75% y 100%, lo cual indica un buen nivel de aceptación del ítem por parte de los expertos.
- Hay un experto en 25%, primer caso con una valoración baja explícita, lo que sugiere posible disconformidad o baja claridad del ítem para al menos un evaluador.
- La presencia de 2 expertos en 50% indica neutralidad o falta de convencimiento.

Validación comprometida:

Aunque la mayoría aprueba el ítem, la presencia de opiniones dispersas (desde 25% hasta 100%) indica que este ítem puede no ser del todo claro o convincente para todos.

El 73% de los expertos otorgaron 75% o más aceptable.

Primer ítem con una valoración baja (25%), lo que puede indicar:

- Falta de claridad, Ambigüedad, falta de relevancia para ese evaluador.
- El consenso positivo es menor comparado con las preguntas 1–4.

5.2.3. Proyecto C

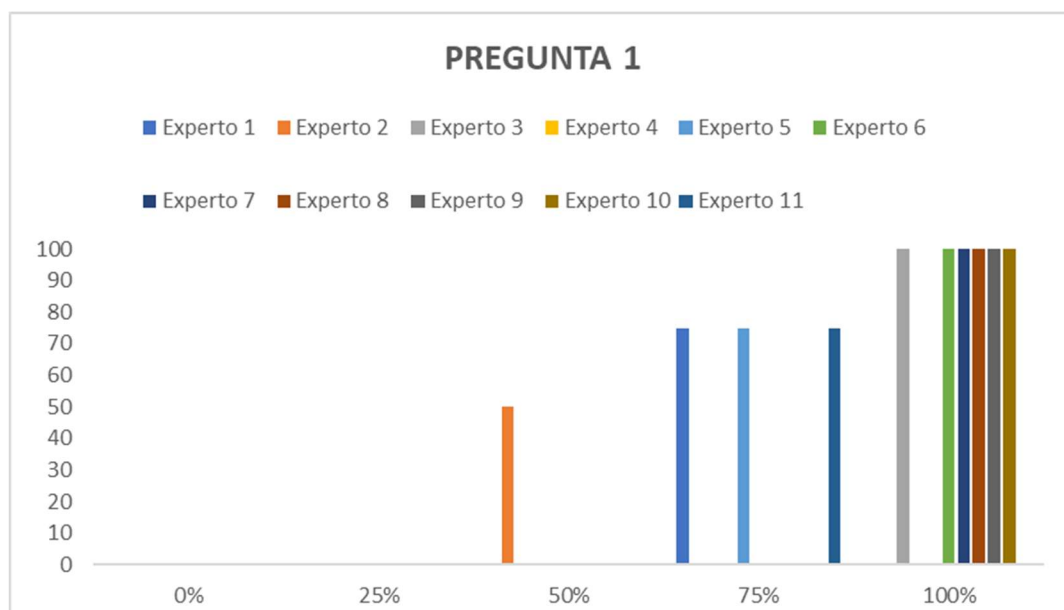
Mejoramiento de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal del bloque 1 en el centro poblado San Juan El Alto, distrito de Majes – Provincia Caylloma – Arequipa.

Pregunta 1: El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial.

Tabla 97.

Respuestas a la pregunta 1

Porcentaje	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6	Experto 7	Experto 8	Experto 9	Experto 10	Experto 11
0%				0							
25%											
50%		50									
75%	75				75						75
100%			100			100	100	100	100	100	

Figura 29.
Respuestas a la pregunta 1

Tabla 98.
Análisis de valoración

Nivel de valoración	Nº de Expertos	Porcentaje sobre total (11)
Alta (75% o 100%)	9	82%
Media (50%)	1	9%
Baja (25%)	1	9%
Muy baja (0%)	0	0%

Alto consenso general:

- 82% de los expertos otorgaron 75% o más, lo que indica una validación fuerte del ítem.
- 6 expertos lo calificaron con 100%, es decir, aprobación total.
- Otros 3 lo valoraron con 75%, lo cual sigue siendo una aceptación clara.

Presencia de disenso mínimo:

- Un experto (4) otorgó 0%, lo que indica un rechazo total.
- Esto sugiere que, si bien el ítem es muy aceptado, no es unánime, y podría requerir ajustes si se busca unanimidad o claridad universal.

Valoración intermedia:

Un experto (2) eligió 50%, mostrando duda o neutralidad.

Comparación con otras preguntas:

- A pesar de tener buen respaldo, esta pregunta es la única hasta ahora con un 0% explícito.

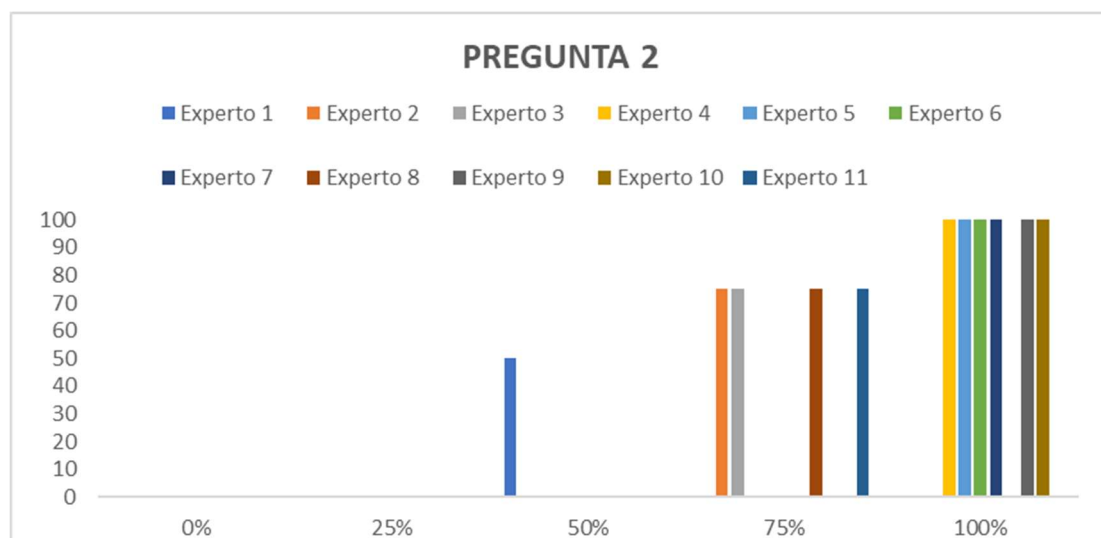
Con 9 de 11 expertos (82%) validando el ítem con 75% o más, la pregunta es fuertemente respaldada. Sin embargo, la presencia de un 0% indica que al menos un experto considera que el ítem no cumple con el criterio evaluado.

Pregunta 2: La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico.

Tabla 99.

Respuestas a la pregunta 2

Porcentaje	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6	Experto 7	Experto 8	Experto 9	Experto 10	Experto 11
0%											
25%											
50%	50										
75%		75	75					75			75
100%				100	100	100	100		100	100	

Figura 30.
Respuestas a la pregunta 2

Tabla 100.
Análisis de valoración

Nivel de valoración	Nº de Expertos	Porcentaje sobre total (11)
Alta (75% o 100%)	10	91%
Media (50%)	1	9%
Baja (25%)	0	0%
Muy baja (0%)	0	0%

Tendencia general positiva:

- 10 de 11 expertos (91%) eligieron 75% o 100%, lo que demuestra una validación sólida del ítem.
 - 5 expertos le otorgaron 100%, y otros 5 lo calificaron con 75%.
- Solo una valoración media (50%):
- El Experto 1 eligió 50%, lo que refleja neutralidad o posibles dudas leves.
 - No hay valoraciones bajas (0% ni 25%), lo cual es muy positivo.

Equilibrio entre 75% y 100%:

- El ítem parece tener consenso en su validez, aunque con una ligera división entre quienes lo consideran excelente (100%) y quienes creen que aún tiene margen de mejora (75%).

Comparación con otras preguntas (P1–P5):

- Este ítem se posiciona entre los de mayor consenso, a la par de P3 y P4.
- Mejora respecto a versiones anteriores donde había más dispersión.

Altamente validada: el 91% de los expertos otorgan valoraciones altas (75% o más).

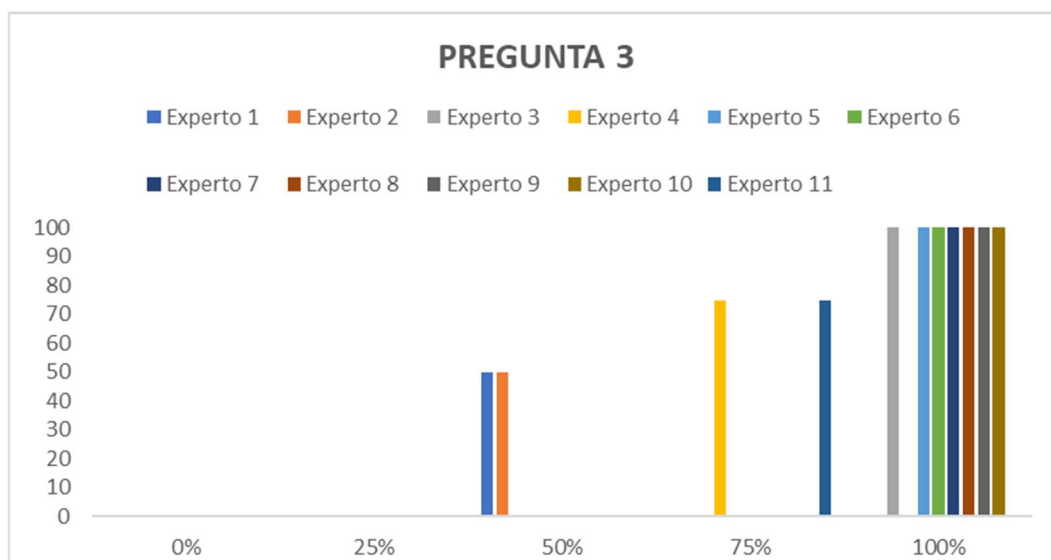
Sin señales de rechazo: no hay ningún valor inferior al 50%. La presencia de una única valoración media no afecta de forma significativa la solidez del consenso.

Pregunta 3: La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos.

Tabla 101.

Respuestas a la pregunta 3

Porcentaje	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6	Experto 7	Experto 8	Experto 9	Experto 10	Experto 11
0%											
25%											
50%	50	50									
75%				75							75
100%			100		100	100	100	100	100	100	

Figura 31.
Respuestas a la pregunta 3

Tabla 102.
Análisis de valoración

Nivel de valoración	N° de Expertos	Porcentaje sobre total (11)
Alta (75% o 100%)	9	82%
Media (50%)	2	18%
Baja (25%)	0	0%
Muy baja (0%)	0	0%

Tendencia general positiva:

- 9 de 11 expertos (82%) otorgan una puntuación de 75% o más.
- 7 expertos (64%) eligieron 100%, lo que refleja un respaldo muy sólido.
- Otros 2 expertos (18%) eligieron 75%, lo que indica aceptación con reservas menores.

Valoraciones medias (50%):

- 2 expertos eligieron 50% → reflejan una posición neutral o con cierta duda.
- Sin embargo, no representan un rechazo claro.

Ausencia total de desaprobación:

- Ningún experto eligió 0% o 25%, lo cual indica aceptación generalizada del ítem.

Comparación con otras preguntas:

- Aunque tiene dos valoraciones medias, el alto número de 100% le da peso positivo alto.
- Se encuentra entre los ítems más sólidos, aunque ligeramente por debajo de P2 y P4 (que tienen 91% de valoraciones altas y menos neutralidad).

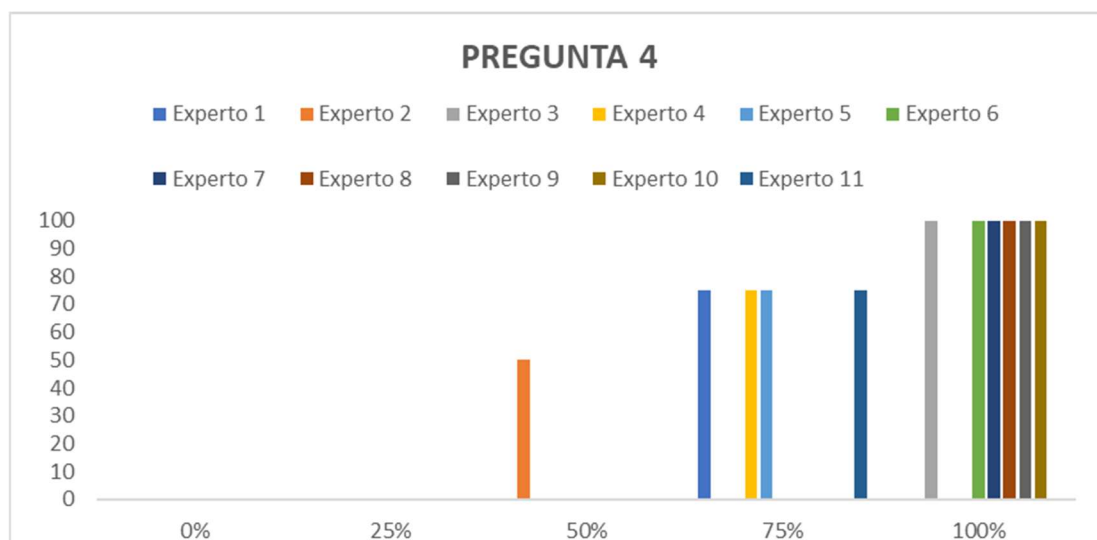
Validación alta: 82% de los expertos otorgan 75% o más. Muy fuerte respaldo: 7 expertos con 100%. Leves señales de neutralidad, pero sin rechazo alguno.

Pregunta 4: La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito.

Tabla 103.

Respuestas a la pregunta 4

Porcentaje	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6	Experto 7	Experto 8	Experto 9	Experto 10	Experto 11
0%											
25%											
50%		50									
75%	75			75	75						75
100%			100			100	100	100	100	100	

Figura 32.
Respuestas a la pregunta 4

Tabla 104.
Análisis de valoración

Nivel de valoración	Nº de Expertos	Porcentaje sobre total (11)
Alta (75% o 100%)	10	91%
Media (50%)	1	9%
Baja (25%)	0	0%
Muy baja (0%)	0	0%

Tendencia general positiva:

- 91% de los expertos otorgan 75% o más, lo cual indica un consenso claro y positivo.
- 6 expertos (55%) otorgaron 100%, lo que indica confianza plena en la calidad o relevancia del ítem.
- Otros 4 expertos (36%) otorgaron 75%, lo que sugiere aceptación con leves matices o reservas.

Valoraciones medias (50%):

- El Experto 2 muestra neutralidad o duda, pero no representa un rechazo.

Ausencia total de desaprobación:

- No hay elecciones de 0% ni 25%, lo cual refuerza la aceptación general del ítem.

Comparación con otras preguntas:

- Se ubica entre los ítems mejor valorados, al mismo nivel que P2.
- Muestra más respaldo que P1, P3 y P5.

Ítem muy sólido: 91% de validación alta (75% o más). Consenso amplio y sin rechazos.

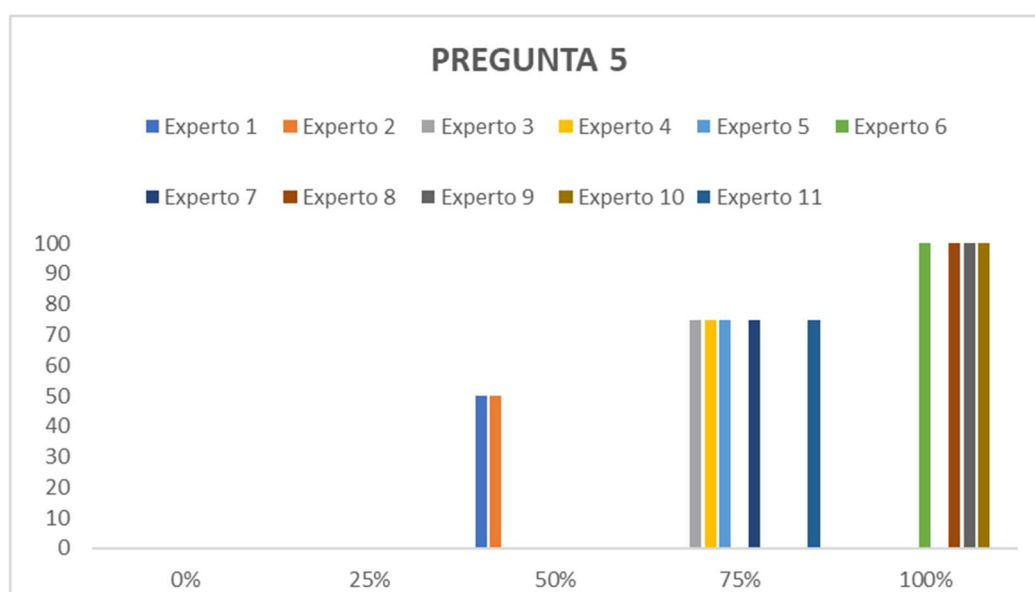
Una sola respuesta neutral (50%), sin mayor impacto negativo.

Pregunta 5: La aplicación de la metodología BEP ayuda a identificar errores en cuanto a la elaboración de proyecto integral con fundamento administrativo (Presupuestos, gabinete, entre otros).

Tabla 105.

Respuestas a la pregunta 5

Porcentaje	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6	Experto 7	Experto 8	Experto 9	Experto 10	Experto 11
0%											
25%											
50%	50	50									
75%			75	75	75		75				75
100%						100		100	100	100	

Figura 33.
Respuestas a la pregunta 5

Tabla 106.
Análisis de valoración

Nivel de valoración	Cantidad de expertos	Porcentaje sobre total (11)
Alta (75% o 100%)	9	82%
Media (50%)	2	18%
Baja (25%)	0	0%
Muy baja (0%)	0	0%

Tendencia general:

- El ítem es aceptado por la mayoría.
- De esos, 4 dieron 100% (confianza total) y 5 dieron 75% (aceptación con reservas).

Presencia de valoraciones medias (50%):

- 2 expertos (1 y 2) eligieron 50%, lo que indica neutralidad o dudas moderadas.
- Aunque no es rechazo, puede sugerir que el ítem podría beneficiarse de una revisión para mejorar claridad o pertinencia.

Ausencia total de desaprobación:

- Ningún experto eligió 0% ni 25%, lo que refuerza la aceptación general del ítem.

Comparación con otras preguntas (P1–P4):

- Se ubica en una posición intermedia:
- Mejor que P1 (que tiene un 0%).
- Similar a P3.
- Por debajo de P2 y P4 (que alcanzan 91% de validación alta y solo una valoración media).

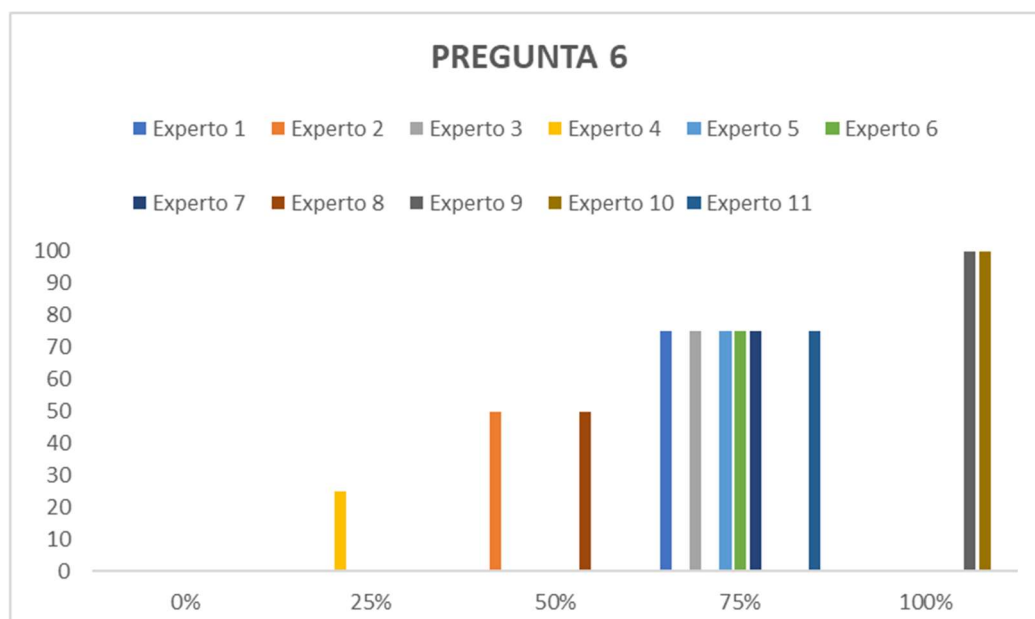
Ítem aceptado por la mayoría (82%). Sin rechazo explícito, pero tiene un pequeño foco de neutralidad (18%) que podría mejorarse. Puede considerarse válido, pero sería recomendable una ligera revisión para elevar su claridad o adecuación.

Pregunta 6: El uso de la metodología BEP infiere en la identificación para la aprobación del expediente técnico.

Tabla 107.

Respuestas a la pregunta 5

Porcentaje	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6	Experto 7	Experto 8	Experto 9	Experto 10	Experto 11
0%											
25%				25							
50%		50						50			
75%	75		75		75	75	75				75
100%									100	100	

Figura 34.
Respuestas a la pregunta 6

Tabla 108.
Análisis de valoración

Nivel de valoración	Cantidad de expertos	Porcentaje sobre total (11)
Alta (75% o 100%)	8	73%
Media (50%)	2	18%
Baja (25%)	1	9%
Muy baja (0%)	0	0%

Tendencia general:

- 8 expertos (73%) consideran el ítem aceptable o muy válido (75% o 100%).
- Esto sugiere una buena aceptación general, aunque no tan alta como en preguntas anteriores.

Algunos signos de duda o desaprobación leve

- 2 expertos eligieron 50%, lo que refleja neutralidad o necesidad de mayor claridad.

- 1 experto eligió 25%, lo que se interpreta como rechazo parcial o reservas importantes.

Presencia de una valoración baja (25%):

- Aunque solo un experto, este dato sugiere que el ítem podría tener un punto débil, ya sea en su redacción, pertinencia o interpretación.

Comparación con otras preguntas anteriores

- Tiene el nivel de validación más bajo hasta ahora (73%), junto con P5.
- Es el único ítem con una valoración baja explícita (25%) desde P1 hasta P6, además de P1 (que tuvo un 0%).

Aceptación mayoritaria (73%), pero inferior a otras preguntas. Un experto muestra desaprobación (25%), y otros 2 expresan neutralidad (50%). Aunque válido para mantener, se recomienda revisar su formulación para:

- Mejorar su claridad.
- Alinearlo mejor con los criterios esperados.
- Reducir ambigüedades.

5.2.4. Proyecto D

Mejoramiento de la Carretera Variante de Uchumayo, entre el Puente San Isidro y la Vía de Evitamiento, distritos de Sachaca, Yanahuara y Cerro Colorado, provincia. de Arequipa - Región Arequipa.

Pregunta 1: El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial.

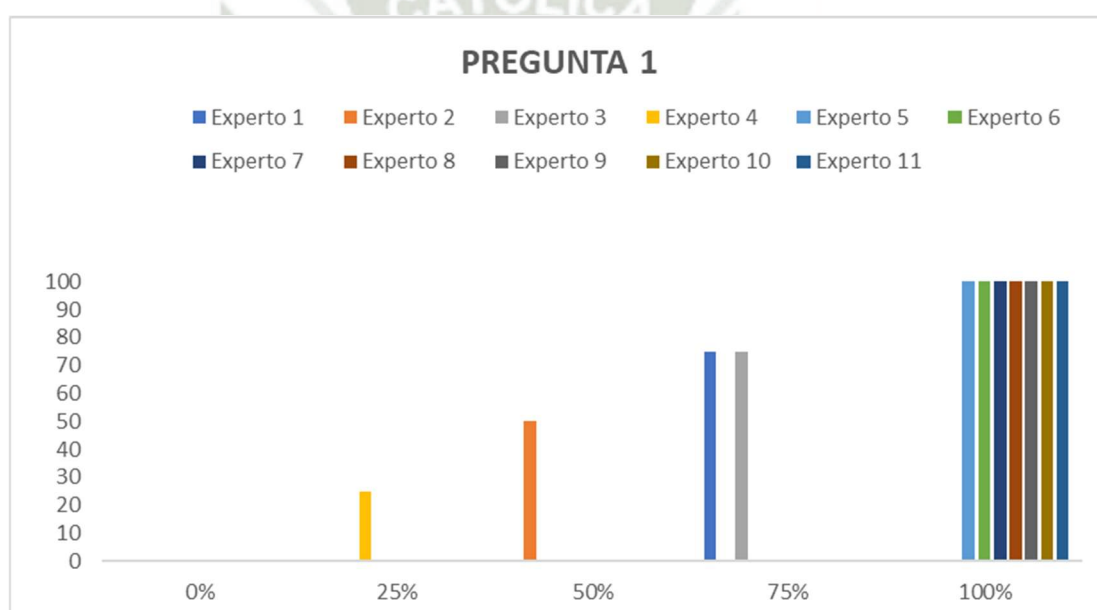
Tabla 109.

Respuestas a la pregunta 1

Porcentaje	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6	Experto 7	Experto 8	Experto 9	Experto 10	Experto 11
0%											
25%				25							
50%		50									
75%	75		75								
100%					100	100	100	100	100	100	100

Figura 35.

Respuestas a la pregunta 1


Tabla 110.

Análisis de valoración

Nivel de valoración	Nº de Expertos	Porcentaje sobre total (11)
Alta (75% o 100%)	9	82%
Media (50%)	1	9%
Baja (25%)	1	9%
Muy baja (0%)	0	0%

Alto consenso general:

- 82% de los expertos otorgan 75% o más, indicando que el ítem es ampliamente aceptado.

- 7 expertos (64%) le dieron 100%, lo que muestra alto nivel de confianza en su calidad o pertinencia.

Presencia de disenso menor:

- Un experto (4) eligió 25%, lo cual representa una crítica leve o reserva significativa.
- Otro (2) eligió 50%, lo que indica neutralidad o dudas moderadas.

Comparación con otras versiones de P1:

- Esta versión sigue mostrando aprobación mayoritaria, pero no es unánime.
- El 25% es una señal de atención, aunque no suficientemente fuerte para invalidar el ítem.

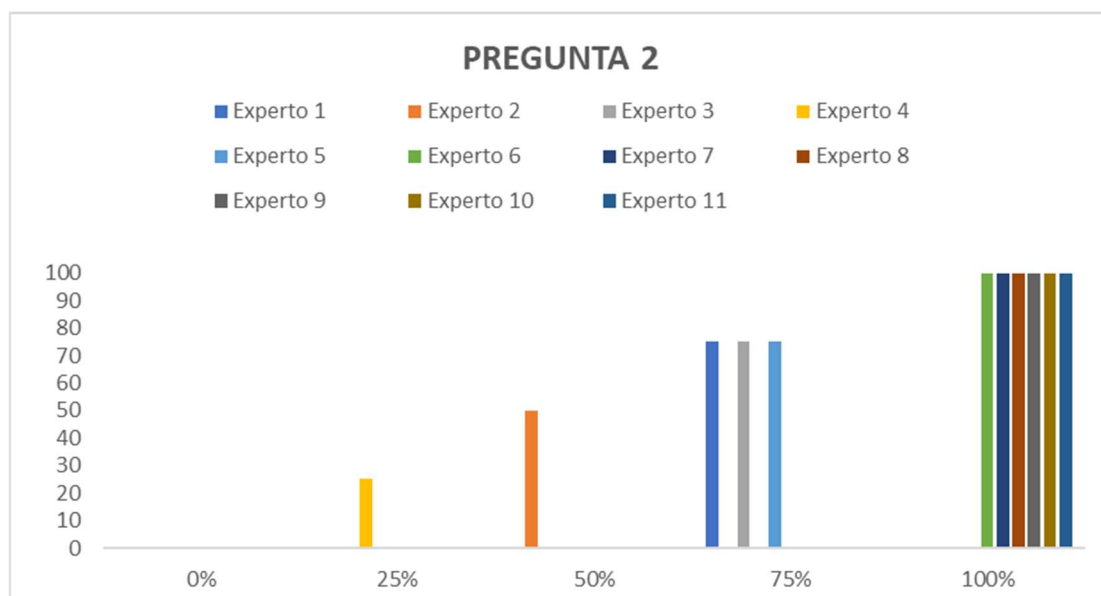
Aceptación general fuerte (82%). Un pequeño foco de disenso (9%) con una valoración baja (25%). Aunque el ítem puede ser conservado como válido, es recomendable revisarlo levemente si se desea alcanzar consenso total o eliminar ambigüedades.

Pregunta 2: La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico.

Tabla 111.

Respuestas a la pregunta 2

Porcentaje	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6	Experto 7	Experto 8	Experto 9	Experto 10	Experto 11
0%											
25%				25							
50%		50									
75%	75		75		75						
100%						100	100	100	100	100	100

Figura 36.
Respuestas a la pregunta 2

Tabla 112.
Análisis de valoración

Nivel de valoración	N° de Expertos	Porcentaje sobre total (11)
Alta (75% o 100%)	8	73%
Media (50%)	1	9%
Baja (25%)	2	18%
Muy baja (0%)	0	0%

Tendencia general positiva:

- 73% de los expertos eligieron 75% o 100%, lo que indica que el ítem es aceptado por la mayoría, pero no de forma tan contundente como otras preguntas.

Presencia de disenso leve:

- Un experto (3) eligió 25%, que es una valoración baja.
- Un experto (2) eligió 50%, que denota neutralidad o dudas.

Comparación con otras preguntas

- Esta versión baja su validación: pasa de 91% en versiones previas a 73% en esta.
- También aparece por primera vez una valoración baja (25%), que antes no estaba presente.

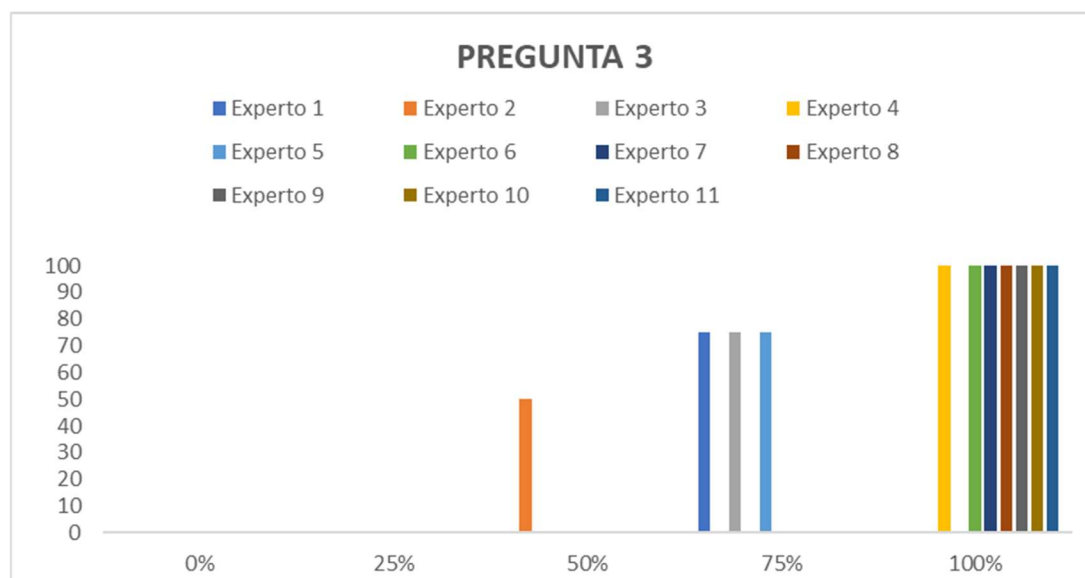
El ítem sigue siendo aceptado por la mayoría, con 73% de valoraciones altas. Sin embargo, pierde fuerza respecto a versiones anteriores y ahora incluye una valoración baja. Esto sugiere que esta nueva redacción o enfoque genera más dudas en algunos expertos.

Pregunta 3: La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos.

Tabla 113.

Respuestas a la pregunta 3

Porcentaje	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6	Experto 7	Experto 8	Experto 9	Experto 10	Experto 11
0%											
25%											
50%		50									
75%	75		75		75						
100%				100		100	100	100	100	100	100

Figura 37.
Respuestas a la pregunta 3

Tabla 114.
Análisis de valoración

Nivel de valoración	Nº de Expertos	Porcentaje sobre total (11)
Alta (75% o 100%)	10	91%
Media (50%)	1	9%
Baja (25%)	0	0%
Muy baja (0%)	0	0%

Validación muy fuerte:

- 10 de 11 expertos (91%) dan una valoración de 75% o más.
- 7 expertos otorgan 100%, lo que indica una percepción de excelencia o total claridad en el ítem.
- 3 expertos le otorgan 75%, lo que sigue reflejando aceptación clara, aunque con posibles matices menores

Valoraciones medias (50%):

- El Experto 2 muestra una postura neutral o con dudas leves, pero no es rechazo.

Ausencia total de desaprobación:

- Todos los expertos perciben el ítem como al menos parcialmente válido.
- Esto refuerza la robustez del consenso.

Comparación con otras preguntas:

- Esta versión de P3 alcanza uno de los mayores niveles de validación.
- Está al mismo nivel que P2 y P4 en sus mejores versiones (también con 91%).

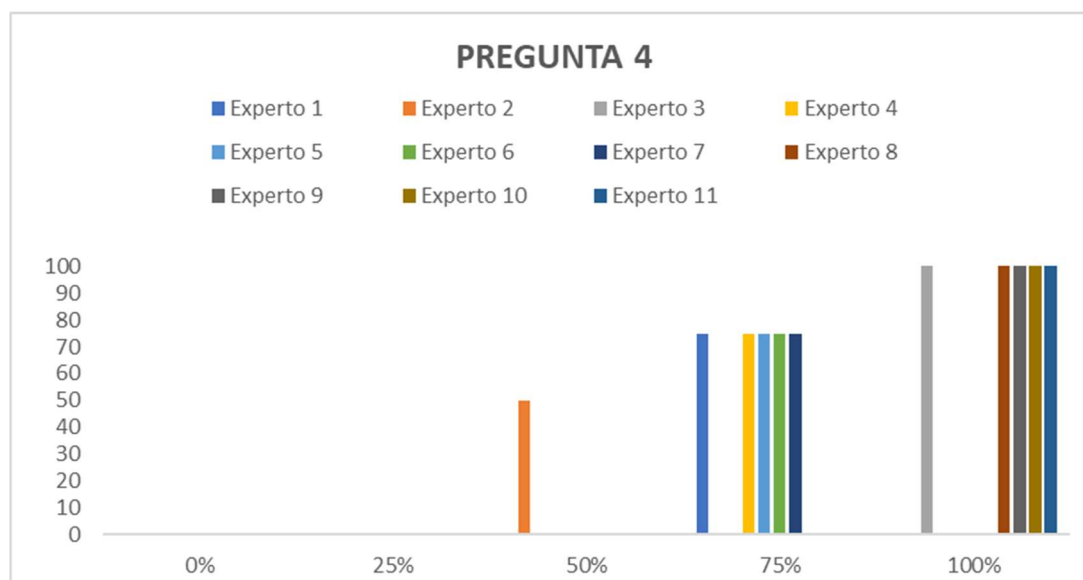
Ítem muy bien valorado: 91% de validación alta. Solo una valoración media, sin ningún rechazo. Se considera altamente válido, claro y pertinente.

Pregunta 4: La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito.

Tabla 115.

Respuestas a la pregunta 4

Porcentaje	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6	Experto 7	Experto 8	Experto 9	Experto 10	Experto 11
0%											
25%											
50%		50									
75%	75			75	75	75	75				
100%			100					100	100	100	100

Figura 38.
Respuestas a la pregunta 4

Tabla 116.
Análisis de valoración

Nivel de valoración	Nº de Expertos	Porcentaje sobre total (11)
Alta (75% o 100%)	10	91%
Media (50%)	1	9%
Baja (25%)	0	0%
Muy baja (0%)	0	0%

Tendencia general positiva:

- 91% de los expertos otorgan valoraciones de 75% o más, lo que confirma un amplio consenso positivo.
- De esos, 5 expertos (45%) otorgan 100%, mostrando confianza total.
- Los otros 5 (45%) otorgan 75%, lo que también indica una aceptación sólida

Una única valoración media (50%):

- El Experto 2 expresa una ligera duda o neutralidad, sin representar un rechazo.

Ausencia de valoraciones bajas:

- Nadie elige 0% o 25%, lo que respalda que el ítem es pertinente, claro y bien formulado.

Comparación con otras preguntas (P1–P4):

- Esta es una de las preguntas más fuertemente validadas, al mismo nivel que P3.
- Supera claramente a P1, P5 y P6 en nivel de consenso.

Validación sobresaliente (91%). Solo una valoración neutral, sin rechazos. Se considera un ítem altamente válido, no requiere modificaciones.

5.3. Resultados de la validación del modelo de gestión mediante la metodología Delphi

5.3.1. Proyecto A

Las respuestas obtenidas a través del método Delphi muestran un consenso muy alto en torno a los ítems evaluados en el Proyecto A. La mayoría de los expertos (91%) se mostraron de acuerdo en la validez y relevancia de las afirmaciones presentadas, reflejando una fuerte aceptación en la primera, segunda y tercera pregunta. Aunque hubo algunas reservas por parte de un pequeño porcentaje de expertos (9%), este mínimo desacuerdo no fue suficiente para invalidar las propuestas. En particular, la presencia de respuestas neutralizadas o con reservas moderadas (50%) señala áreas en las que los ítems pueden requerir una ligera revisión para obtener mayor claridad y mayor alineación con los criterios esperados. Sin embargo, la tendencia general es positiva, y se puede concluir que el modelo propuesto ha sido bien validado por los expertos, con algunas recomendaciones para mejoras menores.

5.3.2. Proyecto B

El Proyecto B muestra un fuerte consenso positivo entre los expertos, con 73% de los expertos otorgando valoraciones altas (75% o más) a las preguntas planteadas. A pesar de algunas valoraciones intermedias (50%) y una valoración baja (25%), la mayoría de los expertos se inclinan hacia la aceptación positiva del modelo propuesto. Esta dispersión en las respuestas sugiere que algunos ítems podrían requerir ajustes para garantizar una mayor claridad y alineación con las expectativas de todos los expertos. Sin embargo, la validación general sigue siendo sólida, y el modelo es considerado apropiado en su mayoría, aunque podría beneficiarse de una pequeña revisión en las áreas donde se perciben dudas.

5.3.3. Proyecto C

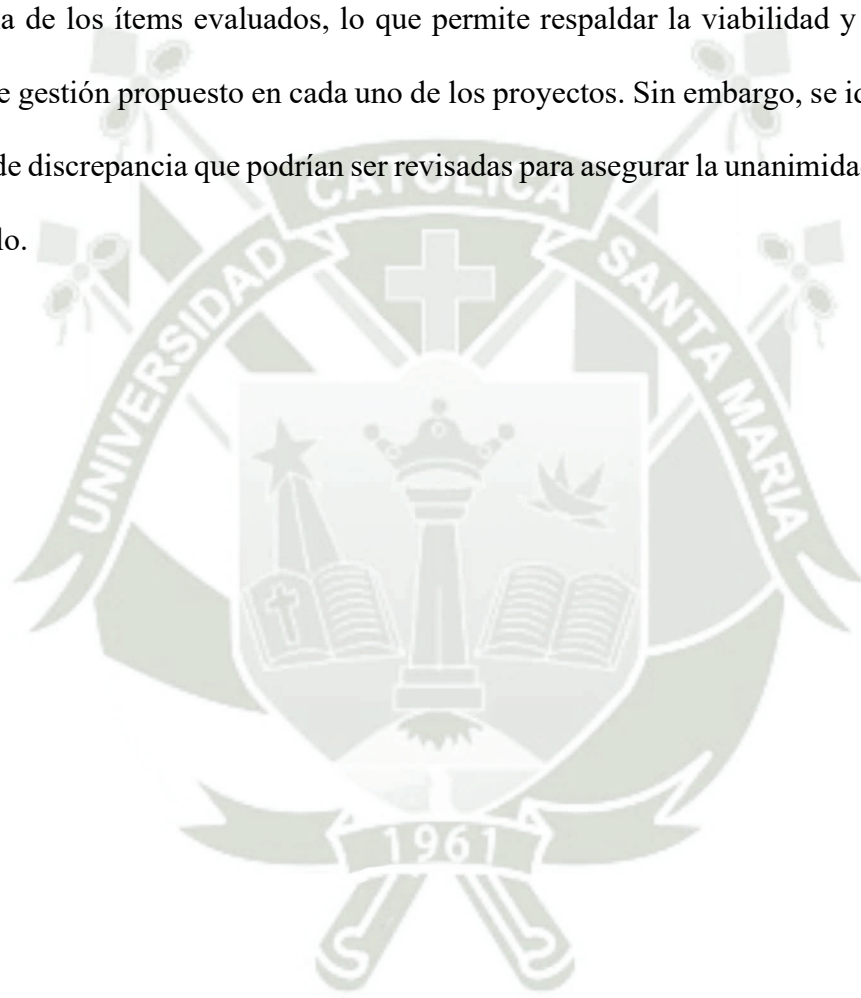
El Proyecto C obtuvo una alta validación en general, con un 91% de los expertos otorgando valoraciones de 75% o más a las preguntas evaluadas. La mayoría de los expertos (82%) otorgaron 100% de aprobación, lo que refleja un consenso fuerte y claro en favor del modelo propuesto. Aunque hubo una valoración media (50%) y un rechazo leve (0%) de un experto, estas respuestas no disminuyen significativamente la validez general del modelo. En general, los expertos consideran que el modelo es altamente válido y relevante, con solo pequeñas diferencias que podrían ser abordadas en futuras iteraciones para lograr un consenso absoluto. Se concluye que el modelo es aprobado en términos generales con un respaldo sólido.

5.3.4. Proyecto D

El Proyecto D muestra un consenso mayoritario muy fuerte, con 91% de los expertos otorgando valoraciones de 75% o más. Esto demuestra un gran respaldo al modelo propuesto. Las valoraciones bajas son mínimas, y las respuestas intermedias (50%) indican dudas menores que no afectan de manera significativa el resultado final. Los expertos han mostrado un nivel

muy alto de confianza en el modelo, y no se identificaron áreas de rechazo explícito. Este consenso positivo y la ausencia de desacuerdo total sugieren que el modelo es altamente aplicable y que no requiere modificaciones sustanciales. En resumen, el ítem ha sido validado con una alta consistencia y puede ser considerado sólido y adecuado para su implementación.

Los resultados de las validaciones destacan el alto nivel de acuerdo de los expertos en la mayoría de los ítems evaluados, lo que permite respaldar la viabilidad y aplicabilidad del modelo de gestión propuesto en cada uno de los proyectos. Sin embargo, se identificaron áreas menores de discrepancia que podrían ser revisadas para asegurar la unanimidad en la validación del modelo.





CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Primera: El diseño de un modelo de gestión BEP (BIM Execution Plan) para optimizar la calidad de los expedientes técnicos en proyectos de inversión pública en carreteras se ha consolidado como una estrategia altamente eficaz., el modelo diseñado ha permitido mejorar en un 66 % la detección temprana de interferencias, reducir en un 9 % los costos asociados a retrabajos y acortar en 24 días los cronogramas respecto a los proyectos que no aplican este modelo, este enfoque no solo eleva la calidad técnica de los expedientes, sino que también optimiza el uso de recursos, mejora la trazabilidad de la información y promueve una gestión pública más transparente y eficiente. En conjunto, el modelo BEP representa una herramienta integral para fortalecer la planificación, ejecución y control de los proyectos de infraestructura vial de inversión pública desarrollados en el marco de la Ley N.º 32069, la cual establece los lineamientos para la gestión y ejecución de proyectos de inversión pública con enfoque en eficiencia y sostenibilidad.

Segunda: El diagnóstico de las deficiencias más frecuentes en la elaboración de expedientes técnicos evidenció que el 60 % de los problemas en los proyectos analizados se originan en deficiencias técnicas y de planificación del diseño, principalmente por la ausencia de estudios geotécnicos y topográficos precisos, así como por errores u omisiones en los estudios de ingeniería, asimismo, el 25 % de las dificultades se atribuyen a aspectos legales, como la falta de saneamiento físico-legal de los predios, estos resultados encontrados resaltan la necesidad de realizar estudios integrales y adecuados desde las etapas iniciales del proyecto, con el fin de prevenir fallas técnicas y obstáculos legales que comprometan el avance y la viabilidad de las obras.

Tercera: La identificación de los componentes estratégicos y operativos del BEP permitió evidenciar que los elementos clave para una implementación exitosa del enfoque BIM

son la definición clara de roles, la coordinación interdisciplinaria y el establecimiento de un entorno común de datos (CDE), ya que estos componentes, están alineados con normas nacionales como la Guía BIM Perú 2021 y la ISO 19650, garantizando la interoperabilidad y la integración efectiva entre todas las disciplinas involucradas, en consecuencia, la aplicación del BEP fortalece la coordinación entre especialidades y facilita la detección temprana de interferencias, reduciendo de manera significativa el riesgo de errores, retrabajos y retrasos durante la ejecución de los proyectos.

Cuarta: La propuesta de un modelo de gestión BEP adaptado a proyectos de inversión pública en carreteras ha demostrado que la integración del BIM en cada fase del proyecto permite un control más eficiente de los recursos, un seguimiento preciso del cronograma y una mejora sustancial en la calidad de la documentación técnica, ya que en los proyectos analizados, la aplicación del modelo BEP generó una reducción del 66 % en los conflictos técnicos y una mejora del 28 % en la calidad del diseño, evidenciando que el modelo propuesto favorece una coordinación más efectiva entre las disciplinas involucradas y optimiza la toma de decisiones en todas las etapas del proyecto.

Quinta: La evaluación de la viabilidad e impacto del modelo BEP evidenció mejoras significativas en la gestión de los proyectos, ya que en aquellos que contaron con un BEP estructurado, se registró una reducción del 9 % en los costos gracias a la eliminación de retrabajos y sobrecostos, así como una mejora promedio de 24 días en el cronograma respecto a los proyectos sin BEP. Asimismo, el diseño del modelo permitió una mejora del 66 % en la detección temprana de interferencias y un incremento del 28 % en la calidad de los entregables técnicos, validando su efectividad para optimizar la planificación y ejecución de los proyectos viales, además, la viabilidad técnica y administrativa se consolidó con la digitalización completa de los entregables y el cumplimiento oportuno de los hitos por fase, lo que refuerza

el valor del BEP como herramienta integral para la gestión eficiente de proyectos de infraestructura.

Sexta: La validación de los modelos propuestos en los proyectos A, B, C y D, realizada mediante el método Delphi, evidenció un alto nivel de consenso y aceptación por parte de los expertos consultados. En el Proyecto A, el 91 % de los especialistas emitieron valoraciones altas, aunque con algunas observaciones menores. El Proyecto B alcanzó un 73 % de aceptación en las valoraciones altas, registrando algunas dudas reflejadas en valoraciones intermedias (50 %) y una baja (25 %). Por su parte, los Proyectos C y D lograron un 91 % de consenso alto, con una fuerte aprobación (82 % en C y 64 % en D), mostrando una amplia conformidad entre los evaluadores y una mínima presencia de reservas. En conjunto, los modelos fueron validados favorablemente, destacando su pertinencia y aplicabilidad, aunque se sugirieron ajustes menores en su redacción y precisión conceptual para fortalecer su implementación. Se han incorporado las recomendaciones de los especialistas para optimizar la investigación, y se llevó a cabo una sola iteración, dado que se alcanzó el nivel de consenso establecido en la metodología Delphi.

6.2. Recomendaciones

Primera: A las entidades gubernamentales y ejecutoras de proyectos de inversión pública, se recomienda la implementación generalizada del modelo BEP (BIM Execution Plan) en los proyectos de infraestructura vial del sector público, con el propósito de optimizar la calidad de los expedientes técnicos, fortalecer la coordinación interdisciplinaria y reducir los costos y plazos de ejecución. Esta adopción debe ir acompañada de un programa permanente de capacitación para el personal involucrado, así como de la incorporación de herramientas tecnológicas adecuadas, a fin de garantizar la efectividad, sostenibilidad y estandarización del modelo en todas las fases del proyecto.

Segunda: A los coordinadores de proyectos viales, ingenieros responsables de la planificación y autoridades legales de los gobiernos locales y regionales, se recomienda realizar una evaluación exhaustiva de las fases iniciales de cada proyecto, prestando especial atención a los estudios geotécnicos, topográficos y legales, con el fin de prevenir errores de diseño y contingencias jurídicas que puedan retrasar el avance de las obras. Asimismo, es fundamental fortalecer la comunicación y coordinación interinstitucional entre las entidades responsables de cada fase del proyecto, garantizando una gestión integrada, eficiente y alineada con los objetivos de ejecución y calidad.

Tercera: A las empresas constructoras, consultoras BIM y autoridades públicas responsables de la gestión de proyectos de inversión pública, se recomienda que las entidades públicas y privadas involucradas en la ejecución de proyectos de infraestructura alineen sus procesos con los componentes estratégicos y operativos del modelo BEP, priorizando la definición clara de roles y responsabilidades, la implementación de un entorno común de datos (CDE) y la conformación de equipos interdisciplinarios. Estas acciones facilitarán la integración efectiva de las especialidades, promoverán la interoperabilidad entre plataformas y actores, y contribuirán a una gestión más eficiente, transparente y colaborativa en todas las etapas del proyecto.

Cuarta: A los administradores de proyectos viales, jefes de planificación y ejecución de obras en los gobiernos regionales y municipalidades, así como a las empresas encargadas de la ejecución de proyectos, se recomienda implementar de manera sistemática el modelo de gestión BEP (BIM Execution Plan) en los proyectos de inversión pública. Es fundamental garantizar que todos los actores involucrados, desde los diseñadores hasta los contratistas, cuenten con la capacitación técnica y las herramientas tecnológicas necesarias para su correcta aplicación. Asimismo, se sugiere la creación de un protocolo de revisión y seguimiento

continuo que abarque todas las fases del proyecto, con el fin de asegurar la trazabilidad, la eficiencia operativa y la mejora continua en la gestión de las obras públicas.

Quinta: A los gerentes de proyectos del sector público, responsables del control y seguimiento de obras, y coordinadores BIM, se recomienda realizar evaluaciones periódicas de la implementación del modelo BEP (BIM Execution Plan) mediante métricas de desempeño (KPI), con el propósito de identificar oportunidades de mejora continua en la detección de interferencias, la reducción de costos y la calidad de los entregables técnicos. Asimismo, resulta esencial integrar los datos generados por el modelo BEP con los sistemas de gestión de proyectos públicos, como Invierte.pe, a fin de garantizar la coherencia, trazabilidad y alineación estratégica durante todo el ciclo de vida del proyecto, fortaleciendo la eficiencia y transparencia en la gestión pública.

Sexta: Se recomienda continuar utilizando la metodología Delphi en investigaciones futuras, debido a su robustez para obtener consensos entre expertos en contextos de alta incertidumbre o cuando se requiere validar modelos complejos. No obstante, es fundamental garantizar el anonimato completo de los participantes para evitar sesgos en las respuestas, así como formular rondas de preguntas claras, precisas y estructuradas, a fin de minimizar interpretaciones ambiguas y asegurar la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos.

REFERENCIAS

- Abdelalim, A., Shawky, K., Alnaser, A., Shibeika, A., & Sherif, A. (2024). Developing standard BIM execution plans for complex construction projects. *Applied Sciences*, 14(15), 6614. <https://doi.org/10.3390/app14156614>
- Apaza, V., Silva, H., & Tagle, A. (2021). *Incumplimiento de plazo y costo por la deficiente elaboración de expedientes técnicos, al no utilizar herramientas de la metodología BIM, en el sector público de la región Arequipa. Caso de estudio: Construcción de las Escuelas Profesionales de Ciencias d.* [Tesis de maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Académico UPC. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10757/659319>
- Arias, J., Holgado, J., Tafur, T., & Vasquez, M. (2022). *Metodología de la investigación: El método ARIAS para desarrollar un proyecto de tesis.* Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. Retrieved from <https://doi.org/10.35622/inudi.b.016>
- Arroyo, A. (2020). *Metodología de la investigación en las ciencias empresariales.* . Universidad Nacional de San Antonio Abad Del Cusco.
- Bocanegra, M., Ricalde, F., Aguilar, J., Cusirimay, E., & Paucar, J. (2023). *Implementación de la Metodología BIM para optimizar el tiempo de revisión en la etapa de Diseño de una infraestructura educativa gestionada bajo contrato NEC3 OPCION F Caso de estudio: Institución Educativa Inicial -Primaria Santiago Requena, Catacaos -Pi.* [Tesis de maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Académico UPC. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10757/673777>
- Contraloría General de la República. (2024). *Reporte de obras paralizadas en el territorio nacional a setiembre 2024.* Subgerencia de Seguimiento y Evaluación del Sistema Nacional de Control. Retrieved from <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/7167319/6146671-informe-de-obras-paralizadas-en-el-territorio-nacional-a-setiembre-2024.pdf>
- Diana, M., Muhamad, N., Taha, M., Osman, A., & Alam, M. (2021). Social Vulnerability Assessment for Landslide Hazards in Malaysia: A Systematic Review Study. *Land*, 10(3), 1-19. doi:10.3390/land10030315
- Guerrero, G., & Guerrero, C. (2020). *Metodología de la investigación.* . Grupo Editorial Patria.

- MEF. (2020). *Pautas para elaborar un expediente técnico más eficiente*. Retrieved from Recuperado el 3 de enero de 2025, de https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/capacitaciones/Pautas_para_elaborar_expediente_tecnico.pdf
- MEF. (2023). *Resolución Directoral N.º 0003-2023-EF/63.01*. Plataforma del Estado Peruano. Retrieved from <https://www.gob.pe/institucion/mef/normas-legales/4035069-0003-2023-ef-63-01>
- Olanrewaju, O., Kineber, A., Chileshe, N., & Edwards, D. (2022). Modelling the relationship between Building Information Modelling (BIM) implementation barriers, usage and awareness on building project lifecycle. *Building and Environment*, 207, 1-15. doi:10.1016/j.buildenv.2021.108556
- OSCE. (2024). *Pronunciamento N° 205-2024/OSCE-DGR*. Retrieved from Recuperado el 3 de enero de 2025, de <https://www.gob.pe/institucion/osce/informes-publicaciones/5541057-pronunciamento-n-205-2024-osce-dgr>
- Pereyra, L. E. (2022). *Metodología de la investigación*. Klik.
- PRONIED. (2022). *Expresión de Interés 9644-2022*. Retrieved from Recuperado el 3 de enero de 2025, de <https://www.gob.pe/institucion/pronied/informes-publicaciones/2978137-expresion-de-interes-9644-2022>
- Raduan, S., Brahim, J., Nordin, R., Mohd, S., & Fajarianto, O. (2025). Unveiling The BIM Execution Plan (BEP): A Comprehensive Review of Global Frameworks and Applications. . *Built Environment Journal*, 22(2). doi: <https://doi.org/10.24191/bej.v22i2.4419>
- Radzi, A., Algahtany, M., Mahazir, M., Zainudin, N., & Rahman, R. (2025). Minimizing Disputes in Construction Projects: Organizational Strategies for Effective BIM Execution Plan Development. *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*, 18(1), 04525087. doi:<https://doi.org/10.1061/JLADAH.LADR-1313>
- Rocha, G., Mateus, L., & Ferreira, V. (2024). Historical Heritage Maintenance via Scan-to-BIM Approaches: A Case Study of the Lisbon Agricultural Exhibition Pavilion. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 13(2), 1-23. doi:10.3390/ijgi13020054
- Rodrigues, F., Antunes, F., & Matos, R. (2021). Safety plugins for risks prevention through design resourcing BIM. *Construction Innovation*, 21(2), 244-258. doi:10.1108/CI-12-2019-0147

Rojas, C. (2021). *La calidad de expedientes técnicos en la planificación de obras públicas de saneamiento básico, zona sur de Huancayo 2019*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio Institucional de la UNCP. Retrieved from <http://hdl.handle.net/20.500.12894/7405>

Valderrama, S. (2020). *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica* (11 ed.). Lima. Perú: San Marcos.



ANEXOS



Anexo 1. Instrumento de Validación

Estimado(a) Ingeniero(a):

Mi nombre es **Adriana Karina Pacheco Vizcarra**, bachiller de la **Escuela Profesional de Ingeniería Civil** de la **Universidad Católica de Santa María**. Actualmente me encuentro desarrollando la tesis titulada:

“Propuesta de Modelo de Gestión BEP (BIM Execution Plan) para mejorar la calidad en expedientes técnicos en proyectos de inversión pública en carreteras”.

En el marco de esta investigación, estoy aplicando la **metodología Delphi**, cuyo propósito es **validar, mediante consenso de expertos, los componentes, estándares, roles, procesos e indicadores del modelo de gestión BEP propuesto**.

En este contexto, me es grato invitarlo(a) cordialmente a participar como **experto en ingeniería y gestión de proyectos de infraestructura** en la encuesta Delphi, cuya colaboración será de gran relevancia para el desarrollo y validación de este estudio académico.

"PROPUESTA DE MODELO DE GESTIÓN BEP (BIM Execution Plan) PARA MEJORAR LA CALIDAD EN EXPEDIENTES TÉCNICOS EN PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA EN CARRETERAS"

Instrumento Delphi — Encuesta Likert

Instrucciones para el experto

Por favor, evalúe cada afirmación según su grado de acuerdo respecto a su importancia o pertinencia para la implementación efectiva del BEP orientado a mejorar la calidad de los expedientes técnicos en proyectos de carreteras públicas. Marque la opción que mejor refleje su opinión y, cuando corresponda, deje comentarios o recomendaciones en el espacio indicado. Sus respuestas serán anónimas y tratadas de forma agregada.

Escala Likert (1–5)

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo (neutral)
- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

Datos del experto (llenado al inicio)

Código de experto (seudónimo): _____

Cargo: (ej.: jefe de proyectos, ingeniero civil, especialista BIM, auditor técnico, representante contratante público, supervisión) _____

Años de experiencia en proyectos de infraestructura: _____

Experiencia en BIM/BEP (años): _____

País / Región: _____

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Fila 1					

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Fila 1					

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Fila 1					

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Fila 1					

5- El uso de la metodología BEP infiere en la identificación para la aprobación del expediente técnico.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Fila 1					

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial en el presente proyecto en cuestión.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Fila 1					

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Fila 1					

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto a arquitectura y estudios básicos previos.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Fila 1					

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Fila 1					

5- El uso de la metodología BEP infiere en la identificación para la aprobación del expediente técnico.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Fila 1					

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial en el presente proyecto en cuestión.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Fila 1					

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Fila 1					

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto a arquitectura y estudios básicos previos.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Fila 1					

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Fila 1					

5- La aplicación de la metodología BEP ayuda a identificar errores en cuanto a la elaboración de proyecto integral con fundamento administrativo (Presupuestos, gabinete, entre otros)

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Fila 1					

6- El uso de la metodología BEP infiere en la identificación para la aprobación del expediente técnico.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Fila 1					

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle

1- El uso del BEP permite mejorar las deficiencias en el expediente técnico en cuanto a la elaboración del expediente técnico del proyecto.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Fila 1					

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a solucionar falencias en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos para el expediente técnico del proyecto.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Fila 1					

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto la elaboración del proyecto integral (Estudios Especializados).

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Fila 1					

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias al presupuesto compatibilizado.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Fila 1					

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle



Validación del Modelo de Gestión Propuesto - Utilizando la Metodología Delphi

Estimado(a) Ingeniero(a):

Mi nombre es **Adriana Karina Pacheco Vizcarra**, bachiller de la **Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Santa María**. Actualmente me encuentro desarrollando la tesis titulada:

“Propuesta de Modelo de Gestión BEP (BIM Execution Plan) para mejorar la calidad en expedientes técnicos en proyectos de inversión pública en carreteras”.

En el marco de esta investigación, estoy aplicando la **metodología Delphi**, cuyo propósito es **validar, mediante consenso de expertos, los componentes, estándares, roles, procesos e indicadores del modelo de gestión BEP propuesto**.

En este contexto, me es grato invitarlo(a) cordialmente a participar como **experto en ingeniería y gestión de proyectos de infraestructura** en la encuesta Delphi, cuya colaboración será de gran relevancia para el desarrollo y validación de este estudio académico.

Instrucciones para el experto

Por favor, evalúe cada afirmación según su grado de acuerdo respecto a su importancia o pertinencia para la implementación efectiva del BEP orientado a mejorar la calidad de los expedientes técnicos en proyectos de carreteras públicas. Marque la opción que mejor refleje su opinión y, cuando corresponda, deje comentarios o recomendaciones en el espacio indicado. Sus respuestas serán anónimas y tratadas de forma agregada.

Escala Likert (1–5)

1 = Totalmente en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo
(neutral)

4 = De acuerdo

5 = Totalmente de acuerdo

Puesto Laboral *

Gerente de Proyecto

Años de experiencia en proyectos de infraestructura *

12

PROYECTO A

"Mejoramiento del servicio de interconexión vial entre las avenidas: Jesús, Los Incas, Kennedy y las calles: Londres, 30 de agosto, María Nieves Bustamante de los distritos de Arequipa, Paucarpata, José Luís Bustamante y Rivero, Mariano Melgar - Arequipa" C.U.I: 2342412"

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

5- El uso de la metodología BEP influye en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

Sí, Si bien el BEP te permite trazar una hoja de ruta desde el desarrollo de la ingeniería, no evita las omisiones en conceptualización. Es decir su formulación en las entidades que posteriormente llevarán a contratación determinado proyecto.

PROYECTO B

Creación del servicio de movilidad urbana en las APVS. Vista Panorámica, APV San Valentín y APV. Mirador casa de Dios del sector Alto Qosqo del distrito de San Sebastián provincia Cusco región Cusco.

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial en el presente proyecto en cuestión. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto a arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

5- El uso de la metodología BEP influye en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

No

PROYECTO C

Mejoramiento de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal del bloque 1 en el centro poblado San Juan El Alto, distrito de Majes – Provincia Caylloma – Arequipa.

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial en el presente proyecto en cuestión. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto a arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

5- La aplicación de la metodología BEP ayuda a identificar errores en cuanto a la elaboración de proyecto integral con fundamento administrativo (Presupuestos, gabinete, entre otros) *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

6- El uso de la metodología BEP infiere en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

No

PROYECTO D

Mejoramiento de la
Carretera Variante de Uchumayo, entre el Puente San Isidro y la Vía de
Evitamiento, distritos de Sachaca, Yanahuara y Cerro Colorado, provincia. de
Arequipa - Región Arequipa.

1- El uso del BEP permite mejorar las deficiencias en el expediente técnico en cuanto a la elaboración del expediente técnico del proyecto. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a solucionar falencias en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos para el expediente técnico del proyecto. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto la elaboración del proyecto integral (Estudios Especializados). *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias al presupuesto compatibilizado. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

No

Validación del Modelo de Gestión Propuesto - Utilizando la Metodología Delphi

Estimado(a) Ingeniero(a):

Mi nombre es **Adriana Karina Pacheco Vizcarra**, bachiller de la **Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Santa María**. Actualmente me encuentro desarrollando la tesis titulada:

"Propuesta de Modelo de Gestión BEP (BIM Execution Plan) para mejorar la calidad en expedientes técnicos en proyectos de inversión pública en carreteras".

En el marco de esta investigación, estoy aplicando la **metodología Delphi**, cuyo propósito es **validar, mediante consenso de expertos, los componentes, estándares, roles, procesos e indicadores del modelo de gestión BEP propuesto**.

En este contexto, me es grato invitarlo(a) cordialmente a participar como **experto en ingeniería y gestión de proyectos de infraestructura** en la encuesta Delphi, cuya colaboración será de gran relevancia para el desarrollo y validación de este estudio académico.

Instrucciones para el experto

Por favor, evalúe cada afirmación según su grado de acuerdo respecto a su importancia o pertinencia para la implementación efectiva del BEP orientado a mejorar la calidad de los expedientes técnicos en proyectos de carreteras públicas. Marque la opción que mejor refleje su opinión y, cuando corresponda, deje comentarios o recomendaciones en el espacio indicado. Sus respuestas serán anónimas y tratadas de forma agregada.

Escala Likert (1–5)

1 = Totalmente en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo
(neutral)

4 = De acuerdo

5 = Totalmente de acuerdo

Puesto Laboral *

PMO Consultant

Años de experiencia en proyectos de infraestructura *

10

PROYECTO A

"Mejoramiento del servicio de interconexión vial entre las avenidas: Jesús, Los Incas, Kennedy y las calles: Londres, 30 de agosto, María Nieves Bustamante de los distritos de Arequipa, Paucarpata, José Luís Bustamante y Rivero, Mariano Melgar - Arequipa" C.U.I: 2342412"

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

5- El uso de la metodología BEP influye en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

Considero que todos esos aspectos se deben abordar como base en la gestión de la construcción. BIM es una metodología pero la dirección de proyectos es una disciplina y todos los aspectos que se mencionan son problemas típicos de proyectos de construcción que deben ser abordados desde la definición de l ciclo de vida del proyectos gestión de las comunicaciones gestión de los interesados y la gestión de la construcción en sí .

PROYECTO B

Creación del servicio de movilidad urbana en las APVS. Vista Panorámica, APV San Valentín y APV. Mirador casa de Dios del sector Alto Qosqo del distrito de San Sebastián provincia Cusco región Cusco.

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial en el presente proyecto en cuestión. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto a arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

5- El uso de la metodología BEP influye en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

Igual Comentario que anterior

PROYECTO C

Mejoramiento de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal del bloque 1 en el centro poblado San Juan El Alto, distrito de Majes – Provincia Caylloma – Arequipa.

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial en el presente proyecto en cuestión. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto a arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

5- La aplicación de la metodología BEP ayuda a identificar errores en cuanto a la elaboración de proyecto integral con fundamento administrativo (Presupuestos, gabinete, entre otros) *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

6- El uso de la metodología BEP influye en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

Igual comentario

PROYECTO D

Mejoramiento de la
Carretera Variante de Uchumayo, entre el Puente San Isidro y la Vía de
Evitamiento, distritos de Sachaca, Yanahuara y Cerro Colorado, provincia. de
Arequipa - Región Arequipa.

1- El uso del BEP permite mejorar las deficiencias en el expediente técnico en cuanto a la elaboración del expediente técnico del proyecto. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a solucionar falencias en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos para el expediente técnico del proyecto. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto la elaboración del proyecto integral (Estudios Especializados). *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias al presupuesto compatibilizado. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

Igual comentario

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

Validación del Modelo de Gestión Propuesto - Utilizando la Metodología Delphi

Estimado(a) Ingeniero(a):

Mi nombre es **Adriana Karina Pacheco Vizcarra**, bachiller de la **Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Santa María**. Actualmente me encuentro desarrollando la tesis titulada:

"Propuesta de Modelo de Gestión BEP (BIM Execution Plan) para mejorar la calidad en expedientes técnicos en proyectos de inversión pública en carreteras".

En el marco de esta investigación, estoy aplicando la **metodología Delphi**, cuyo propósito es **validar, mediante consenso de expertos, los componentes, estándares, roles, procesos e indicadores del modelo de gestión BEP propuesto**.

En este contexto, me es grato invitarlo(a) cordialmente a participar como **experto en ingeniería y gestión de proyectos de infraestructura** en la encuesta Delphi, cuya colaboración será de gran relevancia para el desarrollo y validación de este estudio académico.

Instrucciones para el experto

Por favor, evalúe cada afirmación según su grado de acuerdo respecto a su importancia o pertinencia para la implementación efectiva del BEP orientado a mejorar la calidad de los expedientes técnicos en proyectos de carreteras públicas. Marque la opción que mejor refleje su opinión y, cuando corresponda, deje comentarios o recomendaciones en el espacio indicado. Sus respuestas serán anónimas y tratadas de forma agregada.

Escala Likert (1–5)

1 = Totalmente en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo
(neutral)

4 = De acuerdo

5 = Totalmente de acuerdo

Puesto Laboral *

Ingeneiro de Planeamiento

Años de experiencia en proyectos de infraestructura *

8

PROYECTO A

“Mejoramiento del servicio de interconexión vial entre las avenidas: Jesús, Los Incas, Kennedy y las calles: Londres, 30 de agosto, María Nieves Bustamante de los distritos de Arequipa, Paucarpata, José Luís Bustamante y Rivero, Mariano Melgar - Arequipa”
C.U.I: 2342412”

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

5- El uso de la metodología BEP influye en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

No. Es adecuada

PROYECTO B

Creación del servicio de movilidad urbana en las APVS. Vista Panorámica, APV San Valentín y APV. Mirador casa de Dios del sector Alto Qosqo del distrito de San Sebastián provincia Cusco región Cusco.

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial en el presente proyecto en cuestión. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto a arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

5- El uso de la metodología BEP influye en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

No. Es correcta.

PROYECTO C

Mejoramiento de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal del bloque 1 en el centro poblado San Juan El Alto, distrito de Majes – Provincia Caylloma – Arequipa.

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial en el presente proyecto en cuestión. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto a arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

5- La aplicación de la metodología BEP ayuda a identificar errores en cuanto a la elaboración de proyecto integral con fundamento administrativo (Presupuestos, gabinete, entre otros) *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

6- El uso de la metodología BEP infiere en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

No. Es conforme

PROYECTO D

Mejoramiento de la
Carretera Variante de Uchumayo, entre el Puente San Isidro y la Vía de
Evitamiento, distritos de Sachaca, Yanahuara y Cerro Colorado, provincia. de
Arequipa - Región Arequipa.

1- El uso del BEP permite mejorar las deficiencias en el expediente técnico en cuanto a la elaboración del expediente técnico del proyecto. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a solucionar falencias en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos para el expediente técnico del proyecto. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto la elaboración del proyecto integral (Estudios Especializados). *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias al presupuesto compatibilizado. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

No. Está bien

Validación del Modelo de Gestión Propuesto - Utilizando la Metodología Delphi

Estimado(a) Ingeniero(a):

Mi nombre es **Adriana Karina Pacheco Vizcarra**, bachiller de la **Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Santa María**. Actualmente me encuentro desarrollando la tesis titulada:

"Propuesta de Modelo de Gestión BEP (BIM Execution Plan) para mejorar la calidad en expedientes técnicos en proyectos de inversión pública en carreteras".

En el marco de esta investigación, estoy aplicando la **metodología Delphi**, cuyo propósito es **validar, mediante consenso de expertos, los componentes, estándares, roles, procesos e indicadores del modelo de gestión BEP propuesto**.

En este contexto, me es grato invitarlo(a) cordialmente a participar como **experto en ingeniería y gestión de proyectos de infraestructura** en la encuesta Delphi, cuya colaboración será de gran relevancia para el desarrollo y validación de este estudio académico.

Instrucciones para el experto

Por favor, evalúe cada afirmación según su grado de acuerdo respecto a su importancia o pertinencia para la implementación efectiva del BEP orientado a mejorar la calidad de los expedientes técnicos en proyectos de carreteras públicas. Marque la opción que mejor refleje su opinión y, cuando corresponda, deje comentarios o recomendaciones en el espacio indicado. Sus respuestas serán anónimas y tratadas de forma agregada.

Escala Likert (1–5)

1 = Totalmente en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo
(neutral)

4 = De acuerdo

5 = Totalmente de acuerdo

Puesto Laboral *

INGENIERO RESIDENTE DE OBRA VIAL

Años de experiencia en proyectos de infraestructura *

25 AÑOS

PROYECTO A

“Mejoramiento del servicio de interconexión vial entre las avenidas: Jesús, Los Incas, Kennedy y las calles: Londres, 30 de agosto, María Nieves Bustamante de los distritos de Arequipa, Paucarpata, José Luís Bustamante y Rivero, Mariano Melgar - Arequipa”
C.U.I: 2342412”

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

5- El uso de la metodología BEP influye en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☒ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

Incorporar el BEP en todas las etapas del proyecto

PROYECTO B

Creación del servicio de movilidad urbana en las APVS. Vista Panorámica, APV San Valentín y APV. Mirador casa de Dios del sector Alto Qosqo del distrito de San Sebastián provincia Cusco región Cusco.

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial en el presente proyecto en cuestión. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☒ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☒ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto a arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

5- El uso de la metodología BEP influye en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

Interiorizar los objetivos en los involucrados en la gestión de los proyectos

PROYECTO C

Mejoramiento de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal del bloque 1 en el centro poblado San Juan El Alto, distrito de Majes – Provincia Caylloma – Arequipa.

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial en el presente proyecto en cuestión. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☒ ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto a arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

5- La aplicación de la metodología BEP ayuda a identificar errores en cuanto a la elaboración de proyecto integral con fundamento administrativo (Presupuestos, gabinete, entre otros) *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

6- El uso de la metodología BEP infiere en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☒ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

Normas los procedimientos internos de la entidad

PROYECTO D

Mejoramiento de la
Carretera Variante de Uchumayo, entre el Puente San Isidro y la Vía de
Evitamiento, distritos de Sachaca, Yanahuara y Cerro Colorado, provincia. de
Arequipa - Región Arequipa.

1- El uso del BEP permite mejorar las deficiencias en el expediente técnico en cuanto a la elaboración del expediente técnico del proyecto. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☒ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a solucionar falencias en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos para el expediente técnico del proyecto. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☒ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto la elaboración del proyecto integral (Estudios Especializados). *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias al presupuesto compatibilizado. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

Capacitación de las herramientas tecnológicas

Validación del Modelo de Gestión Propuesto - Utilizando la Metodología Delphi

Estimado(a) Ingeniero(a):

Mi nombre es **Adriana Karina Pacheco Vizcarra**, bachiller de la **Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Santa María**. Actualmente me encuentro desarrollando la tesis titulada:

"Propuesta de Modelo de Gestión BEP (BIM Execution Plan) para mejorar la calidad en expedientes técnicos en proyectos de inversión pública en carreteras".

En el marco de esta investigación, estoy aplicando la **metodología Delphi**, cuyo propósito es **validar, mediante consenso de expertos, los componentes, estándares, roles, procesos e indicadores del modelo de gestión BEP propuesto**.

En este contexto, me es grato invitarlo(a) cordialmente a participar como **experto en ingeniería y gestión de proyectos de infraestructura** en la encuesta Delphi, cuya colaboración será de gran relevancia para el desarrollo y validación de este estudio académico.

Instrucciones para el experto

Por favor, evalúe cada afirmación según su grado de acuerdo respecto a su importancia o pertinencia para la implementación efectiva del BEP orientado a mejorar la calidad de los expedientes técnicos en proyectos de carreteras públicas. Marque la opción que mejor refleje su opinión y, cuando corresponda, deje comentarios o recomendaciones en el espacio indicado. Sus respuestas serán anónimas y tratadas de forma agregada.

Escala Likert (1–5)

1 = Totalmente en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo
(neutral)

4 = De acuerdo

5 = Totalmente de acuerdo

Puesto Laboral *

Diseñador de ingeniería II

Años de experiencia en proyectos de infraestructura *

6

PROYECTO A

"Mejoramiento del servicio de interconexión vial entre las avenidas: Jesús, Los Incas, Kennedy y las calles: Londres, 30 de agosto, María Nieves Bustamante de los distritos de Arequipa, Paucarpata, José Luís Bustamante y Rivero, Mariano Melgar - Arequipa" C.U.I: 2342412"

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

5- El uso de la metodología BEP influye en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

No _____

PROYECTO B

Creación del
servicio de movilidad urbana en las APVS. Vista Panorámica, APV San Valentín y
APV. Mirador casa de Dios del sector Alto Qosqo del distrito de San Sebastián
provincia Cusco región Cusco.

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial en el presente proyecto en cuestión. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto a arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

5- El uso de la metodología BEP influye en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

no

PROYECTO C

Mejoramiento de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal del bloque 1 en el centro poblado San Juan El Alto, distrito de Majes – Provincia Caylloma – Arequipa.

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial en el presente proyecto en cuestión. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto a arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

5- La aplicación de la metodología BEP ayuda a identificar errores en cuanto a la elaboración de proyecto integral con fundamento administrativo (Presupuestos, gabinete, entre otros) *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

6- El uso de la metodología BEP infiere en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

no

PROYECTO D

Mejoramiento de la
Carretera Variante de Uchumayo, entre el Puente San Isidro y la Vía de
Evitamiento, distritos de Sachaca, Yanahuara y Cerro Colorado, provincia. de
Arequipa - Región Arequipa.

1- El uso del BEP permite mejorar las deficiencias en el expediente técnico en cuanto a la elaboración del expediente técnico del proyecto. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a solucionar falencias en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos para el expediente técnico del proyecto. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto la elaboración del proyecto integral (Estudios Especializados). *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias al presupuesto compatibilizado. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

no

Validación del Modelo de Gestión Propuesto - Utilizando la Metodología Delphi

Estimado(a) Ingeniero(a):

Mi nombre es **Adriana Karina Pacheco Vizcarra**, bachiller de la **Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Santa María**. Actualmente me encuentro desarrollando la tesis titulada:

"Propuesta de Modelo de Gestión BEP (BIM Execution Plan) para mejorar la calidad en expedientes técnicos en proyectos de inversión pública en carreteras".

En el marco de esta investigación, estoy aplicando la **metodología Delphi**, cuyo propósito es **validar, mediante consenso de expertos, los componentes, estándares, roles, procesos e indicadores del modelo de gestión BEP propuesto**.

En este contexto, me es grato invitarlo(a) cordialmente a participar como **experto en ingeniería y gestión de proyectos de infraestructura** en la encuesta Delphi, cuya colaboración será de gran relevancia para el desarrollo y validación de este estudio académico.

Instrucciones para el experto

Por favor, evalúe cada afirmación según su grado de acuerdo respecto a su importancia o pertinencia para la implementación efectiva del BEP orientado a mejorar la calidad de los expedientes técnicos en proyectos de carreteras públicas. Marque la opción que mejor refleje su opinión y, cuando corresponda, deje comentarios o recomendaciones en el espacio indicado. Sus respuestas serán anónimas y tratadas de forma agregada.

Escala Likert (1–5)

1 = Totalmente en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo
(neutral)

4 = De acuerdo

5 = Totalmente de acuerdo

Puesto Laboral *

Jefe de Ingeniería

Años de experiencia en proyectos de infraestructura *

8

PROYECTO A

"Mejoramiento del servicio de interconexión vial entre las avenidas: Jesús, Los Incas, Kennedy y las calles: Londres, 30 de agosto, María Nieves Bustamante de los distritos de Arequipa, Paucarpata, José Luís Bustamante y Rivero, Mariano Melgar - Arequipa" C.U.I: 2342412"

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

5- El uso de la metodología BEP influye en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

La propuesta puede optimizarse adaptando el BEP al marco de Inversión Pública, integrando una plataforma colaborativa digital con checklists normativos, asegurando la capacitación y adecuada valorización de los especialistas, y promoviendo la participación temprana de evaluadores para reducir errores, retrasos e incompatibilidades en los expedientes técnicos.

PROYECTO B

Creación del servicio de movilidad urbana en las APVS. Vista Panorámica, APV San Valentín y APV. Mirador casa de Dios del sector Alto Qosqo del distrito de San Sebastián provincia Cusco región Cusco.

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial en el presente proyecto en cuestión. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto a arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

5- El uso de la metodología BEP influye en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

La propuesta debe fortalecerse con un BEP que estandarice procesos, promueva un entorno digital común y anticipe observaciones, reduciendo incompatibilidades y retrasos en la aprobación del expediente técnico.

PROYECTO C

Mejoramiento de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal del bloque 1 en el centro poblado San Juan El Alto, distrito de Majes – Provincia Caylloma – Arequipa.

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial en el presente proyecto en cuestión. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto a arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

5- La aplicación de la metodología BEP ayuda a identificar errores en cuanto a la elaboración de proyecto integral con fundamento administrativo (Presupuestos, gabinete, entre otros) *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

6- El uso de la metodología BEP infiere en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

La propuesta requiere un BEP que articule estudios básicos, compatibilice presupuestos y establezca controles digitales, garantizando un expediente integral más completo y aprobado sin mayores retrasos.

PROYECTO D

Mejoramiento de la
Carretera Variante de Uchumayo, entre el Puente San Isidro y la Vía de
Evitamiento, distritos de Sachaca, Yanahuara y Cerro Colorado, provincia. de
Arequipa - Región Arequipa.

1- El uso del BEP permite mejorar las deficiencias en el expediente técnico en cuanto a la elaboración del expediente técnico del proyecto. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a solucionar falencias en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos para el expediente técnico del proyecto. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto la elaboración del proyecto integral (Estudios Especializados). *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias al presupuesto compatibilizado. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

La propuesta se potencia con un BEP que asegure compatibilización entre especialidades, uso de herramientas digitales y alineamiento normativo, reduciendo errores técnicos y fortaleciendo la viabilidad del proyecto.

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

Validación del Modelo de Gestión Propuesto - Utilizando la Metodología Delphi

Estimado(a) Ingeniero(a):

Mi nombre es **Adriana Karina Pacheco Vizcarra**, bachiller de la **Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Santa María**. Actualmente me encuentro desarrollando la tesis titulada:

"Propuesta de Modelo de Gestión BEP (BIM Execution Plan) para mejorar la calidad en expedientes técnicos en proyectos de inversión pública en carreteras".

En el marco de esta investigación, estoy aplicando la **metodología Delphi**, cuyo propósito es **validar, mediante consenso de expertos, los componentes, estándares, roles, procesos e indicadores del modelo de gestión BEP propuesto**.

En este contexto, me es grato invitarlo(a) cordialmente a participar como **experto en ingeniería y gestión de proyectos de infraestructura** en la encuesta Delphi, cuya colaboración será de gran relevancia para el desarrollo y validación de este estudio académico.

Instrucciones para el experto

Por favor, evalúe cada afirmación según su grado de acuerdo respecto a su importancia o pertinencia para la implementación efectiva del BEP orientado a mejorar la calidad de los expedientes técnicos en proyectos de carreteras públicas. Marque la opción que mejor refleje su opinión y, cuando corresponda, deje comentarios o recomendaciones en el espacio indicado. Sus respuestas serán anónimas y tratadas de forma agregada.

Escala Likert (1–5)

1 = Totalmente en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo
(neutral)

4 = De acuerdo

5 = Totalmente de acuerdo

Puesto Laboral *

Senior Hydraulic Engineer

Años de experiencia en proyectos de infraestructura *

8

PROYECTO A

"Mejoramiento del servicio de interconexión vial entre las avenidas: Jesús, Los Incas, Kennedy y las calles: Londres, 30 de agosto, María Nieves Bustamante de los distritos de Arequipa, Paucarpata, José Luís Bustamante y Rivero, Mariano Melgar - Arequipa" C.U.I: 2342412"

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

5- El uso de la metodología BEP influye en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

Sí. La propuesta podría fortalecerse integrando desde el inicio la gestión de riesgos (desastres naturales), el saneamiento físico-legal de los predios y la participación temprana de los evaluadores. Además, es clave estandarizar el uso de plataformas BIM colaborativas entre todas las especialidades y la entidad pública, lo que permitiría reducir incompatibilidades, agilizar revisiones y mejorar la trazabilidad del expediente técnico.

PROYECTO B

Creación del servicio de movilidad urbana en las APVS. Vista Panorámica, APV San Valentín y APV. Mirador casa de Dios del sector Alto Qosqo del distrito de San Sebastián provincia Cusco región Cusco.

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial en el presente proyecto en cuestión. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto a arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

5- El uso de la metodología BEP influye en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

Sí. La propuesta debería incorporar la implementación obligatoria de entornos comunes de datos (CDE) donde se integren todas las especialidades, junto con protocolos claros de respuesta a observaciones para reducir retrasos burocráticos. Además, se recomienda incluir la capacitación del personal evaluador en el uso de BIM y del BEP, lo que facilitaría la detección temprana de incompatibilidades, garantizaría la trazabilidad normativa y mejoraría la eficiencia en la aprobación del expediente técnico.

PROYECTO C

Mejoramiento de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal del bloque 1 en el centro poblado San Juan El Alto, distrito de Majes – Provincia Caylloma – Arequipa.

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial en el presente proyecto en cuestión. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto a arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

5- La aplicación de la metodología BEP ayuda a identificar errores en cuanto a la elaboración de proyecto integral con fundamento administrativo (Presupuestos, gabinete, entre otros) *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

6- El uso de la metodología BEP infiere en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

Nuevamente sí, para este proyecto, la propuesta debe reforzarse incorporando estudios básicos completos (topografía detallada, mecánica de suelos, escorrentía pluvial) y su integración obligatoria en entornos BIM. Además, sería recomendable aplicar controles cruzados de presupuesto mediante BEP, de forma que los metrados, precios unitarios y partidas críticas estén alineados con los modelos digitales

PROYECTO D

Mejoramiento de la
Carretera Variante de Uchumayo, entre el Puente San Isidro y la Vía de
Evitamiento, distritos de Sachaca, Yanahuara y Cerro Colorado, provincia. de
Arequipa - Región Arequipa.

1- El uso del BEP permite mejorar las deficiencias en el expediente técnico en cuanto a la elaboración del expediente técnico del proyecto. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a solucionar falencias en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos para el expediente técnico del proyecto. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto la elaboración del proyecto integral (Estudios Especializados). *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias al presupuesto compatibilizado. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

Sí. La propuesta debería incorporar un sistema de control de calidad basado en BIM 5D que relacione los modelos tridimensionales con los presupuestos, de modo que los metrados se ajusten a las especificaciones técnicas y a precios unitarios actualizados.

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

Validación del Modelo de Gestión Propuesto - Utilizando la Metodología Delphi

Estimado(a) Ingeniero(a):

Mi nombre es **Adriana Karina Pacheco Vizcarra**, bachiller de la **Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Santa María**. Actualmente me encuentro desarrollando la tesis titulada:

"Propuesta de Modelo de Gestión BEP (BIM Execution Plan) para mejorar la calidad en expedientes técnicos en proyectos de inversión pública en carreteras".

En el marco de esta investigación, estoy aplicando la **metodología Delphi**, cuyo propósito es **validar, mediante consenso de expertos, los componentes, estándares, roles, procesos e indicadores del modelo de gestión BEP propuesto**.

En este contexto, me es grato invitarlo(a) cordialmente a participar como **experto en ingeniería y gestión de proyectos de infraestructura** en la encuesta Delphi, cuya colaboración será de gran relevancia para el desarrollo y validación de este estudio académico.

Instrucciones para el experto

Por favor, evalúe cada afirmación según su grado de acuerdo respecto a su importancia o pertinencia para la implementación efectiva del BEP orientado a mejorar la calidad de los expedientes técnicos en proyectos de carreteras públicas. Marque la opción que mejor refleje su opinión y, cuando corresponda, deje comentarios o recomendaciones en el espacio indicado. Sus respuestas serán anónimas y tratadas de forma agregada.

Escala Likert (1–5)

1 = Totalmente en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo
(neutral)

4 = De acuerdo

5 = Totalmente de acuerdo

Puesto Laboral *

ARQUITECTO

Años de experiencia en proyectos de infraestructura *

4

PROYECTO A

"Mejoramiento del servicio de interconexión vial entre las avenidas: Jesús, Los Incas, Kennedy y las calles: Londres, 30 de agosto, María Nieves Bustamante de los distritos de Arequipa, Paucarpata, José Luís Bustamante y Rivero, Mariano Melgar - Arequipa" C.U.I: 2342412"

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

5- El uso de la metodología BEP influye en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

El BEP (Plan de Ejecución BIM) constituye un documento estratégico dentro de la metodología BIM. Su función principal es establecer los lineamientos, procesos y responsabilidades que orientan la aplicación de BIM en un proyecto específico.

PROYECTO B

Creación del servicio de movilidad urbana en las APVS. Vista Panorámica, APV San Valentín y APV. Mirador casa de Dios del sector Alto Qosqo del distrito de San Sebastián provincia Cusco región Cusco.

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial en el presente proyecto en cuestión. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto a arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

5- El uso de la metodología BEP influye en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

La metodología BIM representa un enfoque sumamente beneficioso para la gestión de proyectos. No obstante, su adecuada aplicación requiere el establecimiento de protocolos de trabajo claramente definidos, los cuales deben ser implementados y supervisados en el marco de la oficina PMO. En este sentido, el BIM trasciende la dimensión técnica para consolidarse como un sistema de gestión integral y versátil, capaz de aplicarse en diversas etapas del ciclo de vida de una edificación, desde la concepción y desarrollo del proyecto hasta su operación y mantenimiento.

PROYECTO C

Mejoramiento de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal del bloque 1 en el centro poblado San Juan El Alto, distrito de Majes – Provincia Caylloma – Arequipa.

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial en el presente proyecto en cuestión. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto a arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

5- La aplicación de la metodología BEP ayuda a identificar errores en cuanto a la elaboración de proyecto integral con fundamento administrativo (Presupuestos, gabinete, entre otros) *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

6- El uso de la metodología BEP infiere en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

La implementación de la metodología BIM contribuye significativamente en la elaboración y revisión del expediente técnico, ya que permite integrar información multidisciplinaria en un modelo coordinado y coherente.

PROYECTO D

Mejoramiento de la
Carretera Variante de Uchumayo, entre el Puente San Isidro y la Vía de
Evitamiento, distritos de Sachaca, Yanahuara y Cerro Colorado, provincia. de
Arequipa - Región Arequipa.

1- El uso del BEP permite mejorar las deficiencias en el expediente técnico en cuanto a la elaboración del expediente técnico del proyecto. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a solucionar falencias en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos para el expediente técnico del proyecto. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto la elaboración del proyecto integral (Estudios Especializados). *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias al presupuesto compatibilizado. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

La utilización de la metodología BIM favorece la precisión en la elaboración del presupuesto, ya que el modelo digital integra cantidades y métricas directamente vinculadas a los elementos constructivos.

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

Validación del Modelo de Gestión Propuesto - Utilizando la Metodología Delphi

Estimado(a) Ingeniero(a):

Mi nombre es **Adriana Karina Pacheco Vizcarra**, bachiller de la **Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Santa María**. Actualmente me encuentro desarrollando la tesis titulada:

"Propuesta de Modelo de Gestión BEP (BIM Execution Plan) para mejorar la calidad en expedientes técnicos en proyectos de inversión pública en carreteras".

En el marco de esta investigación, estoy aplicando la **metodología Delphi**, cuyo propósito es **validar, mediante consenso de expertos, los componentes, estándares, roles, procesos e indicadores del modelo de gestión BEP propuesto**.

En este contexto, me es grato invitarlo(a) cordialmente a participar como **experto en ingeniería y gestión de proyectos de infraestructura** en la encuesta Delphi, cuya colaboración será de gran relevancia para el desarrollo y validación de este estudio académico.

Instrucciones para el experto

Por favor, evalúe cada afirmación según su grado de acuerdo respecto a su importancia o pertinencia para la implementación efectiva del BEP orientado a mejorar la calidad de los expedientes técnicos en proyectos de carreteras públicas. Marque la opción que mejor refleje su opinión y, cuando corresponda, deje comentarios o recomendaciones en el espacio indicado. Sus respuestas serán anónimas y tratadas de forma agregada.

Escala Likert (1–5)

1 = Totalmente en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo
(neutral)

4 = De acuerdo

5 = Totalmente de acuerdo

Puesto Laboral *

ING. DE CALIDAD / CONTROL DE COSTOS

Años de experiencia en proyectos de infraestructura *

5

PROYECTO A

"Mejoramiento del servicio de interconexión vial entre las avenidas: Jesús, Los Incas, Kennedy y las calles: Londres, 30 de agosto, María Nieves Bustamante de los distritos de Arequipa, Paucarpata, José Luís Bustamante y Rivero, Mariano Melgar - Arequipa" C.U.I: 2342412"

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

5- El uso de la metodología BEP influye en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

La aplicación de esta metodología busca optimizar el desarrollo de las obras al coordinar modelos de información del proyecto, lo cual ayuda a reducir errores, interferencias y sobrecostos. Todos coincidimos en que se debe implementar a la brevedad pero se debe trabajar en disminuir las brechas, como la inversión económica que supone la migración, la transición desde métodos tradicionales, y la formación de profesionales.

PROYECTO B

Creación del servicio de movilidad urbana en las APVS. Vista Panorámica, APV San Valentín y APV. Mirador casa de Dios del sector Alto Qosqo del distrito de San Sebastián provincia Cusco región Cusco.

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial en el presente proyecto en cuestión. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto a arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

5- El uso de la metodología BEP infiere en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

La aplicación de esta metodología busca optimizar el desarrollo de las obras al coordinar modelos de información del proyecto, lo cual ayuda a reducir errores, interferencias y sobrecostos. Todos coincidimos en que se debe implementar ala brevedad pero se debe trabajar en disminuir las brechas, como la inversión económica que supone la migración, la transición desde métodos tradicionales, y la formación de profesionales.

PROYECTO C

Mejoramiento de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal del bloque 1 en el centro poblado San Juan El Alto, distrito de Majes – Provincia Caylloma – Arequipa.

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial en el presente proyecto en cuestión. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto a arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

5- La aplicación de la metodología BEP ayuda a identificar errores en cuanto a la elaboración de proyecto integral con fundamento administrativo (Presupuestos, gabinete, entre otros) *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

6- El uso de la metodología BEP infiere en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

La aplicación de esta metodología busca optimizar el desarrollo de las obras al coordinar modelos de información del proyecto, lo cual ayuda a reducir errores, interferencias y sobrecostos. Todos coincidimos en que se debe implementar a la brevedad pero se debe trabajar en disminuir las brechas, como la inversión económica que supone la migración, la transición desde métodos tradicionales, y la formación de profesionales.

PROYECTO D

Mejoramiento de la
Carretera Variante de Uchumayo, entre el Puente San Isidro y la Vía de
Evitamiento, distritos de Sachaca, Yanahuara y Cerro Colorado, provincia. de
Arequipa - Región Arequipa.

1- El uso del BEP permite mejorar las deficiencias en el expediente técnico en cuanto a la elaboración del expediente técnico del proyecto. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a solucionar falencias en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos para el expediente técnico del proyecto. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto la elaboración del proyecto integral (Estudios Especializados). *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias al presupuesto compatibilizado. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

La aplicación de esta metodología busca optimizar el desarrollo de las obras al coordinar modelos de información del proyecto, lo cual ayuda a reducir errores, interferencias y sobrecostos. Todos coincidimos en que se debe implementar a la brevedad pero se debe trabajar en disminuir las brechas, como la inversión económica que supone la migración, la transición desde métodos tradicionales, y la formación de profesionales.

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

Validación del Modelo de Gestión Propuesto - Utilizando la Metodología Delphi

Estimado(a) Ingeniero(a):

Mi nombre es **Adriana Karina Pacheco Vizcarra**, bachiller de la **Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Santa María**. Actualmente me encuentro desarrollando la tesis titulada:

"Propuesta de Modelo de Gestión BEP (BIM Execution Plan) para mejorar la calidad en expedientes técnicos en proyectos de inversión pública en carreteras".

En el marco de esta investigación, estoy aplicando la **metodología Delphi**, cuyo propósito es **validar, mediante consenso de expertos, los componentes, estándares, roles, procesos e indicadores del modelo de gestión BEP propuesto**.

En este contexto, me es grato invitarlo(a) cordialmente a participar como **experto en ingeniería y gestión de proyectos de infraestructura** en la encuesta Delphi, cuya colaboración será de gran relevancia para el desarrollo y validación de este estudio académico.

Instrucciones para el experto

Por favor, evalúe cada afirmación según su grado de acuerdo respecto a su importancia o pertinencia para la implementación efectiva del BEP orientado a mejorar la calidad de los expedientes técnicos en proyectos de carreteras públicas. Marque la opción que mejor refleje su opinión y, cuando corresponda, deje comentarios o recomendaciones en el espacio indicado. Sus respuestas serán anónimas y tratadas de forma agregada.

Escala Likert (1–5)

1 = Totalmente en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo
(neutral)

4 = De acuerdo

5 = Totalmente de acuerdo

Puesto Laboral *

Supervisor

Años de experiencia en proyectos de infraestructura *

8

PROYECTO A

"Mejoramiento del servicio de interconexión vial entre las avenidas: Jesús, Los Incas, Kennedy y las calles: Londres, 30 de agosto, María Nieves Bustamante de los distritos de Arequipa, Paucarpata, José Luís Bustamante y Rivero, Mariano Melgar - Arequipa" C.U.I: 2342412"

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

5- El uso de la metodología BEP influye en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

De acuerdo al expediente

PROYECTO B

Creación del servicio de movilidad urbana en las APVS. Vista Panorámica, APV San Valentín y APV. Mirador casa de Dios del sector Alto Qosqo del distrito de San Sebastián provincia Cusco región Cusco.

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial en el presente proyecto en cuestión. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto a arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

5- El uso de la metodología BEP influye en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

Segun el expediente

PROYECTO C

Mejoramiento de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal del bloque 1 en el centro poblado San Juan El Alto, distrito de Majes – Provincia Caylloma – Arequipa.

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial en el presente proyecto en cuestión. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto a arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

5- La aplicación de la metodología BEP ayuda a identificar errores en cuanto a la elaboración de proyecto integral con fundamento administrativo (Presupuestos, gabinete, entre otros) *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

6- El uso de la metodología BEP infiere en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

Segun la dificultad

PROYECTO D

Mejoramiento de la
Carretera Variante de Uchumayo, entre el Puente San Isidro y la Vía de
Evitamiento, distritos de Sachaca, Yanahuara y Cerro Colorado, provincia. de
Arequipa - Región Arequipa.

1- El uso del BEP permite mejorar las deficiencias en el expediente técnico en cuanto a la elaboración del expediente técnico del proyecto. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a solucionar falencias en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos para el expediente técnico del proyecto. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto la elaboración del proyecto integral (Estudios Especializados). *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias al presupuesto compatibilizado. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

Segun la dificultad

Validación del Modelo de Gestión Propuesto - Utilizando la Metodología Delphi

Estimado(a) Ingeniero(a):

Mi nombre es **Adriana Karina Pacheco Vizcarra**, bachiller de la **Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Santa María**. Actualmente me encuentro desarrollando la tesis titulada:

"Propuesta de Modelo de Gestión BEP (BIM Execution Plan) para mejorar la calidad en expedientes técnicos en proyectos de inversión pública en carreteras".

En el marco de esta investigación, estoy aplicando la **metodología Delphi**, cuyo propósito es **validar, mediante consenso de expertos, los componentes, estándares, roles, procesos e indicadores del modelo de gestión BEP propuesto**.

En este contexto, me es grato invitarlo(a) cordialmente a participar como **experto en ingeniería y gestión de proyectos de infraestructura** en la encuesta Delphi, cuya colaboración será de gran relevancia para el desarrollo y validación de este estudio académico.

Instrucciones para el experto

Por favor, evalúe cada afirmación según su grado de acuerdo respecto a su importancia o pertinencia para la implementación efectiva del BEP orientado a mejorar la calidad de los expedientes técnicos en proyectos de carreteras públicas. Marque la opción que mejor refleje su opinión y, cuando corresponda, deje comentarios o recomendaciones en el espacio indicado. Sus respuestas serán anónimas y tratadas de forma agregada.

Escala Likert (1–5)

1 = Totalmente en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo
(neutral)

4 = De acuerdo

5 = Totalmente de acuerdo

Puesto Laboral *

Gerencia de ingeniería y construcción

Años de experiencia en proyectos de infraestructura *

13

PROYECTO A

"Mejoramiento del servicio de interconexión vial entre las avenidas: Jesús, Los Incas, Kennedy y las calles: Londres, 30 de agosto, María Nieves Bustamante de los distritos de Arequipa, Paucarpata, José Luís Bustamante y Rivero, Mariano Melgar - Arequipa" C.U.I: 2342412"

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

5- El uso de la metodología BEP influye en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

Se necesita un procedimiento claro para supervisar el bep

PROYECTO B

Creación del servicio de movilidad urbana en las APVS. Vista Panorámica, APV San Valentín y APV. Mirador casa de Dios del sector Alto Qosqo del distrito de San Sebastián provincia Cusco región Cusco.

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial en el presente proyecto en cuestión. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto a arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

5- El uso de la metodología BEP influye en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

No conozco detalles del proyecto. El problema es la información y estudios previos. Si no son adecuados no habrá mejor calidad el modelo.

PROYECTO C

Mejoramiento de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal del bloque 1 en el centro poblado San Juan El Alto, distrito de Majes – Provincia Caylloma – Arequipa.

1- El uso del BEP permite mejorar la coordinación entre disciplinas en el diseño del proyecto vial en el presente proyecto en cuestión. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a observar falencias en la elaboración del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto a arquitectura y estudios básicos previos. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias para la elaboración del proyecto integral en el proyecto descrito. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

5- La aplicación de la metodología BEP ayuda a identificar errores en cuanto a la elaboración de proyecto integral con fundamento administrativo (Presupuestos, gabinete, entre otros) *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

6- El uso de la metodología BEP infiere en la identificación para la aprobación del expediente técnico. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

-

PROYECTO D

Mejoramiento de la
Carretera Variante de Uchumayo, entre el Puente San Isidro y la Vía de
Evitamiento, distritos de Sachaca, Yanahuara y Cerro Colorado, provincia. de
Arequipa - Región Arequipa.

1- El uso del BEP permite mejorar las deficiencias en el expediente técnico en cuanto a la elaboración del expediente técnico del proyecto. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

2- La aplicación de la metodología BEP contribuye a solucionar falencias en cuanto al anteproyecto de arquitectura y estudios básicos previos para el expediente técnico del proyecto. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

3- La metodología BEP permite detectar falencias en cuanto la elaboración del proyecto integral (Estudios Especializados). *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

4- La aplicación de la metodología BEP contribuye a determinar las carencias al presupuesto compatibilizado. *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Totalmente de acuerdo

¿Podría, usted, mejorar o replantear la propuesta? Detalle *

Los estudios fueron deficientes. BIM no va a resolver eso